

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE PAPA PRECOCIDA CONGELADA SABORIZADA CON LA
VARIEDAD DIACOL CAPIRO EN EL MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO
DE NARIÑO**

**SANDRA PATRICIA CORAL MARTÍNEZ
HUGO ARMANDO RIASCOS VILLOTA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2.004**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE PAPA PRECOCIDA CONGELADA SABORIZADA CON LA
VARIEDAD DIACOL CAPIRO EN EL MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO
DE NARIÑO**

**SANDRA PATRICIA CORAL MARTÍNEZ
HUGO ARMANDO RIASCOS VILLOTA**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Agroindustrial
Director
Ing. Químico ANDRÉS HURTADO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2004**

Nota de aceptación:

Dr. ANDRES HURTADO Director

NELSON ARTURO Jurado

LUIS FELIPE ALVARADO Jurado

San Juan de Pasto, 31 de Mayo 2.004

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Art. 1ro. del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad De Nariño.

Dedicatoria

*Dios " el principio y el fin de todas las cosas". Ap. 1, 8.
Mis padres Campo Heli y Rocío (q.e.p.d) por su gran
amor, paciencia y confianza.
Mi familia por su apoyo.
Amigos, conocidos y demás personas que hicieron posible
alcanzar esta meta!*

¡ Muchas Gracias!

Sandra Patricia Coral Martínez

Dedicatoria

A Dios "por se fuente de sabiduría fortaleza y conocimiento"

A mis padres Hugo Francisco Riascos Gálvez y Ruby Villota Bravo, a mis hermanos Miriam, Cristina y Jaime, a mis sobrinitos Maria Camila y Juan Sebastián, gracias a todos por brindarme su apoyo y ser la fuente de inspiración para alcanzar mis metas.

Hugo Armando Riascos Villota

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Andrés Hurtado B, Ingeniero Químico y Director del proyecto, por sus valiosas orientaciones.

Luis Felipe Alvarado, Jurado

Nelson Arturo, Jurado

Wilian German Coral, Ingeniero Agroindustrial

Sandra Cabrera, Ingeniero Agroindustrial

Verónica Fernanda Jarrin, Ingeniero Agroindustrial

Christian Mauricio Vallejo, Ingeniero Agroindustrial

Hugo Ortiz, Ingeniero Civil

Jairo España, Zootecnista

José Fernando Paredes C, Ingeniero Sanitario y Ambiental

Angélica Rodríguez, Ingeniero de Alimentos

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	23
1. OBJETIVOS	25
1.1 OBJETIVO GENERAL	25
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
2. PROBLEMA	27
3. JUSTIFICACIÓN	28
4. MARCO REFERENCIAL	29
4.1 ASPECTOS GENERALES	29
4.1.1 Importancia del cultivo de papa en el departamento de Nariño	30
4.1.2 Área, producción y rendimientos	31
4.1.3 Consumo	32
4.1.4 Variedades producidas	32
4.1.5 Situación competitiva	34
4.2 LA INDUSTRIA DEL PROCESAMIENTO DE LA PAPA	34
4.3 PAPA CONGELADA COMERCIO INTERNACIONAL	35
4.4 GENERALIDADES DE LA PAPA	37
4.4.1 Origen e importancia de la papa	37
4.4.2 Utilización y valor nutritivo	37
4.4.3 Morfología de la papa (<i>Solanum Tuberosum</i>)	39
4.5 ASPECTOS BÁSICOS EN EL CULTIVO DE PAPA	42
4.5.1 Categorías de semilla	42
4.5.2 Fisiología de la brotación	43
4.6 PRECOSECHA DE LA PAPA	44
4.6.1 Rotación	44
4.6.2 Tipo de suelo	44
4.6.3 Siembra	46
4.6.4 Control de malezas	46
4.6.5 Aporque	46
4.7 COSECHA DE LA PAPA	47
4.7.1 Proceso de maduración	48
4.7.2 Índice de madurez	48
4.7.3 Métodos de cosecha	49
4.8 PERDIDAS EN POST-COSECHA POR PLAGAS, ENFERMEDADES Y DAÑOS.	52
4.8.1 Plagas	52
4.8.2 Enfermedades en el cultivo	53
4.8.3 Daños mecánicos	54

4.8.4 Daños fisiológicos	54
4.9 MANEJO POST-COSECHA	56
4.10 NORMAS Y CONTROL DE CALIDAD DE LA PAPA	57
4.11 PRINCIPIOS GENERALES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE PROCESO	57
4.11.1 Congelación	57
4.11.2 Tipos de congelación	61
4.11.3 Efectos de la congelación en los alimentos	62
4.11.4 Fritura	63
4.11.5 Efecto sobre los alimentos	64
4.12 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE PASTO	65
4.12.1 Demografía	65
4.12.2 Educación y salud	66
4.12.3 Economía	67
4.12.4 Estructura productiva	67
5. ESTUDIO DE MERCADO	70
5.1 METODOLOGIA	70
5.1.1 Información primaria	70
5.1.2 Información secundaria	70
5.2 DETERMINACIÓN DEL MERCADO OBJETIVO	71
5.2.1 Tamaño de la muestra	71
5.2.2 EL PRODUCTO	73
5.3.1 Características del producto	73
5.3.2 Ventajas y usos del producto	74
5.3.3 Competencia directa	74
5.3.4 Productos sustitutos	75
5.3.5 Productos complementarios	75
5.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA	75
5.4.1 Tipo de demanda	75
5.4.2 Identificación del producto en el mercado	75
5.4.3 Consumo de papa precocida congelada en Pasto	76
5.4.4 Marcas de papa precocida congelada en el mercado	77
5.4.5 Frecuencia de consumo	78
5.5 DEMANDA ACTUAL DE PAPA PRECOCIDA CONGELADA	80
5.6 OFERTA	82
5.7 DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA	83
5.7.1 Proyección en unidades de la demanda que atiende el proyecto	83
5.8 ANÁLISIS DE PRECIO	84
5.9 COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO	85
5.9.1 Estrategias de promoción	85
5.10 MARCA Y ETIQUETA	86
6. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	88
6.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA	88
6.2 LOCALIZACION DE LA PLANTA	88
6.2.1 Selección y evaluación de la ubicación de la planta	90

6.2.2	Microlocalización de la planta	90
7.	INGENIERÍA DEL PROYECTO	92
7.1	CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS	92
7.1.1	Papa variedad Diacol Capiro	92
7.1.2	Insumos	92
7.2	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	93
7.3	DISEÑO EXPERIMENTAL	94
7.3.1	Pruebas realizadas	94
7.3.2	Procedimiento experimental	96
7.3.3	Pruebas microbiológicas	98
7.4	ETAPAS DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE PAPA PRECOCIDA CONGELADA SABORIZADA	99
7.4.1	Recepción de materia prima	99
7.4.2	Pesaje	99
7.4.3	Lavado	99
7.4.4	Pelado	99
7.4.5	Inspección	100
7.4.6	Troceado del producto	100
7.4.7	Escaldado	100
7.4.8	Secado	100
7.4.9	Fritura	100
7.4.10	Ecurrido	100
7.4.11	Congelación	101
7.4.12	Inspección y control de calidad	101
7.4.13	Empaque y embalaje	101
7.4.14	Almacenamiento	101
7.5	BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA	103
7.5.1	Balace de Materia	103
7.5.2	Balace de energía	106
7.5.3	Consumo de combustible	108
7.6	ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS	110
7.7	MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS	114
7.7.1	Maquinaria	114
7.7.2	Equipo y herramienta	115
7.8	DISTRIBUCION DE PLANTA DE PROALCO Ltda.	115
7.8.1	Área de almacenamiento de materia prima	116
7.8.2	Área administrativa	116
7.8.3	Área de procesamiento	116
7.8.4	Área de insumos	116
7.8.5	Área de almacenamiento de producto terminado	116
7.8.6	Áreas comunes	116
7.8.7	Área de mantenimiento y herramienta	116
7.9	SEGURIDAD INDUSTRIAL	117
7.9.1	Programa de seguridad industrial	119
7.9.2	Salud ocupacional	119

7.9.3 Dotación de personal	120
8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	121
8.1 TIPO DE SOCIEDAD	121
8.2 CAPITAL APORTADO	122
8.3 VISIÓN DE PROALCO Ltda.	122
8.4 MISIÓN DE PROALCO Ltda.	122
8.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	122
8.6 FUNCIONES Y REQUISITOS DEL PERSONAL	123
8.6.1 Junta de socios	123
8.6.2 Gerente	123
8.6.3 Jefe de producción	124
8.6.4 Vendedor	124
8.6.5 Secretaria auxiliar contable	124
8.6.6 Operarios	125
8.6.7 Obligaciones de todos los trabajadores	125
8.7 NOMINA	125
9. ESTUDIO FINANCIERO	127
9.1 INVERSIONES	127
9.1.1 Inversiones fijas	127
9.1.2 Inversiones diferidas	130
9.1.3 Capital de trabajo	130
9.1.4 Presupuesto de inversiones	132
9.2 COSTOS DE OPERACIÓN	132
9.2.1 Costos de producción	132
9.2.2 Gastos de administración	134
9.2.3 Costos de operación mensual	136
9.2.4 Precio de venta	136
9.3 INGRESOS DEL PROYECTO	137
9.4 COSTOS FIJOS Y VARIABLES ANUALES	138
9.5 PUNTO DE EQUILIBRIO	138
9.6 FINANCIAMIENTO	140
9.6.1 Fuentes de financiamiento	140
9.6.2 Amortización de la deuda	141
9.7 EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONOMICA	141
9.7.1 Valor presente neto (VPN)	143
9.7.2 Tasa interna de retorno (TIR)	144
9.8 EVALUACIÓN TIEMPO DE RECUPERACIÓN	144
9.9 RELACION COSTO/ BENEFICIO	146
10. ESTUDIO AMBIENTAL	148
10.1 MARCO LEGAL	148
10.2 EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO	149
10.2.1 Identificación de los impactos	149
10.2.2 Manejo ambiental en procesos agroindustriales	151
10.2.3 Matriz Causa – Efecto	151
10.2.4 Evaluación de los recursos afectados	153

10.2.5 Tratamiento de los residuos generados	154
11. EVALUACIÓN SOCIAL	156
11.1 CALCULO DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS	156
11.2 CALCULO DE LOS COSTOS ECONÓMICOS	157
11.2.1 Costos de producción	157
11.3 FLUJO NETO EFECTIVO SOCIAL	159
12. CONCLUSIONES	160
13. RECOMENDACIONES	162
BIBLIOGRAFÍA	163
ANEXOS	166

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Área cosechada de papa en los principales departamentos productores	30
Figura 2. Variedades de papa	34
Figura 3. Países exportadores de papa congelada	36
Figura 4. Distribución componentes de la papa	38
Figura 5. Corte longitudinal de un tubérculo de papa	40
Figura 6. Flor, fruto y semilla de la papa	42
Figura 7. Suelo	45
Figura 8. Cosecha de la papa	50
Figura 9. Practica mixta	51
Figura 10. Daños mecánicos y fisiológicos de la papa	55
Figura 11. Curva de congelación	58
Figura 12. División política urbana – comunas del municipio de Pasto	66
Figura 13. Consumo de papa precocida congelada en la ciudad de Pasto	76
Figura 14. Marcas de papa precocida congelada en la ciudad de Pasto	77
Figura 15. Presentación de papa precocida congelada de mayor aceptación	78
Figura 16. Frecuencia de compra de papa precocida congelada	79
Figura 17. Sabor de mayor aceptación de papa precocida congelada	79
Figura 18. Canal de distribución	85
Figura 19. Papa Diacol Capiro	92
Figura 20. Ingreso promedio ton/día de papa mercado El Potrerillo 2002	93
Figura 21. Diseño experimental	95
Figura 22. Diagrama de bloques de producción de papa precocida congelada saborizada	102
Figura 23. Balance de materia, papa precocida congelada saborizada	103
Figura 24. Cursograma analítico para la producción de papa precocida congelada saborizada	111
Figura 25. Flujograma proceso de papa precocida congelada saborizada	113
Figura 26. Organigrama PROALCO Ltda.	123
Figura 27. Punto de equilibrio	140
Figura 28. Flujo neto efectivo sin financiación (Línea de tiempo)	145
Figura 29. Flujo neto efectivo con financiación	146

LISTA DE CUADROS

	pág
Cuadro 1. Producción de papa departamento de Nariño	31
Cuadro 2. Área, producción y rendimiento de papa en el departamento de Nariño	32
Cuadro 3. Plagas en el cultivo de papa	53
Cuadro 4. Enfermedades en el cultivo de papa	54
Cuadro 5. Clasificación comercial de la papa	56
Cuadro 6. Identificación de papa precocida congelada en la ciudad de Pasto	76
Cuadro 7. Razones de no consumo de papa precocida congelada	77
Cuadro 8. Consumo anual de papa precocida congelada	81
Cuadro 9. Demanda pronosticada de papa precocida congelada	81
Cuadro 10. Oferta de productos precocidos congelados	82
Cuadro 11. Oferta de papa precocida congelada	82
Cuadro 12. Demanda potencial insatisfecha	83
Cuadro 13. Producción anual en unidades de 500 y 1000 g	84
Cuadro 14. Criterios de selección	89
Cuadro 15. Factores de selección en predios seleccionados	90
Cuadro 16. Evaluación y selección del proceso para la elaboración de papa precocida congelada saborizada	97
Cuadro 17. Requisitos microbiológicos que debe cumplir la papa (patata) prefrita congelada	98
Cuadro 18. Nomina de PROALCO Ltda.	126
Cuadro 19. Inversiones de terrenos y obras físicas	127
Cuadro 20. Inversiones de maquinaria y equipos	128
Cuadro 21. Inversión en muebles y enseres	129
Cuadro 22. Inversión en equipos de oficina	129
Cuadro 23. Inversión en equipo y seguridad industrial	130
Cuadro 24. Inversiones diferidas	130
Cuadro 25. Inventario de materias primas e insumos	131
Cuadro 26. Inventario de producto terminado	131
Cuadro 27. Presupuesto de inversiones	132
Cuadro 28. Materia prima e insumos (Volumen de producción mensual)	132
Cuadro 29. Mano de obra directa	133
Cuadro 30. Aportes parafiscales (Mano de obra directa)	133
Cuadro 31. Nomina	134
Cuadro 32. Aportes parafiscales (Nomina)	135
Cuadro 33. Total costos de operación mensual	136
Cuadro 34. Precio de venta PRACTIPAPA	137

Cuadro 35. Ingresos del Proyecto	137
Cuadro 36. Costos fijos y variables	138
Cuadro 37. Amortización de la deuda	141
Cuadro 38. Flujo neto de fondos sin financiación	142
Cuadro 39. Flujo neto de fondos con financiación	142
Cuadro 40. Calculo TMAR	143
Cuadro 41. Identificación de impactos	150
Cuadro 42. Matriz de Leopold	153
Cuadro 43. Ingresos en precios sombra	157
Cuadro 44. Inversión en precios sombra	157
Cuadro 45. Costos de producción mensual	158
Cuadro 46. Costos sociales mensuales de administración	158
Cuadro 47. Costos sociales anuales del proyecto	158

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Variedades producidas de papa en el departamento de Nariño	33
Tabla 2. Componentes de la papa	38
Tabla 3. Población municipio de Pasto	65
Tabla 4. Familias por estrato en el municipio de Pasto	71
Tabla 5. Distribución de encuestas por estrato	73
Tabla 6. Características de la variedad Diacol Capiro	92
Tabla 7. Depreciación	134

ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta a consumidor final	167
Anexo B. Etiqueta de PRACTIPAPA	169
Anexo C. Macrolocalización y Microlocalización de PROALCO Ltda.	170
Anexo D. Análisis microbiológicos de papa precocida congelada saborizada	171
Anexo E. Diseño de planta procesadora de papa precocida congelada saborizada	172
Anexo F. Diagrama de recorrido	173
Anexo G. Fachada de PROALCO Ltda.	174
Anexo H. Flujo neto efectivo social	175

GLOSARIO

ÁPICE: relativo o perteneciente a la punta de algo. Lo más delicado de una cuestión.

COMPOSTAJE: abono de gran calidad obtenido a partir de la descomposición de residuos orgánicos, que se utiliza para fertilizar y acondicionar los suelos, mejorando su calidad. Al mezclarse con la tierra la vivifica y favorece el desarrollo de las características óptimas para el cultivo.

CONGELACIÓN: Es una operación unitaria de conservación de alimentos en la que se inhibe el crecimiento de microorganismos cuando la temperatura del alimento se reduce por debajo de su punto de congelación, con lo que una proporción elevada del agua que contiene cambia de estado formando cristales de hielo.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DEFOLIACIÓN: caída prematura de las hojas de los árboles y plantas, producida por enfermedad, plagas de insectos, hongos patógenos, virus, carencias minerales y otros factores atmosféricos.

DEMANDA: es la respuesta al conjunto de mecanismos o servicios ofrecidos a un cierto precio en la plaza determinada y que los consumidores están dispuestos a adquirir en esas circunstancias.

DESARROLLO SOSTENIBLE: se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades.

DISEÑO EXPERIMENTAL: conjunto de actividades que permiten realizar ensayos para el logro de un objetivo.

EPIDERMIS: tejido delgado que cubre la superficie de las plantas. Puede estar recubierto de una sustancia llamada cutina, que lo hace impermeable y siempre está cubierto de una fina cutícula.

FERTILIZANTE: sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal.

FLORACIÓN: florecencia. Tiempo que duran abierta las flores de las plantas de una misma especie.

FREÓN: es el diclorodifluorometano, CF_2Cl_2 , un derivado tetrahalogenado del metano que se utiliza como refrigerante y como propulsor en los aerosoles. Es un gas casi inodoro, no tóxico, no corrosivo, no irritante y no inflamable. Se obtiene tratando el tetracloruro de carbono con fluoruro de antimonio, en presencia de pentacloruro de antimonio como catalizador.

FUNGICIDA: sustancias que se emplean para impedir el crecimiento o para matar los hongos perjudiciales para las plantas, los animales o el hombre. La mayoría de los fungicidas de uso agrícola se fumigan o espolvorean sobre las semillas, hojas o frutas para impedir la propagación de la roya, el tizón, los mohos.

INSECTICIDA: aplican a todos los agentes químicos usados en el control de insectos.

OFERTA: cantidad de bienes o servicios que se ponen a la disposición del público consumidor en determinadas cantidades, precio, tiempo y lugar para que en función de estos aquel los adquiera.

PUNTO DE CONGELACIÓN: temperatura a la cual empieza a congelarse el agua del alimento. Debido a la presencia de solutos es siempre inferior a cero grados centígrados.

PUNTO EUTECTICO: temperatura de congelación por debajo de la cual la fracción sólida tiene la misma composición líquida.

RESIDUO: fracción de los materiales de desecho que se producen tras la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo, que se presentan en estado sólido líquido o gaseoso.

TIO: Tasa Interna de Oportunidad, también conocida como TMAR.

TIR: tasa de interés que devengan los dineros que permanecen invertidos en un proyecto y es la medida mas adecuada de su rentabilidad.

VPN: valor monetario resultante de la diferencia entre el valor presente de los ingresos y egresos de un proyecto a una tasa de interés determinada.

RESUMEN

El departamento de Nariño no cuenta con empresas que permitan la industrialización a gran escala de la papa, es por eso que el Estudio de Factibilidad para el montaje de una planta procesadora de papa precocida congelada saborizada se presenta como una alternativa para generara valor agregado a este tubérculo. Para este fin se utiliza la variedad Diacol Capiro, la cual reúne las mejores características para el proceso de alimentos precocidos según el diseño experimental.

Con ayuda del estudio de mercado se establece la cantidad de papa precocida congelada saborizada a producir en el primer año, para un total de 136.085,02 kg que corresponden a 102.063,76 en unidades de 1000 g y 68.042.52 en unidades de 500 g, captando el 20% de la demanda potencial. Por lo anterior y según los criterios de localización, la empresa PROALCO Ltda. se ubica en la zona rural del corregimiento de Catambuco municipio de Pasto, con un área total de 324 m² y una capacidad de producción de 996.5 kg/día.

A través de la evaluación económica y financiera se determina una inversión de \$162.139.341 que da como resultado una TIR de 68.61%, la recuperación de la inversión se da a los cuatro años y seis meses y una relación beneficio costo de 1.3 haciendo factible el proyecto.

Según el estudio, los beneficios socioeconómicos incluyen, la generación de empleo directo e indirecto para la comunidad, la vinculación de los productores de papa a una cadena de industrialización del tubérculo generando mayores ingresos por la compra de materia prima entre otros.

Por ultimo, en la parte ambiental se realiza el manejo de residuos sólidos aprovechando los subproductos para la alimentación animal y obtención de compost y tratamiento de aguas residuales evitando el deterioro del medio ambiente.

ABSTRACT

The department of Nariño doesn't have companies that allow the industrialization to great scale of the potato, it is for that reason that the Study of Feasibility for the assembly of a processing plant of flavored frozen precooked potato is presented like an alternative for it generated added value for this tuber. In this goal the variety Diacol Capiro is used, which gathers the best characteristics for the processing of precooked foods according to the experimental design.

With the help of the market study the quantity of flavored frozen precooked potato settles down to take place in the first year, for a total of 136.085,02kg that in units it represent 102.063,76 of 1000 g and 68.042.52 g in units, capturing 20 % of the potential demand. For the above-mentioned and according to the localization approaches, the company PROALCO Ltda. it is located in the rural area of the Catambuco town, with a total area of 324 m² and a capacity of production of 996.5 kg/day.

Through the economic and financial evaluation an investment of \$162.139.341 is determined that gives a TIR of 68.61% as a result, the recovery of the investment is given to the four years and six months and a relationship I benefit cost of 1.30 making feasible the project.

According to the study, the socioeconomic benefits include, the generation of direct and indirect employment for the community, the linking of those producing of potato to a chain of industrialization of the tuber generating bigger revenues for the matter purchase prevails among others.

For I finish, in the environmental part it is carried out the handling of solid residuals taking advantage of the by-products for the animal feeding and organic payment obtaining and treatment of residual waters avoiding the deterioration of the environment.

INTRODUCCIÓN

Nariño es uno de los departamentos colombianos que mas se ha destacado en la producción y comercialización de papa por sus condiciones agro ecológicas favorables para su cultivo, es por eso que la agro industrialización se presenta como una de las alternativas para darle valor agregado a este tubérculo, con lo cual se mejorarían las condiciones económicas de la cadena productiva de la papa y de los sectores que influyen en el desarrollo del departamento.

La transformación de la papa se ha desarrollado de manera artesanal, por lo cual es necesario adoptar tecnología para obtener productos derivados de dicho tubérculo con la mejor calidad; de ahí la necesidad de unir esfuerzos para lograr objetivos mutuos y sacar provecho a una industria que genera excelentes resultados. Una buena opción es la producción de la papa precocida congelada saborizada como un producto que se ajuste a las necesidades del consumidor, las cuales han ido cambiando progresivamente, haciendo que este adquiera alimentos de fácil preparación.

El presente proyecto se denomina “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PAPA PRECOCIDA CONGELADA SABORIZADA CON LA VARIEDAD DIACOL CAPIRO EN EL MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO ”, en el cual se analiza la situación de la actividad productiva de la papa, determinando así aspectos de importancia relacionados con los consumidores, los precios, los canales de distribución y las estrategias de promoción; adicionalmente se presenta un marco de referencia de la situación actual de la producción de papa precocida congelada en el ámbito nacional.

En el estudio de mercado, como una de las etapas de máxima atención para el buen desarrollo del proyecto, se presentan diferentes puntos como son: mercado del producto, demanda, oferta, competencia y comercialización, información sobre las características del producto, del consumidor que permiten evaluar y tomar decisiones de las condiciones para el desarrollo del proyecto.

Igualmente se hace un estudio técnico para determinar volúmenes de producción, maquinaria, equipos a utilizar y demás aspectos relacionados con esta parte. A nivel administrativo se tiene en cuenta lo concerniente a la conformación de la empresa manual de funciones, organigrama, etc., con toda la información anterior

se desarrolla la evaluación económica y financiera del proyecto determinando así su viabilidad, rentabilidad, fuentes de financiación, entre otros aspectos. Por último se considera el estudio sobre el impacto ambiental que tendrá el proyecto sobre la comunidad, considerando los aspectos positivos y negativos que genere el desarrollo del proyecto.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad económica, social, técnica y ambiental para el montaje de una planta procesadora de papa precocida congelada saborizada con la variedad Diacol Capiro en el municipio de Pasto, departamento de Nariño.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ü Establecer los niveles de producción de materia prima, rendimiento, variedades y áreas cosechada en el departamento de Nariño.

- ü Realizar un estudio de mercado para identificar la relación oferta / demanda, y el segmento del mercado al cual va dirigido el producto

- ü Determinar y analizar los aspectos relacionados con el montaje de la Planta procesadora de papa precocida, en cuanto a localización, tamaño, disponibilidad de recursos económicos y financieros.

- ü Analizar los factores que determinan el mercado de papa precocida para la implementación del proyecto en el municipio de Pasto.

- ü Implementar tecnología apropiada y aplicable a nuestra región para el procesamiento de la papa precocida congelada saborizada.

- ü Identificar el proceso optimo de producción de proceso de papa precocida congelada saborizada mediante el ensayo experimental.

- ü Determinar los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto verificando su posible financiación.

ü Determinar los aspectos legales que requiere el montaje de una planta procesadora de papa precocida.

ü Identificar el impacto social económico y ambiental que tendrá el proyecto sobre la región.

2. PROBLEMA

El departamento de Nariño es el tercer productor de papa en Colombia después de Cundinamarca y Boyacá con un área cultivada de 21.947 hectáreas, un rendimiento promedio de 15.500 kg/ha, ésta producción representa el 25% del total nacional, además se manejan en el región de producción de papa volúmenes de comercialización de aproximadamente 280.000 toneladas anuales que se envían en fresco hacia los mercados del centro y norte del país,¹ donde es procesada para posteriormente ser devuelta con un valor agregado. Esto se debe a la carencia de industrialización de este tubérculo, siendo una de las razones por las cuales se generan grandes pérdidas en cuanto a la parte económica, y que junto con la falta de planificación de la producción ocasionan la inestabilidad de precios.

La producción de papa en Nariño se caracteriza por proceder de pequeños y medianos productores donde aproximadamente 25.000 familias están dedicadas a esta actividad, los cuales reciben ingresos menores a los que realmente genera este cultivo, debido a que no existe un sistema adecuado de comercialización, ya que en el actual donde están involucrados los intermediarios son quienes obtienen mayores beneficios por los altos porcentajes recibidos por su participación.

En tal sentido ante la falta de industrialización y de empresas dedicadas a la generación de valor agregado surge la inquietud de proponer el montaje de una empresa procesadora de papa precocida congelada saborizada, que se constituye en un punto importante en la presente investigación.

¹ UMATA. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. Consolidado agropecuario y pesquero – Nariño. Pasto, 2001. p. 23

3. JUSTIFICACIÓN

Nariño se caracteriza fundamentalmente por ser una región cuya principal fuente de ingreso proviene del sector agrícola, el comercio y la producción artesanal; se afrontan problemas de índole económica y social que pueden ser contrarrestados mediante la formulación y aplicación de políticas de carácter regional tendientes a impulsar el desarrollo del departamento; en este sentido, es importante incentivar la vinculación del renglón agrícola por medio de la producción e industrialización de la papa.

Para esto se propone realizar un estudio de factibilidad para crear una empresa que se encargue de la industrialización y comercialización de papa precocida congelada saborizada, como una alternativa dentro de la actividad agroindustrial que identifica procesos que generan valor agregado y que permita la elaboración de un producto con mayor tiempo de vida útil que se pueda comercializar en segmentos diferentes a las plazas de mercado, tales como supermercados, negocios de comidas rápidas y otros. De esta manera se ofrecen las condiciones para que la papa sea aceptada en los mercados regional, nacional e internacional, no solo como un producto en fresco sino que presente otras alternativas de presentación y consumo.

Otro aspecto importante ha considerar en el proyecto es el constante cambio que afrontan las ciudades en desarrollo, se encuentran los nuevos hábitos de consumo, como son las comidas rápidas y productos que utilizan menos tiempo para su preparación. A esto se le suma el papel de la mujer en la sociedad con nuevos cargos y ocupaciones que le exigen la rápida elaboración de los alimentos, también esta el aumento de las distancias entre el lugar de trabajo y el hogar. Lo anterior en conjunto ha ocasionado la utilización de productos ya procesados que se adapten a dichos hábitos de consumo, de ahí la importancia de presentar la papa precocida congelada saborizada como una alternativa en la línea de productos precocidos, elaborado con buena calidad que sea competitivo frente a otros productos similares y sustitutos y que se ajuste al ritmo de vida que se lleva hoy en día.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ASPECTOS GENERALES

“A nivel mundial la papa ocupa el cuarto lugar de importancia como producto alimenticio después del trigo, maíz y arroz, con cerca de 295 millones de toneladas anuales producidas. En Colombia, en relación con los cultivos transitorios ocupa el tercer lugar en área sembrada con alrededor de 170.000 hectáreas cosechadas y el primer lugar en valor de la producción”². La participación del cultivo en la producción agrícola sin café, representó en promedio durante el periodo 1.970 – 1.996, el 7.9% del valor real y el 12% del volumen.

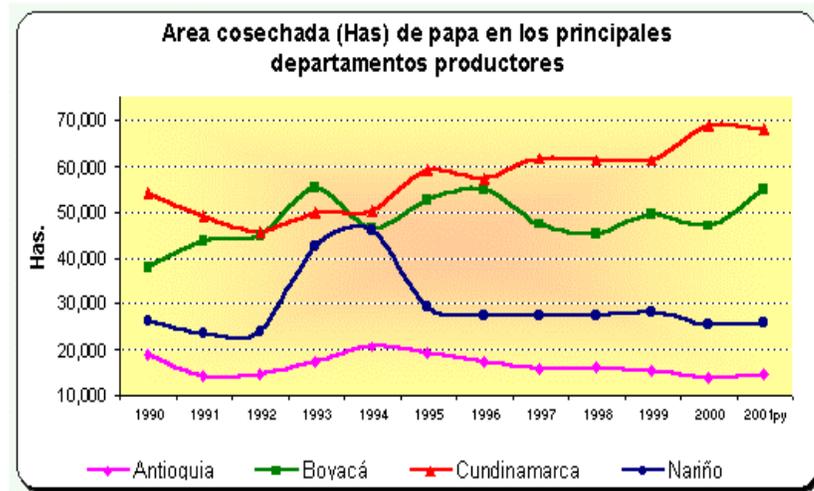
En el país existen unas 90.000 familias que se dedican al cultivo de la papa generando a su vez, alrededor de 20 millones de jornales al año, es el cultivo que mayor demanda hace de fungicidas e insecticidas y el segundo de fertilizantes químicos después del café. Constituye asimismo la actividad que más servicios de transporte terrestre demanda con mas de dos millones de toneladas al año, sumado esto a la movilización de los insumos que se utilizan en su producción.

Tradicionalmente la producción se distribuye en 14 departamentos, pero los dos principales concentraron en el 2001 el 70% de la misma y el 69.2% de la superficie cultivada. Los cuatro mayores productores son: Cundinamarca (42%), Boyacá (27.6%), Nariño (9.84%) y Antioquia (8,51%) constituye así mismo el eje fundamental de la economía regional en estos departamentos que concentran algo mas del 80% del área cosechada y de la producción del tubérculo, al significar en ellos la principal actividad agropecuaria generadora de ingresos y empleo, el porcentaje restante se ubica en los Santanderes, Tolima, Cauca, Caldas y Valle del Cauca. Ver figura 1.

Los cultivos de papa se encuentran diseminados en climas fríos con temperaturas de 13°C y alturas de 2.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), hasta alcanzar zonas de páramo con alturas cercanas a los 3.500 m.s.n.m y temperaturas de 8°C.

² CIP- FAO. La papa en la década de 1990. Situación y perspectivas de la economía de la papa a nivel mundial.1995. p. 20.

Figura 1. Área cosechada de papa en los principales departamentos productores



Fuente: Cevipapa 2003.

4.1.1 Importancia del cultivo papa en el departamento de Nariño. En Nariño se dedican alrededor de 25.000 familias al cultivo de papa, actividad que genera 3.600.000 jornales anuales y 350.000 empleos indirectos. Es el mayor empleador del sector rural por el alto requerimiento de mano de obra, donde hay una mayor participación de todos los integrantes de la familia (esposo, esposa, hijos, familiares).

Según el Ministerio de agricultura su participación en el PIB de Nariño es del 5%, por ser uno de los cultivos de mayor demanda de insumos agropecuarios, y una de las actividades agrícolas de mayor ocupación de servicio de transporte. Se estima un movimiento de 500.000 toneladas de producto papa por año.

El cultivo en el departamento es un sistema de producción de economía campesina minifundista donde el 80% de la producción posee explotaciones de 0.5 a 1.5 hectáreas, localizadas en un 70% en zonas de ladera con un nivel de tecnología medio, se utiliza semilla procedente de la propia finca de regular calidad, inadecuada fertilización y control sanitario, el 20% restante son medianos y grandes productores, con un mejor nivel tecnológico, ubicados en zonas con terrenos fértiles, que utilizan semilla de buena calidad y adecuada fertilización.

Los pequeños productores no pertenecen a ninguna asociación gremial, lo cual no les permite tener participación en las políticas del gobierno en lo referente a crédito, fijación de precios del producto y los insumos, organización en la comercialización de la producción, entre otros. Unos pocos productores

catalogados como medianos y grandes pertenecen a la Federación de Productores de Papa – FEDEPAPA, además no existe un sistema de información, ni de conformación de precios, lo cual favorece a comerciantes mayoristas de Cali y del Eje Cafetero, quienes determinan los precios, de acuerdo a la libre oferta y demanda del producto.

4.1.2 Área, producción y rendimientos. En los últimos diez años, el área sembrada de papa en el departamento ha fluctuado entre 25.000 y 35.000 hectáreas; de acuerdo al Plan de cuentas Regionales de Nariño entre 1991 - 1997 se mantiene un promedio de 35.000 Ha, con una producción que oscila entre 400.000 - 600.000 ton/año, que abastece el consumo departamental y el 93% de los departamentos del Valle, Risaralda, Quindío y Caldas principalmente.

La tecnología de producción en Nariño se clasifica principalmente en tres categorías: tradicional, medianamente tecnificada, tecnificada y guachado, con el método tradicional los rendimientos fueron de 13.2 toneladas por hectárea, mientras que utilizando los métodos tecnificados la producción obtenida fue de 17.6 ton/ha sembrada. Esto ha llevado a que Nariño se ubique en el tercer lugar en producción de papa a nivel nacional. Además los registros históricos muestran que hace 20 años se obtenía un rendimiento entre 9 y 10 ton/ha, pero en la última década este han alcanzado niveles entre 20 y 60 toneladas por hectárea dado en condiciones experimentales, con manejo agronómico adecuado y el uso de semilla certificada, fertilización y control fitosanitario, sin embargo las producciones promedio son de 15.5 ton/ha. Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Producción de papa departamento de Nariño

Producción	Reporte
Producción	407000 ton/semestre
Producción / ha y uso de tecnología	
Tradicional	13.2 ton/ha
Tecnificado	17.6 ton/ha
Promedio (tradicional / tecnología)	15.5

Fuente: Acuerdo de Competitividad de papa en el departamento de Nariño 2.003.

El área de cultivo de papa en el departamento, está constituida por 17.500 hectáreas sembradas en el primer semestre del año 2000, con rendimientos que oscilan entre 12.000 kg./ha en zonas marginales con productores de baja producción y más de 30.000 kg./ha, en zonas competitivas de alta producción con agricultores bien tecnificados. “La producción tiene un comportamiento similar al

registrado en área; se encontró que para la década del setenta la producción osciló entre 152.000 y 276.400 ton/año, con excepción de los años 1982, 1983 y 1984 que tuvo un descenso debido a la disminución del área, los demás años presentan un aumento en la producción”.³

El cultivo de la papa en Nariño, ha expresado una enorme variación positiva en cuanto a superficie, producción, y rendimientos. Los rendimientos pasaron de 9 toneladas en 1970 a los promedios citados anteriormente según las condiciones de cada zona. Ver cuadro 2.

Cuadro 2. Área, producción y rendimiento de papa en el departamento de Nariño

	1.997	1.998	1.999	2000	2001
Área (ha)	27.319	28.931	26.032	25418	25.722
Producción (ton)	407.392	420.159	373.114	391873	404.745
Rendimiento (kg/ha)	14.912	15.060	14.200	15.414	16.739

Fuente: Anuario estadístico 2000 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

4.1.3 Consumo. Del área cultivada en el departamento, el 85% se consume en fresco y el 15% se dedica a la industria, la papa es un producto de origen agrícola de mayor consumo per-cápita en el país en promedio entre 1.990 y 1.999 el consumo regional fue de 70.2 kg/año siendo este nivel alto teniendo en cuenta que el promedio nacional que es de 62 kg/año. La preferencia del producto en Nariño en un 95% es de tipo Capiro o Parda Pastusa en presentación fresca y sin lavar en bultos de 62.5 kg, y el 5% del volumen consumido es de papa seleccionada lavada o frita en diferentes presentaciones y sabores.

4.1.4 Variedades producidas. Según FEDEPAPA, en el país existen más de 30 variedades de papa cultivadas pero tan sólo cuentan con importancia comercial alrededor de 10, en el departamento de Nariño las variedades que más se cultivan y comercializan y que sembradas tradicionalmente presentan alto potencial en la producción si se dan las condiciones agro ecológicas y de manejo agronómico adecuadas (Ver tabla 1) principalmente son:

³ Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Acuerdo de competitividad de papa en el departamento de Nariño, 2003. p. 6.

- *Parda Pastusa*: se adapta bien a climas fríos y de páramo comprendidos entre 2700 a 3500 metros. Requiere una buena precipitación, suelos fértiles, no muy laborados y altas dosis de fertilizantes, tiene un ciclo de vida de 6 a 7 meses dependiendo de la altitud. El rendimiento promedio bajo condiciones normales de lluvia es de 30 ton/ha⁴. Esta papa tiene un contenido promedio de 22% de materia seca, de muy buena calidad culinaria, harinosa muy apetecida para consumo fresco en casi todo el país.
- *Diacol Capiro*: se adapta bien a altitudes entre 2500 y 3200 metros, tiene un ciclo de vida de 5 a 6 meses de acuerdo a la altitud, requiere de alta precipitación, el rendimiento promedio es de 25 ton/ha, bajo condiciones de adecuada precipitación. Esta variedad es de buena calidad, en la industria se utiliza para la producción de chips y papa a la francesa por su alto contenido promedio de materia seca de 21%. Es la de mayor uso en la actualidad debido a su oferta durante la mayor parte del año.
- *ICA Nariño*: se siembra altitudes entre 2500 y 3200 metros, su ciclo de vida de 4 a 5 meses, rendimiento de 28 ton/ha bajo condiciones normales de lluvia, tiene un contenido promedio de 21% de materia seca, durante el almacenamiento prolongado conserva su calidad, pero para procesamiento es inconsistente por deformación de los tubérculos bajo condiciones de estrés, su oferta no es estable ni abundante en el tiempo.
- *Amarilla Criolla (Yema de huevo) y San Pedro*: es una variedad muy precoz con un ciclo de vida de 120 días, presenta un rendimiento entre 15 y 18 ton/ha. Esta papa contiene un promedio de 20% de materia seca, al cocinarla se desintegra fácilmente. La variedad San Pedro presenta un ciclo de vida de 5 meses, posee un rendimiento de 25 ton/ha buena calidad culinaria, con un promedio de 19% de materia seca, resiste la manipulación y transporte prolongados. Ver figura 2.

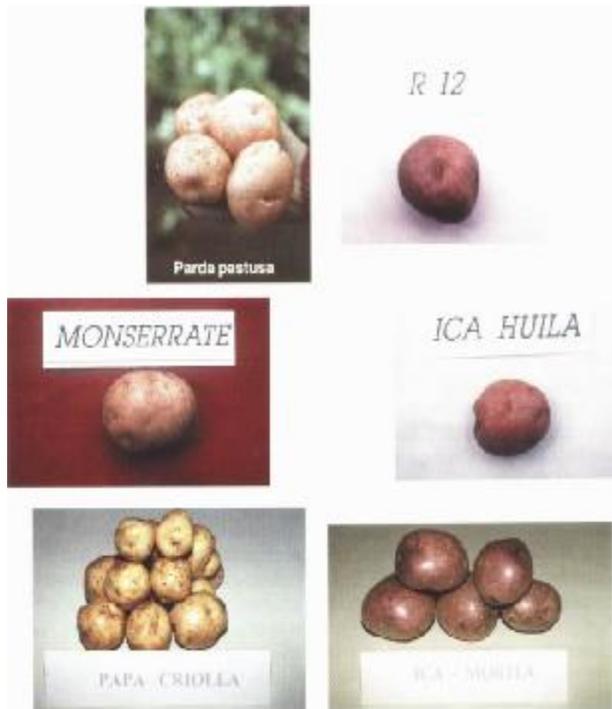
Tabla 1. Variedades producidas de papa en el departamento de Nariño

Variedades producidas	% Participación
Parda pastusa	50
Capiro	30
ICA Nariño	15
Otras variedades	5

Fuente: Cevipapa 2003

⁴ ALVARADO, Luis Felipe. Descripción de las principales variedades de papa cultivadas en Nariño. En: Cartilla divulgativa I.C.A. Pasto. 1992; p. 5

Figura 2. Variedades de papa



4.1.5 Situación competitiva. El principal problema en el sector papero es la pérdida de competitividad en el mercado nacional e internacional por costos de producción, bajos rendimientos, baja calidad del producto y pocas oportunidades en el mercado principalmente, a esto se suma el bajo rendimiento en toneladas de papa por hectárea (15.5 ton/ha promedio), debido al uso de semillas de mala calidad, altos índices de ataques de plagas, mal uso y costo de fertilizantes, alto costo y baja eficiencia del control de malezas y mala rotación de suelos.

Otros factores son la poca disponibilidad de los productores para invertir en mejoras tecnológicas, difícil acceso al crédito, inestabilidad periódica de precios, programas de validación, ajuste, transferencia de tecnología y asistencia técnica no tienen la continuidad necesaria, además alta y creciente inseguridad.

4.2 LA INDUSTRIA DEL PROCESAMIENTO DE LA PAPA

“Una investigación realizada por FEDEPAPA identifica que el 10% de la producción nacional se destina a la industria, lo que significa alrededor de 296.000 toneladas anuales además calcula en el país cerca de 70 industrias dedicadas a

la actividad de procesamiento de la papa, con diferente capacidad, diferentes niveles de desarrollo tecnológico y variada presencia en el mercado”⁴.

Cerca de 15 empresas, entre grandes y medianas con procesamiento de 250 ton/día y 60 ton – 150 ton/día respectivamente, controlan mas del 95 % del mercado de producto procesado, particularmente en la línea de los denominados chips de papa y papa a la francesa prefrita congelada. Son industrias que en su mayor parte operan con grandes escalas de tecnología de producción avanzada.

El resto de las empresas 5%, procesan en promedio 15 ton/día las pequeñas y las industrias de nivel casero o semindustrial un promedio de 6 ton/día , dedicadas en su mayoría a lo que se denomina “coctel de fritos” orientadas a suplir una demanda proveniente de tiendas, pequeños supermercados y mercados informales.

Uno de los mayores limitantes que enfrenta la industria de procesamiento es el no poder contar con una oferta de materia prima en cantidades suficientes, oportunas, con los requisitos físico-químicos, de tamaños y formas exigidos por esta. Lo cual se traduce frecuentemente en ineficiencias y sobrecostos en el proceso. Con excepción de las variedades Diacol Capiro y Diacol Monserrate, el resto de variedades existentes presenta características tales como altos niveles de azúcares reductores, porcentaje de materia seca, color de pulpa y piel no adecuados para adelantar un eficiente procesamiento industrial (si bien la temperatura, la madurez o las condiciones ambientales influyen en la determinación de los niveles anteriores, la variedad es un condicionante definitivo).

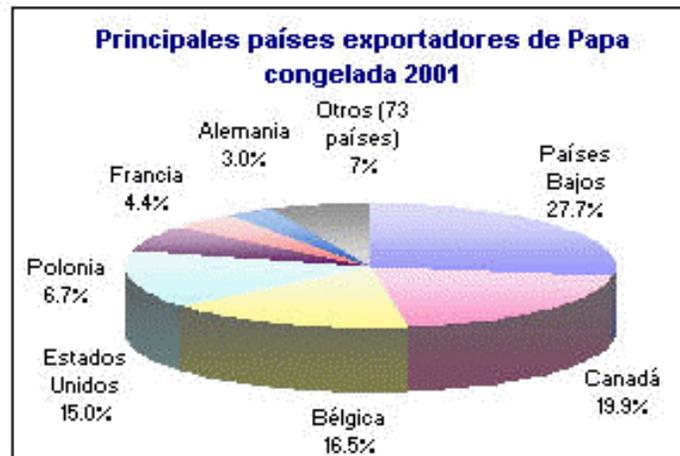
4.3 PAPA CONGELADA COMERCIO INTERNACIONAL

Europa y América concentraron en conjunto, casi el 100% de las exportaciones mundiales de papa congelada con participaciones de 61% y 37% respectivamente. Los grandes exportadores de Europa son Países Bajos (958 mil toneladas) y Bélgica. En América se destaca Canadá (688 mil toneladas segundo exportador del mundo), Estados Unidos y Argentina que prácticamente suman la totalidad de las exportaciones del continente.

⁵ INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA-IICA y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Acuerdo de competitividad de la cadena agroalimentaria de la papa. Bogotá. 1999. p. 20.

Además de ser el mayor exportador, Europa también es el mayor importador de papa congelada. En el año 2001 participo con el 55% de las importaciones mundiales le siguen América y Asia con participación del 26% y del 18%, respectivamente. Ver figura 3.

Figura 3. Países exportadores de papa congelada.



Fuente: FAO

Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia

Entre 1997 y el 2001, los grandes importadores presentaron dinámicas positivas; tal es el caso de Estado Unidos (mayor importador del mundo con 558.000 toneladas), Reino Unido (12%), Francia (9%), Alemania (15%), Japón (3%), Italia (6%), España(6%), y Países Bajos (19%).

Los países del mundo que presentan el desempeño mas interesantes como mercados objetivos de papa congelada, debido a que combina en mejor medida el comportamiento de sus importaciones tanto en volumen como en tasa de crecimiento son en orden de importancia: Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Japón ,Alemania, China, España, Italia, México, Venezuela y Países Bajos.

En cuanto a América Latina, por ser un mercado natural para Colombia, especialmente los países de la CAN (Comunidad andina de Naciones), de Centroamérica y el Caribe y los Estados Unidos, ofrece las mayores oportunidades comerciales para la expansión, profundización y exploración de nuevos nichos de mercado, de acuerdo a lo anterior se destacan como altamente atractivos por su tamaño y tasa de crecimiento de importaciones mayores al

promedio en América, los mercados de Estados Unidos, México, Brasil, Venezuela, Costa Rica, Guatemala, Chile y Canadá.

4.4 GENERALIDADES DE LA PAPA

4.4.1 Origen e importancia de la papa. “La papa cultivada pertenece a la familia Solanaceae, pariente del tomate, ají, pimentón, berenjena, tabaco, petunia, belladona, por nombrar alguna de las más de 2000 especies presentes en esta familia. Parte de sus integrantes son denominados como plantas de las "sombras tenebrosas" por su contenido de alcaloides que ha sido utilizada por diversos pueblos aborígenes para maleficios o rituales de "comunicación con espíritus celestiales".⁶

La papa es un tubérculo nativo de las regiones andinas suramericanas la mayor variabilidad genética de especies se concentra en el área de la meseta peruano-boliviana, y de las 183 especies de este género el 74,3% es diploide, el 3,8% es triploide, el 14,8% es tetraploide, el 1,6% es pentaploide y el 5,5% es exaploide.

Los colonizadores europeos la introdujeron en el sur de Europa a finales del siglo XVII desarrollándose su cultivo rápidamente en Australia, Alemania y las Islas Británicas. Los tubérculos se los consume cocidos o sin piel. Los Incas iniciaron su secado rudimentario por congelación y secado al aire extrayendo el agua por aprisionamiento, conociéndose este producto con el nombre de Chuno. El cultivo de este tubérculo se expandió rápidamente por toda Europa y se constituyó como el alimento básico de la población durante la primera y segunda guerra mundial.

Hoy en día además de su consumo cocida o en fritura, se ha utilizado para la fabricación de alcohol y extracción de almidón, licores como el vodka y productos procesados como rodajas, papa a la francesa, cubos, ensaladas, pasteles, comidas rápidas y puré de papa en forma instantánea o en polvo.

4.4.2 Utilización y valor nutritivo. La papa presenta un alto contenido de hidratos de carbono, vitaminas y minerales. Pese al bajo contenido proteico en la papa, tiene un alto valor biológico; es rica en lisina, es pobre en metionina y cistina; presenta un alto contenido de vitamina C, tiamina 5, riboflavina y niacina. Ver tabla 2 y figura 4.

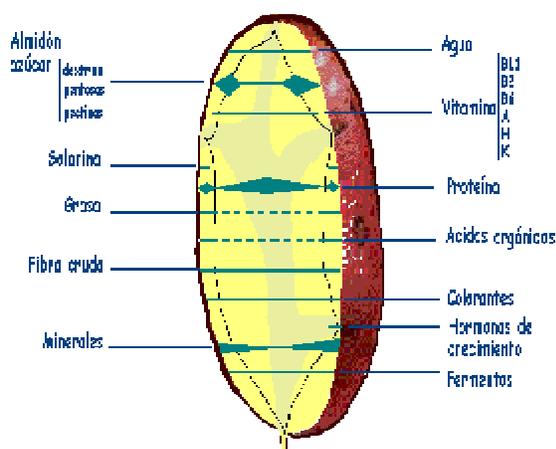
⁶ L LUJÁN, Lauro. El cultivo de la papa en Colombia. En: Revista Agronomía Tropical. Vol. XXVI. No. 6. 1999. p. 12.

Tabla 2. Componentes de la papa

Componentes	Rango %	Media
Agua	63.2 – 86.9	75.05
Sólidos totales	13.1 – 36.8	23.7
Proteína (Nitrógeno total + 6.25)	0.7 – 4.6	2
Glicoalcaloides (Solanina)	0.2 – 41	3-10 (mg/100g)
Grasa	0.02 – 0.20	0.12
Azúcares reductores	0.0 – 5.0	0.3
Total Carbohidratos	13.3 – 30.53	21.9
Fibra Cruda	0.17 - 3.48	0.71
Ácidos Orgánicos	0.4 - 1.0	0.6
Ceniza	0.44 – 1.9	1.1
Vitamina C	1 – 54 (mg/100g)	10-25 (mg/100g)

Fuente: Boletín Instituto Colombiano Agropecuario 1.999

Figura 4. Distribución componentes de la papa



Fuente: Cevipapa 2003.

Los tubérculos de papa tienen diversos usos, así en la alimentación humana el producto se consume fresco o procesado, en la actualidad existe un creciente desarrollo del consumo de papas fritas, presentes en los restaurantes de "comida rápida" y ello está haciendo aumentar fuertemente la industria de productos procesados. Dentro de estos productos se tienen papas chips (hojuelas), french stikes (bastoncitos fritos), prefritos congelados, purés, harinas de papa, papas deshidratadas, almidón y sus derivados como dextrinas, alcoholes. En la

alimentación animal se tiene consumo fresco crudo y/o precocido, deshidratado, subproducto industrial como el bagazo proveniente de la obtención de almidón.

4.4.3 Morfología de la planta de la papa (*Solanum Tuberosum*). La papa es una planta herbácea, dicotiledónea, anual, pero puede ser considerada como perenne potencial debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos, su clasificación dentro de la botánica es la siguiente:

División: Angiosperma.
Clase: Dicotiledónea.
Subclase: Metaclamidea.
Orden: Tubiflurales.
Familia: Solanaceae.
Género: Solanum.
Sección: Tuberanum.
Especies: S. Tuberosum, S. Phureja, etc.
Subespecie: Andígena

Esta planta está compuesta por una parte que crece sobre el suelo, en la que destacan tallos, hojas, flores y frutos. La otra que crece subterráneamente corresponde a papa-madre (tubérculo-semilla), estolones, tubérculos y raíces.

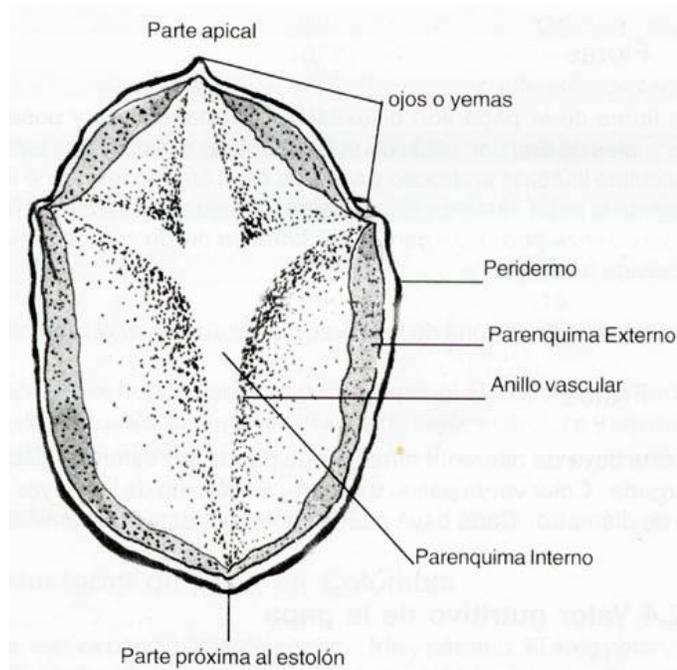
- **Fruto.** El fruto de la papa es una baya de forma redonda, alargada, cortiforme, ovaladas o cónicas. Este puede contener desde ninguna a 300 ó 400 semillas amarillas o castaño-amarillentas, pequeñas, ovales y uniformes. De éstas se pueden generar nuevas variedades vía selección. Las plantas nacidas de semilla y de tubérculo, no son idénticas, de la semilla, nace una plántula con una raíz principal y dos o aún tres cotiledones. La planta originada de un tubérculo, es un clon, no tiene raíz principal ni cotiledones ya que nace de una yema. Las raíces de un clon, son por tanto, adventicias y éstas nacen en grupos de 3 a 4 de los nudos de los estolones.

- **Tubérculos.** Morfológicamente el tubérculo es un tallo subterráneo, acortado engrosado provisto de yemas u ojos en las axilas de sus hojas escamosas. En cada ojo, existen normalmente 3 yemas, aunque en ocasiones pueden ser más. Una yema es en consecuencia, una rama lateral del tallo subterráneo con entrenudos no desarrollados y todo el tubérculo un sistema morfológico ramificado y no una simple rama. Los ojos se concentran con mayor frecuencia hacia el extremo distal (corona o roseta), siendo a la vez más profundos en esta región.

Las yemas de esta región normalmente se desarrollan primero. Cuando la yema apical es removida o muerta, otras yemas son estimuladas a desarrollarse. Cada ojo es capaz de producir un infinito número de brotes, dependiendo del tamaño del tubérculo y de la reserva de hidratos de carbono.

Una vez que ha nacido la planta, salen de las axilas de las hojas más carnosas, situadas en la porción subterránea del tallo aéreo, los estolones que se alargan con varios entrenudos y terminan en una hinchazón que es el futuro tubérculo. En un corte longitudinal del tubérculo, se observa: parénquima externo, parénquima interno, anillo vascular, peridermo. Figura 5.

Figura 5. Corte longitudinal de un tubérculo de papa



Fuente: Boletín I.C.A. 2002

La médula interna es la parte más traslúcida, con un alto contenido de agua y con ramificaciones hacia los ojos. Al iniciarse la formación de un tubérculo, hay una desigual división celular entre la médula y la zona cortical del estolón a cuya consecuencia, el tejido vascular que pasa del estolón al tubérculo, se expandiría bruscamente en círculo, situándose por tanto, muy cerca de la cáscara. El crecimiento ulterior del tubérculo resultaría de una activa división celular en la zona localizada entre la corteza y la médula, zona dividida por el anillo vascular en dos porciones desiguales.

El tamaño y la forma de los tubérculos es sumamente variable, aunque la domesticación de la papa ha seguido la dirección del tubérculo cada vez mayor.

- **Raíces.** En las plantas provenientes de tubérculo- semilla, se desarrollan raíces adventicias, las que son muy ramificadas, conforman un sistema radicular frondoso y muy eficiente en la absorción de agua y nutrientes. En la planta originada por semilla sexual se desarrolla una sola delicada raíz principal a partir del hipocotilo (radícula) del embrión. Sobre ese eje central crecen las raíces secundarias con todas sus ramificaciones; esta clase de raíz se conoce con el nombre de axonomorfa.

- **Tallos.** La papa es una planta herbácea. El sistema de tallos de la papa consta de tallos principales, estolones y tubérculos. Los tallos aéreos principales se originan directamente de los brotes del tubérculo semilla y su número varía de acuerdo con el número de yemas localizadas en los ojos de los tubérculos.

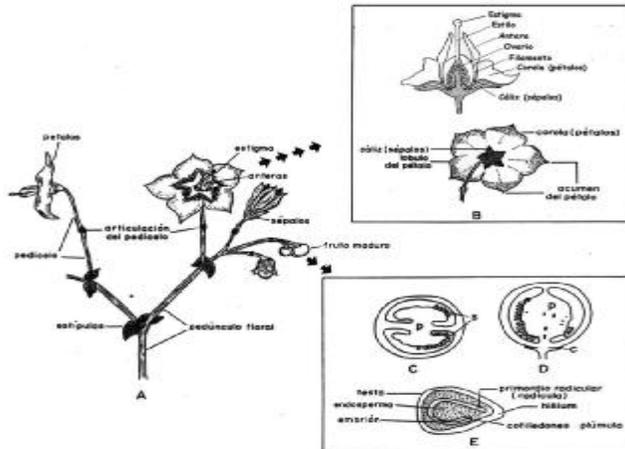
Los estolones, se originan de las yemas axilares localizadas en los nudos basales de la porción subterránea de los tallos principales. Los estolones crecen en sentido horizontal y se identifican fácilmente por su mayor diámetro en comparación con la raíz. El estolón descubierto de tierra no produce tubérculo, se desarrolla en un tallo vertical con follaje normal.

- **Flores.** Las flores de la papa son bisexuales,(Hermafroditas) y poseen las cuatro partes esenciales de una flor: cáliz, corola, estambres y pistilo. Las flores están organizadas en forma de inflorescencia llamada cima que se caracteriza porque el pedúnculo floral se divide en dos ramas y estas a su vez se subdividen en otras dos.

- **Hojas.** En la hoja normal se presenta el raquis central sobre el cual se desarrollan varios pares de folíolos laterales primarios y un folio terminal más grande.

- **Frutos.** Es una baya de diferente tamaño que puede ser esférica, globular, ovoide o cónica alargada. Color verde pálido u oscuro. El tamaño de las bayas varía de uno a cuatro cm de diámetro. Cada baya puede contener hasta 400 semillas. Ver figura 6.

Figura 6. Flor ,fruto y semilla de la papa



Fuente: Boletín I.C.A 2002

4.5 ASPECTOS BÁSICOS EN EL CULTIVO DE PAPA

4.5.1 Categorías de semilla. Para entender mejor el aspecto de producción de semilla de papa, se considera importante incluir algunos conceptos referidos a las diferentes clases o categorías de semilla.

- *Semilla genética.* Es la semilla o parte vegetativa de una planta producida bajo el control directo del Fitogenetista, la cual constituye la fuente original para el aumento inicial de la Semilla Básica.

- *Semilla básica.* Es la semilla que mantiene la más aproximada identidad específica y pureza original. La producción de semilla básica es estrictamente supervisada por programas de fitomejoramiento o certificación. La semilla básica es la fuente para producir semilla registrada y certificada.

- *Semilla Registrada.* La semilla registrada se produce teniendo el cuidado de mantener satisfactoriamente su identidad genérica, sanidad y pureza, bajo el control de un programa de fitomejoramiento o certificación. La semilla registrada es apta para producir semilla certificada.

Semilla certificada. Es el progenie de la semilla básica o registrada. la semilla certificada mantiene su identidad genérica, sanidad y pureza originales y se produce bajo el control de un programa de certificación. La semilla certificada se distribuye principalmente para la producción de cultivos comerciales solamente bajo condiciones del programa de certificación.

La producción de semilla sana esta basada en tres principios fundamentales: aislamiento, producción y erradicación. La técnica completa de producción de semilla gira alrededor de la sanidad.

- *Aislamiento.* Se refiere a que el campo destinado a la producción de semilla debe estar eficientemente alejado de otros campos de papa o de otras Solanáceas, para prevenir infestaciones de virus y otras enfermedades.

- *Protección.* Está orientada a defender el cultivo del ataque de los fitopatógenos, incluidos virus, bacterias, nemátodos, hongos o insectos. Para luchar contra estos agentes, es necesario adoptar prácticas de protección mediante el uso de insecticidas y fungicidas aprobados.

- *Erradicación.* Está encaminada a la eliminación de tubérculos enfermos antes de la siembra y de plantas infectadas, débiles y de otras variedades, tan pronto como puedan ser identificados u observados los síntomas.

4.5.2 Fisiología de la brotación. El tubérculo es una parte vegetal que está viva. En su interior ocurren diversos procesos bioquímicos, además de la respiración y transpiración. Una vez cosechado entran en receso de días, semanas o meses entre la cosecha y la iniciación de la brotación. Este período de reposo es variable de acuerdo a diversos factores.

Dentro de este período de reposo se distinguen: la etapa de Dormancia o reposo, que es el estado durante el cual las yemas se encuentran inactivas, sin procesos de diferenciación de tejidos, ni división celular y ello ocurre como resultado de causas endógenas, aún cuando el tubérculo esté en condiciones ambientales apropiadas para su desarrollo y la etapa de Latencia en la cual las yemas han completado su diferenciación de tejidos pero sin crecimiento de brotes debido a que no existen condiciones ambientales favorables.

4.6 PRECOSECHA DE LA PAPA

La papa, al igual que la mayoría de los cultivos requiere de suelos adecuados al enraizamiento y posterior crecimiento. Además necesita de condiciones sanitarias óptimas para evitar problemas productivos. generalmente la papa se cultiva en suelos orgánicos ácidos (pH 5 – 6) de origen volcánico, los suelos varían en textura poder de retención del agua, grado de aireación y proporción de nutrientes.

4.6.1 Rotación. El efecto del monocultivo siempre será contraproducente ya que aumentará la cantidad de inóculo o las enfermedades y plagas. Igualmente debido a que las raíces crecen siempre a un nivel determinado, la planta tendrá a su disposición menos nutrientes, o bien estos deberían aumentarse en el tiempo. Por consiguiente, para romper los ciclos de desarrollo de enfermedades y plagas se debe realizar una rotación de cultivos. Para el proceso de certificación de papa-semilla se exige una rotación de mínimo 4 años para volver a poner papas en el mismo potrero.

4.6.2 Tipo de suelo. La papa presenta un sistema radicular muy ramificado con innumerables raicillas que pueden llegar hasta 90 centímetros de profundidad que fácilmente ocupan 40 centímetros de cobertura horizontal. Por ello, para que este sistema radical se desarrolle adecuadamente requiere de un suelo profundo, orgánico, mullido, con buena retención de humedad. Esto se consigue seleccionando adecuadamente el suelo e iniciando las labores de preparación de este oportunamente, con ello se permitirá que las raicillas alcancen profundidades sobre los 50 cm, lo que favorecerá la absorción de nutrientes y agua.

Suelos compactos, pedregosos, toscas y capas freáticas altas no permitirán un buen desarrollo de las raíces y raicillas en profundidad, los estolones y los tubérculos tendrán oposición a un crecimiento que impedirá conseguir altos rendimientos y tubérculos de buena conformación.

En un suelo franco o franco-arenoso, con pH ligeramente ácido, la planta se desarrolla adecuadamente. Ver figura 7

Figura 7. Suelo



- **Preparación de suelo.** El inicio de las labores debe ser cuando el suelo está con un contenido bajo de humedad, es decir, ni seco ni excesivamente húmedo, ya que en el primer caso la maquinaria tendrá mayor desgaste, y será difícil su penetración. Por otro lado un suelo excesivamente húmedo impedirá el buen funcionamiento de rastras y arados, por quedar mucho barro adherido. El tipo de labor a realizar dependerá del precultivo, sin embargo lo importante de considerar es mullir el suelo en profundidad, incorporar materia orgánica y controlar malezas.

Existen diferentes implementos que realizan estas labores: rastras para romper material vegetal e incorporar abonos orgánicos; arado de vertedera y/o discos para invertir suelo con material vegetal; arado cincel para mullir en profundidad, rastra combinada para afinar cama de semillas y niveladores para riego.

Las labores de preparación se deben realizar con dos meses de anticipación a la siembra en suelos nuevos y un mes en barbecho (siembra seguida del mismo cultivo), con ello se dejan expuestas larvas, pupas de algunas plagas, permitiendo que la masa vegetal se descomponga e incorpore a la vida del suelo aumentando los organismos como: gusanos, hongos, bacterias, insectos, los cuales iniciarán el proceso de descomposición y pondrán a disposición de la planta mayor cantidad de nutrientes y agua.

El suelo debe quedar suelto sin capas compactas a causa de las labores mecánicas, así se proporciona suficiente oxigenación para las partes subterráneas, adecuada retención de humedad y buen drenaje, de esta manera se

llega en excelentes condiciones a la plantación permitiendo buen crecimiento de raíces, estolones y tubérculos, además de un ahorro en herbicidas y fertilizantes.

4.6.3 Siembra. La correcta siembra permite el éxito del cultivo de papa debe asegurar la emergencia rápida, uniformidad hasta la cosecha y almacenamiento.

La semilla debe sembrarse en estado de brotación múltiple, 4 o más brotes por tubérculo, de preferencia verdeada que pierde menos agua, para la siembra se requieren surcos profundos (25 cm), cuya orientación facilita retener el agua lluvia y el drenaje de agua excedente, la distancia entre estos varía de 0.80 a 1.5 metros según la inclinación del terreno, se requieren por hectárea 1000 a 1250 kg de semilla tubérculo según su tamaño, en cuanto a la profundidad de siembra depende también del tamaño de semilla y humedad del suelo. En suelo húmedo se requiere menor profundidad (5 a 10 cm) y en suelo seco mayor profundidad (15 a 20 cm). Una vez distribuidos los tubérculos en el surco deben taparse rápido porque son sitios preferidos para la oviposición de las polillas.

4.6.4 Control de malezas. La presencia de las malezas esta determinada básicamente por el cultivo anterior, estas compiten con la papa por agua, nutrientes y espacio; además pueden ser hospedantes de plagas y enfermedades que afectan el cultivo.

En el cultivo de la papa existe un periodo critico en el cual las malezas producen su efecto competitivo mas perjudicial, lo que se traduce en una reducción significativa de los rendimientos, este periodo coincide con la etapa inicial de establecimiento del cultivo y hasta el cierre. Por ello es necesario mantener el cultivo libre de malezas durante las primeras semanas de crecimiento haciendo la labor de desyerba aproximadamente a los 20 días de emergencia del cultivo.

4.6.5 Aporque. El aporque consiste en arrimar tierra a lo largo del surco a la base de la planta, entre sus objetivos se encuentran:

- Favorecer la formación de tubérculos.
- Evitar que los estolones queden en la superficie (los estolones descubiertos no forman tubérculos sino que se convierten en tallos aéreos).
- Conservar la humedad de las raíces
- Proteger los tubérculos de la luz y de los insectos.
- Facilitar la aireación y el drenaje.

El aporque debe realizarse de acuerdo con el hábito de tuberización de la variedad, entre el primero y segundo mes después de la emergencia; un aporque tardío puede ocasionar daños al sistema de raíces y estolones.

4.7 COSECHA DE LA PAPA

La importancia de la cosecha radica en el mantenimiento de la calidad de la papa ya que la falta de cuidado en la recolección es el origen de numerosos daños internos y externos que afectan la calidad de los tubérculos induciendo en una disminución en los precios.

“La papa debe cosecharse tan pronto los tubérculos llegan a su maduración fisiológica normal. Es decir, cuando la traslocación de carbohidratos se interrumpe por vejez y muerte natural del follaje (cuando en el cultivo se inicie el amarillamiento del follaje)”⁷. El tubérculo maduro tiene la piel suberizada que no se desprende al ejercer presión con los dedos. La cosecha oportuna evita el ataque de los insectos del suelo en período seco, la presencia de pudriciones, rebrotes y enraizamiento en período lluvioso.

Si es necesario cosechar prematuramente se elimina el follaje verde, con al menos tres semanas de anticipación, de esta forma se logra cierta firmeza en la piel. Igualmente es recomendable no dejar tubérculos cosechados por períodos largos sobre el surco ya que, los mismos insectos que ovipositan durante la siembra, lo pueden hacer en el momento de la cosecha.

La decisión del momento de recolectar, finalmente, está determinada entre otros factores por:

- Precio del tubérculo en el mercado.
- Aspectos físicos relacionados con el tubérculo.
- Aspectos climáticos o ambientales que determinan la facilidad de la operación e influyen en su correcta realización (lluvias, rocío, humedad relativa).
- Otros aspectos como los económicos de producción y logísticos como disponibilidad de mano de obra, suelen influir en la decisión del cultivador acerca del momento de efectuar la recolección.

⁷ GRANADOS GÓMEZ, Luis Enrique y FAJARDO RAMÍREZ, Jesús María. Manejo Post- cosecha y comercialización de la papa (*Solanum tuberosum* L). Armenia:Fudesco, 1999. p. 38.

La cosecha debe ser realizada antes del período de lluvias; luego de cosechados los tubérculos se deben airear a la intemperie para disminuir su humedad superficial, facilitar el secado y eliminación de tierra adherida.

4.7.1 Proceso de maduración. La maduración es el conjunto de procesos representados en una serie de cambios físicos y químicos que tienen lugar en el tubérculo haciendo que llegue a tener una especial textura y consistencia, como cierto contenido de sustancias químicas que se convierten en materia seca, azúcares y almidones que le proporcionan el sabor, color, forma, consistencia, tamaño, en general las condiciones que hacen la papa apta para ser consumida.

Los tubérculos compiten individualmente durante los diferentes períodos de su desarrollo, en las primeras fases aumentan de tamaño y se da la formación de las yemas. El tubérculo completa su maduración fisiológica normal, cuando la traslocación de carbohidratos se interrumpe por vejez y muerte natural del follaje.

El tubérculo maduro, desprendido de la planta madre y extraído del suelo es un ser vivo con 65-86% de agua que reacciona según el medio ambiente que lo circunda, a través de estados fisiológicos de reposo y brotación. Además del tiempo, otros factores afectan el tubérculo entre ellos aire, luz, temperatura, composición de la atmósfera y humedad relativa.

4.7.2 Índice de madurez. Para asegurar que el producto cumpla con las características que el consumidor desea se utilizan los índices de madurez, los cuales permiten determinar el momento oportuno de la cosecha con base en cambios perceptibles y distintas reacciones que acompañan la maduración.

- **Índice cronológico.** Corresponde al tiempo comprendido entre la siembra y la cosecha para esto se cuenta el número de días a partir de la siembra, depende de altitud y de la variedad sembrada. A mayor altitud (superior a 2.600 m.s.n.m), el período vegetativo, por lo general de 180 días se aumenta, por ello la producción es más tardía aquí se obtienen tubérculos que han sintetizado mayor cantidad de azúcar. Esta altura es de ladera alta y páramo apta para producción de papa para consumo en fresco y semilla.

En las partes bajas y planas con altitudes entre 2400 - 2600 m.s.n.m, el período vegetativo se acorta a menos de 150 días. Estas son zonas aptas para cultivo de variedades de papa para la industria.

- **Índice fisiológico.** Está determinado por el decaimiento fisiológico general de la planta. Se identifica por el amarillamiento o secamiento del follaje, lo cual da un parámetro que indica que se ha completado el ciclo de la madurez de la papa. Igualmente se observa la maduración de los frutos de la papa (bayas), comúnmente conocidos por los agricultores como mamones que con el corte temprano del follaje no se vuelven a observar.

- **Índice de madurez debido al contenido de azúcares reductores.** El menor contenido de azúcar en los tubérculos determina el momento óptimo de cosecha y éste se logra cuando el follaje está completamente muerto. El contenido de azúcares se establece por la prueba de la glucocinta de acuerdo con la tabla colorimétrica.

Si la cosecha se retrasa especialmente durante tiempos fríos (inferior a 4° C), el contenido de azúcares puede incrementar haciendo que la papa no fuese apropiada para el procesamiento. En estos casos es necesario dar un reacondicionamiento al tubérculo antes de procesar.

- **Índice de madurez por el contenido de materia seca.** Para alcanzar el máximo contenido de materia seca y por lo tanto mayor rendimiento en el procesamiento, es necesario que el cultivo madure completamente. El contenido de materia seca aumenta a medida que se desarrolla el cultivo. Sin embargo, al hacer una recolección tardía, ésta no se incrementa, empieza a perder peso. El contenido de materia seca se determina por varios métodos siendo el de gravedad específica el más común.

- **Índice de madurez física.** Denominada también “firmeza de la piel de los tubérculos”, consiste en realizar muestras al lote, sacando tubérculos al azar. Se frota con los dedos y si la piel se remueve es porque aún no está lista para cosechar, pues todavía no ha acabado el proceso de suberización y el contenido de azúcares es alto .

4.7.3 Métodos de cosecha. En los países en desarrollo, la mayoría de los productos destinados a los mercados rurales y urbanos internos, se cosechan a mano, si esto se efectúa correctamente, causa menos daños a los tubérculos que la recolección mecanizada. La tendencia actual es la implantación de otros sistemas con niveles de mecanización más elevados siempre que ello sea posible o como mínimo empleando sistemas manuales muchas veces integrados con las primeras operaciones de selección a efectuar en su manipulación.

- **Método manual.** La recolección a mano, expone los tubérculos a sufrir daños físicos producidos por las herramientas utilizadas para cavar, que por lo general son palos de madera, machetes, azadones o escardillas. La cosecha resulta más fácil si se introduce la herramienta en la tierra por debajo de los tubérculos y se hace palanca hacia arriba desprendiendo la tierra, reduciendo la posibilidad de dañar el producto. Lo ideal es que al hacer la recolección, haya mano de obra suficiente de tal forma que permita clasificar papa de consumo, papa de semilla y retirar todos los desechos que resulten en la cosecha. Ver figura 8.

Figura 8. Cosecha de papa



Tradicionalmente los pequeños productores utilizan el azadón con algunas modificaciones en la forma, de acuerdo a la zona, y costumbres de cada departamento. El uso inadecuado de esa herramienta y la falta de precaución, conciencia, y habilidad de los cosechadores son las causas de altas pérdidas post-cosecha por daño mecánico, siendo los tubérculos cortados, partidos y maltratados los que se encuentran en mayores cantidades.

Algunas prácticas mixtas que han dado resultado a los agricultores consisten en pasar la yunta de bueyes con el arado de chuzo por un lado del surco para remover la tierra y destapar los tubérculos y de esta forma reducir un poco el laboreo con el azadón (Ver figura 9). La labor de cosecha se hace más rápida, aunque tiene algunos inconvenientes como son el pisoteo de los animales a algunos tubérculos o su falta de mansedumbre que impide que esta labor se realice eficientemente.

Figura 9. Practica mixta.



- **Método mecánico.** “En Colombia más del 90% de los cultivadores de papa, son pequeños productores que tienen limitaciones para la mecanización, ya sea porque se encuentran en zonas de ladera donde no es factible la mecanización, sus terrenos son muy pequeños, o no tienen capacidad de inversión en maquinaria y equipo para realizar la recolección”⁸.

La mecanización es utilizada por grandes y medianos productores de papa considerando la baja disponibilidad de mano de obra especializada. Este tipo de productores se encuentran en la sabana de Bogotá y en zonas planas de Cundinamarca, Boyacá y Antioquia.

La mecanización de la cosecha comprende diferentes especializaciones que van desde la simple utilización de una reja la cual saca los tubérculos a la superficie y los deja sobre la tierra, hasta máquinas sofisticadas que realizan todas las labores de selección y clasificación o que poseen cintas o bandas transportadoras que conducen los tubérculos hasta camiones de gran capacidad para transporte a granel. Antes de realizar la cosecha mecánica se debe cortar y retirar el follaje con máquinas desbrosadoras.

En Colombia, su uso no se ha difundido pues se tiene el concepto que cosechar con maquinaria genera más daños físicos y mecánicos a los tubérculos. La tecnología moderna ha mostrado que si se ajusta correctamente la cosechadora,

⁸ Ibid., p. 40.

los tubérculos no sufren daños notables, requiriéndose eso sí, que el terreno esté en buenas condiciones.

4.8 PERDIDAS EN POST-COSECHA POR PLAGAS, ENFERMEDADES Y DAÑOS.

El cultivo de la papa en Colombia es atacado por un gran número de insectos, plagas y enfermedades que afectan la producción, dañan la calidad y demeritan el producto.

Para su control los agricultores acuden al uso de una gran cantidad de plaguicidas químicos los cuales aplican con demasiada frecuencia; en la mayoría de los casos sin justificación y solo con el criterio de proteger la cosecha contra el eventual ataque de plagas.

Esto además de aumentar los costos de producción, origina una serie de problemas secundarios como la resistencia de plagas a los insecticidas, la destrucción de los enemigos naturales, desequilibrios ecológicos, alta contaminación ambiental por acumulación de plaguicidas en el suelo, las aguas, el aire y en los productos agrícolas.

4.8.1 Plagas. Diversos insectos plagas afectan el cultivo de papa entre los que se destacan el gusano blanco o gorgojo de los Andes que constituye un significativo impacto económico y la polilla guatemalteca que se encuentra diseminada por todo el país causando daños hasta del 100% en semilla almacenada y en cultivos de campo por lo que se le considera plaga clave. Otros insectos son: Minador o tostón, Chiza, y Pulguilla.

Los daños más importantes por insectos-plaga se manifiestan en época de verano o en condiciones de baja producción. Ver cuadro 3.

Cuadro 3. Plagas en el cultivo de papa.

SUELO	FOLLAJE	ALMACENAMIENTO
Gusano Blanco de la Papa <i>Premnotrypes vorax</i> (Hustache)	Pulguilla <i>Epitrix cucumeris</i> (Harris)	Polilla pequeña <i>Phthorimaea operculella</i> (NFERM)
Polilla Grande de la Papa <i>Tecia solanivora</i> (Povolny)	Tostón o entretelado <i>Liriomyza quadrata</i> (Meyrick) <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard)	Polilla Grande <i>Tecia solanivora</i> (Povolny)
Polilla pequeña <i>Phthorimaea operculella</i> (NFERM)	Muques o comedores de hoja <i>Copitarsia consueta</i> (NFERM) <i>Peridroma</i> sp. (Hubner)	Polilla Gigante <i>Symmetrischema</i> <i>plaesiosema</i> (Turner)
Chisa <i>Ancognatha</i> <i>scarabaeoides</i> (Burmeister) <i>Ancognatha ustulata</i>	Polilla pequeña <i>Phthorimaea operculella</i> (NFERM)	Afidos <i>Rhopalosiphoninus</i> <i>latysiphon</i> (Davidson)
Babosa <i>Milax gagates</i> (Draparnaud)	Polilla Gigante <i>Symmetrischema</i> <i>plaesiosema</i> (Turner)	
Trozadores <i>Agrotix ipsilon</i> (Hufnagel) <i>Feltia</i> sp.	Trips <i>Frankliniella tuberosi</i> (Moulton) <i>Thrips palmi</i>	
	Chupadores Mosca blanca <i>Trialeurodes</i> <i>vaporariorum</i> (Westwood) Afidos <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	

Fuente: CEVIPAPA, (nov., 2003)

4.8.2 Enfermedades en el cultivo. La enfermedad mas importante de la papa es la gota o tizón tardío (*Phitophthora infestans*), causada por un hongo que ataca las partes áreas de la planta, hojas, ramas, tallos como también los órganos subterráneos o sea raíces estolones y tubérculos, cuando las condiciones climáticas son desfavorables a su desarrollo.

El control de esta enfermedad aumenta considerablemente los costos de producción por el número de aplicaciones que debe realizar el agricultor en época de lluvias. Ver cuadro 4.

Cuadro 4. Enfermedades del cultivo de papa.

Causadas por hongos	Causadas por bacterias	Causadas por virus	En raíces y tubérculos
Tizón tardío o gota	Pata negra o pierna negra	Enrollamiento de las hojas de la papa	Mortaja blanca
Tizón temprano o mancha negra	Marchitez bacteriana	Virus Y de la papa	Costra negra o Rhizotoniasis
Roya		Virus x de la papa	Marchitez temprana
Mildeo Pulverulento		Virus S de la papa	Roña o Sarna Polvorosa
		Virus del amarillamiento de venas	

Fuente: CEVIPAPA, (nov., 2003)

4.8.3 Daños mecánicos. Corresponden a los tubérculos cortados por la herramienta de cosecha, partidos, raspados, maltratados, magullados o con moretones. Son ocasionados por falta de precaución en la recolección, al lanzar los tubérculos contra el suelo o en el recipiente de la cosecha. Para disminuir los daños mencionados, se debe, en la cosecha del tubérculo completamente maduros y suberizados, evitar golpes y manejo brusco del producto.

4.8.4 Daños Fisiológicos. Ocurridos por alteraciones en la fertilización en la aplicación inadecuada de agroquímicos, por cambios bruscos de temperatura y un inadecuado manejo de las labores de desyerba y aporque. Entre estos encontramos:

- Verdeamiento de los tubérculos. Presencia de coloraciones verdosas sobre la piel por acumulación de la solanina que le da sabores amargos al tubérculo al estar directamente expuesto al sol. Es un daño muy frecuente cuando no se realizan aporques.

- Agrietamientos. Ocurre en los tubérculos cuando se encuentran expuestos a altas radiaciones de sol directo. Ver figura 10

Figura 10. Daños mecánicos y fisiológicos de la papa



- Mancha negra interna. Los síntomas son lesiones de tamaño variable de color ligeramente gris hasta negro carbón que se presentan en la pulpa del tubérculo superficialmente, son más frecuentes desde la mitad hacia la base. La principal causa es el mal manejo y golpes, también contribuyen a este tipo de daño las bajas temperaturas, pérdida de turgencia, peso específico alto; unas variedades de papa son más susceptibles que otras.
- Corazón negro. En este caso la presentación o apariencia externa del tubérculo parece normal, pero en la parte central se presenta una mancha negra de 1 a 4 cm de diámetro. El corazón negro se debe a la falta de oxígeno y a altas temperaturas de 25 a 35°C, las cuales se deben evitar asegurando una ventilación adecuada.
- Congelación y endulzamiento. Bajas temperaturas ocasionan la acumulación de azúcares o endulzamiento, debido a la baja velocidad de respiración del tubérculo, algunas variedades pueden ser reacondicionadas para el consumo, sometiéndolas de 2 a 3 semanas a temperaturas de 15 a 20°C para disminuir su contenido de azúcar. La temperatura de 0°C pueden ocasionar el deterioro del tubérculo con síntomas de manchas de color gris cerca del anillo vascular y la pulpa, a temperaturas más bajas de -1°C empieza la congelación del tubérculo.

4.9 MANEJO POST-COSECHA

Es importante conocer en general las operaciones que se realizan una vez cosechada la papa cuando esta es enviada al mercado especializado como papa de consumo.

Entre las operaciones se encuentran el lavado: el cual se realiza con la simple aplicación de agua para remover lo escombros, piedras, mugre, existen maquinas lavadoras que agilizan este proceso como las lavadoras de tambor de madera o lavadoras de tambor metálico, siguiendo el proceso se continua con el secado que se puede hacer por aire caliente, por absorción de agua o en canastillas a temperatura ambiente, luego la clasificación que comprende el establecimiento de las diferentes calidades. Por ejemplo la clase extra, la clase A , o l clase B, con las características de tamaño, peso, color, forma y sanidad según lo requerido por el mercado (ver cuadro 5). Esta separación permite el almacenamiento por tamaño y escoger la semilla que se utilizara para siembra, una buena separación y presentación del producto incide favorablemente en los precios.

Cuadro 5. Clasificación comercial de la papa.

Tamaño	Peso aproximado en g	Diámetro aproximado en cm	Numero de tubérculos de bulto
0	Mayor de 150	Mayor de 12	Hasta 400
1	80 – 150	8 - 12	400 – 700
2	40 – 80	5 - 8	700 – 1500
3	20 - 40	3 –5	1500 – 3000
4	Menos de 20	Menos de 3	Mas de 30000

Fuente: GRANADOS, L. y FAJARDO, J. Manejo Post - cosecha y comercialización de la papa (*Solanum tuberosum L*). Armenia: editorial Fudesco, Año 1999. p. 45.

“Además hay otro componente importante es la suberización, que es un proceso fisiológico inducido con el fin de cicatrizar heridas de la epidermis de los tubérculos que han sido sometido a daños mecánicos como peladuras, magulladuras y cortes, preparándolos para su conservación, procesamiento o almacenamiento. Por lo general los procesos de curado y cicatrización, se logran en el almacén a temperatura superior de 18°C y una HR de 95%, para luego hacer un enfriado gradual hasta temperatura de almacenamiento”⁹.

⁹ Ibid., p. 45

4.10 NORMAS Y CONTROL DE CALIDAD DE LA PAPA

Con el fin de establecer un mercado organizado, se estableció la normalización de la papa de manera que se oriente la producción satisfaciendo las exigencias de los consumidores y facilitando las relaciones comerciales sobre la base de una competencia leal.

Las normas de calidad se aplican para la papa generalmente como producto destinado al consumidor final, de acuerdo al ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas), son las siguientes:

- NTC 341, la cual establece definiciones, denominación por tamaño y defectos, plan de muestreo, empaque y rotulado papa para consumo.
- NTC 341-2, esta norma establece las características que debe reunir el empaque destinada para el consumo domestico y para el procesamiento industrial, papa para consumo
- NTC 341-3, establece las condiciones necesarias para conservar la papa, durante su almacenamiento y transporte, las cuales son destinadas para el consumo domestico y para el procesamiento industrial
- NTC 4481, Papas (patatas) prefritas congeladas, con un previo tratamiento térmico para su consumo. Contiene descripción, factores esenciales de composición, calidad y aditivos alimentarios.

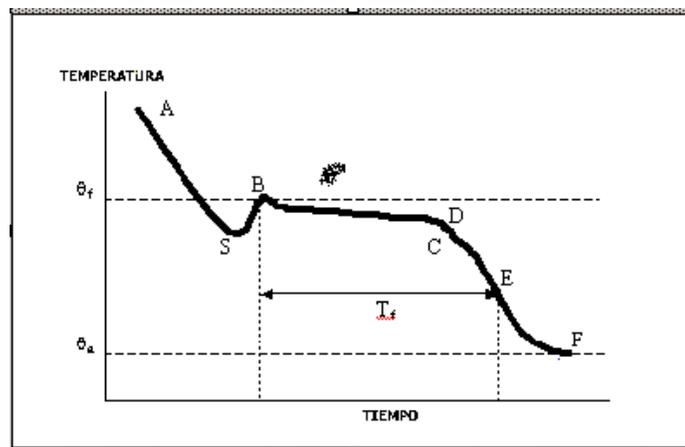
4.11 PRINCIPIOS GENERALES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE PROCESO

4.11.1 Congelación. La conservación por congelación se consigue por un efecto combinado de la bajas temperaturas logrando la inmovilización del agua en forma de hielo y el aumento de la concentración de los solutos en el agua no congelada reduciendo la actividad de esta en el alimento. Cuando la congelación y el almacenamiento se realizan adecuadamente, las características organolépticas y el valor nutritivo del alimento apenas si resultan afectadas.

“En la congelación, es preciso primero eliminar el calor sensible del alimento para bajar la temperatura hasta alcanzar la temperatura de congelación, seguidamente se elimina el calor latente de congelación, lo que provoca la formación de cristales de hielo. Deberá también eliminarse el calor correspondiente a otros componentes de los alimentos. Como la mayor parte de los alimentos contiene una elevada proporción de agua, el calor de congelación de otros componentes comparativamente es pequeño. El calor específico del agua es elevado (4.200 J/kg - K) y su calor latente de congelación también (335 kJ. Kg - 1), por lo que la cantidad de energía necesaria para congelarlos es grande. Esta energía se suministra en forma de energía eléctrica que es consumida en los sistemas de refrigeración mecánicos para comprimir el gas refrigerado y en otros para comprimir y enfriar los compuestos criogénicos.”¹⁰

Si a lo largo de la congelación se registra la temperatura del alimento en su centro térmico (el punto que se congela más tarde) se obtiene una gráfica que posee una forma característica con seis partes distintas. Ver figura 11.

Figura 11. Curva de congelación



Fuente: FELLOWS, Peter. Tecnología del procesado de los alimentos

AS: El alimento se enfría por debajo de su punto de congelación θ_f siempre inferior a 0°C (temperatura de congelación del agua = 0°C). En el punto S, en el que el agua se halla a una temperatura inferior al punto de congelación, ésta se encuentra todavía en estado líquido. A este fenómeno se le conoce como

¹⁰ FELLOWS, Peter. Tecnología del procesado de los alimentos: principios y practicas. Zaragoza: Acribia,1989. p. 392

“sobreenfriamiento”. El sobreenfriamiento puede producirse hasta 10°C por debajo del punto de congelación.

SB: La temperatura aumenta rápidamente hasta alcanzar la congelación, ya que al formarse los cristales de hielo se libera el calor latente de congelación a una velocidad superior a la que éste se extrae del alimento.

BC: El calor se elimina a la misma velocidad que en las fases anteriores. Se elimina el calor latente y se forma el hielo, pero la temperatura permanece casi constante. El incremento de la concentración de solutos en la fracción de agua no congelada provoca un descenso en el punto de congelación y la temperatura desciende ligeramente. Es en esta fase en la que se forma la mayor parte de hielo a la temperatura de congelación.

CD: Uno de los solutos alcanza la sobresaturación y cristalización. La liberación del calor latente de cristalización provoca un aumento de la temperatura hasta la temperatura del soluto.

DE: La cristalización de agua y soluto continúa. El tiempo total t (meseta de congelación) se halla determinado por la velocidad a la que el calor se extrae.

EF: La temperatura de la mezcla de agua y hielo desciende hasta alcanzar la del congelador. La proporción de agua no congelada a las temperaturas de congelación utilizadas comercialmente, depende de la composición del alimento y de la temperatura de almacenamiento.

- **Formación de hielo.** En alimentos que son enfriados bajo los 0°C ; se comienza a formar hielo a la "Temperatura crioscópica" (comienzo de la congelación), que es también la temperatura característica de fusión, es decir, temperatura a la cual se funde el último cristal de hielo en una descongelación suficientemente lenta. El comienzo de la congelación depende en gran medida de la concentración de las sustancias disueltas y no de su contenido en agua.

- La congelación está dada por la existencia de la temperatura a la que aparecen los primeros cristales de hielo y de un intervalo de temperatura para que el hielo se forme. Si el hielo permanece en el exterior de las células, no hay peligro en que se produzca una lesión grave o irreversible.

- **Cristalización del hielo.** Una vez que el agua ha comenzado a congelarse, la cristalización es función de la velocidad de enfriamiento, al mismo tiempo que a la difusión del agua a partir de las disoluciones o geles que bañan la superficie de los cristales de hielo. Si la velocidad de congelación es lenta, los núcleos de cristalización serán muy pocos por lo que los cristales de hielo crecen ampliamente, y pueden provocar un rompimiento de las células, ya que éstas están sometidas a una presión osmótica y pierden agua por difusión a través de las membranas plasmáticas; en consecuencia, colapsan ya sea parcial o totalmente. Mientras que si la velocidad de congelación es mayor, el número de cristales aumenta y su tamaño disminuye, evitando de esta manera el gran daño en el producto.

Una congelación muy lenta puede llevar a un excesivo exudado en la descongelación, mientras que una congelación rápida permite preservar la textura de ciertos productos.

- **Cambios dimensionales.** La congelación del agua se ve acompañada de un aumento de volumen, el que en alimentos es de un 6% aproximadamente, ya que únicamente se congela una parte del agua y también porque ciertos alimentos contienen aire.

- **Conductividad térmica.** La conductividad térmica del hielo es cuatro veces mayor que la del agua, factor que juega un papel importante en la rapidez de congelación. Esta conductividad varía mucho según los productos y según la temperatura; dependiendo de la orientación estructural de los tejidos.

- **Calor desprendido.** La cantidad de calor eliminado depende mayormente de el agua congelable, a su vez esta cantidad depende de tres factores :

- 1.- Variación de entalpía correspondiente al enfriamiento de la temperatura inicial al punto de congelación.
- 2.- Calor latente de congelación
- 3.- Variación de entalpía correspondiente al enfriamiento del punto de congelación a la temperatura final.

- **Tiempos de congelación.** El tiempo real que dura el proceso de congelación depende de diferentes factores, ya sean relativos al producto como al equipo utilizado, se deben tener en cuenta también: temperaturas inicial y final, temperatura del refrigerante, coeficiente de transferencia del producto, variación de entalpía, y conductividad térmica del producto.

- **Fin de la congelación.** El termino de la congelación es cuando la mayor parte del agua congelable se transforma en hielo en el centro térmico del producto; en la mayoría de los alimentos la temperatura del centro térmico coincide con la temperatura de almacenamiento.

4.11.2 Tipos de congelación. Dentro de los tipos de congelación se distinguen: congelación por contacto con un liquido frío y congelación mediante gases fríos

- **Congelación por contacto con un liquido frío.** “En teoría, la congelación de alimentos sólidos por inmersión en líquidos fríos tiene tres ventajas sobre la congelación por contacto con placas. Pueden lograrse altos coeficientes de transmisión de calor entre el sólido y el liquido; los cuerpos con formas irregulares se congelan con igual facilidad que los bloques rectangulares; cada pieza se congela individualmente en lugar de formarse bloque compactos”¹¹. La producción de alimentos congelados rápidamente, de forma individualizada, tiene la ventaja de permitir el consumo de piezas o porciones individuales del contenido de un paquete, dejando el resto en el mismo hasta que se necesite.

- **Congelación mediante gases fríos.** La congelación en aire frío, permite congelar alimentos de forma irregular y obtener productos congelados rápidamente de forma individualizada. La congelación por aire forzado se usa mucho para la congelación industrial de alimentos.

Los congeladores de aire forzado pueden funcionar de forma discontinua o continua. Las temperaturas del aire suelen ser de -20 a -40°C . Cuanto mayor sea la velocidad del aire, mayor es el coeficiente de transmisión del calor entre el aire en movimiento y el cuerpo sólido.

Los congeladores continuos de aire forzado son: túneles, por los que el alimento es arrastrado en vagonetas, cintas transportadoras, o congeladores de lecho fluidizado.

“En los congeladores de túnel, el aire puede fluir en dirección paralela a la del movimiento del producto o perpendicular al mismo (flujo cruzado). Probablemente, sea el segundo sistema el utilizado hoy con mayor frecuencia y consiste en montar, a lo largo del túnel una serie de unidades compuestas de un enfriador de

¹¹ AGUADO, Alonso; CALLES, Antonio y CAÑIZARES, Pablo. Ingeniería de la industria alimentaria. España: Síntesis, 1999. Vol. 3, p 103.

aire, un ventilador y un sistema de canalización de frío; adyacentes del túnel en dirección perpendicular a la del movimiento de los productos. Esta disposición tiene numerosas ventajas como ejemplo: para cargar y descargar el túnel se necesitan aberturas a la entrada y a la salida; el sistema de flujo cruzado permite equilibrar las presiones en estos puntos, minimizando el intercambio de aire entre el interior y exterior del túnel. También permite controlar las condiciones térmicas de cada sección, para lograr que el aire circulante tenga una humedad alta, a fin de reducir la evaporación en el producto que, si es excesiva, puede provocar el fenómeno de deshidratación superficial conocido como “quemadura de congelación”.¹²

Los congeladores de lecho fluidizado constan de una artesa de fondo perforado, a cuyo través se hace pasar, verticalmente, hacia arriba, aire frío, a una velocidad tal que si el equipo se alimenta con productos de tamaño pequeño y bastante uniformes, como guisantes, coles de bruselas, fresas e incluso patatas fritas. Se forma un lecho fluidizado. Los productos a congelar ingresan por un extremo y se descargan congelados por el otro formando un lecho de unos 15cm de espesor. La velocidad de carga se ajusta de forma que el tiempo de residencia de cada pieza en el lecho fluidizado sea suficiente para una adecuada congelación

Una de las principales ventajas de los congeladores de lecho fluidizado es su tamaño de compacto. Esto es posible porque el coeficiente de transmisión superficial del calor es alto y la superficie total de las partículas grande, por ejemplo, en un lecho fluidizado de guisantes, de 14cm de espesor, la superficie del producto es 60 – 70 veces mayor que la de la base del congelador. Como, los productos a congelar están en continuo movimiento, suspendidos en el aire, se congelan individualizados, dando un producto de flujo libre. Además el agua que pudiera haber quedado sobre las piezas a congelar en alguna etapa previa de limpieza se distribuye por toda la superficie bajo el influjo de la corriente de aire, produciendo un glaseado que protege al alimento contra la quemadura por congelación.

4.11.3 Efectos de la congelación en los alimentos. El principal efecto de la congelación en los alimentos es el daño que ocasiona a las células el crecimiento de los cristales de hielo. La congelación apenas si afecta desde el punto de vista nutritivo a los pigmentos o componentes importantes.

- **Cambios biológicos.** Tienen relación directa con el freno de la vida de microorganismos que se encuentran en la superficie del alimento y en su estructura interna. En la muerte de los microorganismos, hay rompimiento mecánico de sus células por acción de la dilatación del agua en congelamiento

¹² Ibid., p. 107

- **Cambios físicos.** En los líquidos que se encuentran en la estructura interna, están diluidas sustancias minerales y orgánicas, por esto la formación de cristales de hielo comienza a temperaturas inferiores a 0°C, los microorganismos dejan de reproducirse por debajo de -10°C (psicrófilos) y al bajar la temperatura más allá del punto crioscópico, la gran masa de humedad se transforma en hielo a una temperatura de -30°C o menor.

Los cristales de hielo se forman entre las células y entre las fibras donde la sustancia líquida tiene menor concentración, llevando a una diferencia entre las presiones atmosféricas y proporcionando el traspaso de la humedad de éstas a los espacios libres donde se congela. Entre más espacio suceda la congelación, más cantidad de agua pasa de las fibras al espacio libre.

- **Cambios químicos.** Al congelar los alimentos la concentración de las sustancias diluidas en el agua no congelada de las células aumenta, lo cual conlleva a un cambio irreversible en las proteínas (desnaturalización), en especial esto sucede con la miosina a temperaturas entre -5°C y -2°C, es decir cuando más se forman los cristales de hielo.

4.11.4 Fritura. La fritura es una operación unitaria destinada a modificar las características organolépticas del alimento. “Cuando un alimento se sumerge en aceite caliente su temperatura aumenta rápidamente y el agua que contiene se elimina en forma de vapor, por lo que su superficie empieza a deshidratarse formándose una corteza y el frente de evaporación se va trasladando hacia el interior del alimento. La temperatura en la superficie del alimento alcanza la del aceite caliente y la interna aumenta lentamente hasta alcanzar los 100°C”.¹³

La costra superficial desarrollada por la fritura posee una estructura porosa constituida por conductos capilares de diámetro variable. Durante la fritura, el agua y el vapor de agua que rellena los capilares de mayor tamaño son desplazados por el aceite caliente. El agua se elimina en forma de vapor desde la capa superficial del alimento atravesando una fina película de aceite. Las velocidades de transferencia de masa y energía dependen del grosor de la capa superficial, se hallan determinadas por la viscosidad y la velocidad del aceite sobre si misma.

¹³ Fellows. Op. cit., p 345

El tiempo requerido para freír un determinado alimento depende de: el tipo de alimento, temperatura del aceite, sistema de fritura (superficial o por inmersión), el grosor del alimento y los cambios que se pretenden conseguir.

- **Fritura por contacto.** Este método resulta adecuado para aquellos alimentos de relación superficie/volumen favorable, en ellos, la transmisión de calor al alimento tiene lugar por conducción desde la superficie de la sartén, a través de una fina capa de aceite. El grosor de esta capa varía de acuerdo con las irregularidades de la superficie del alimento. Ello conjuntamente con las burbujas de vapor que separan al alimento de la sartén provoca variaciones durante la fritura que son los responsables de las irregularidades en el color marrón de los alimentos fritos por este sistema.

- **Fritura por inmersión.** En este tipo de fritura la transmisión de calor se produce por una combinación de transmisión por convección (en la masa del aceite) y por conducción (en el interior del alimento) lo cual provoca que el alimento reciba en toda su superficie el mismo tratamiento térmico, lo cual le da al producto un color y aspecto uniformes.

4.11.3 Efecto de la fritura sobre los alimentos. La fritura sobre los alimentos incluye, el efecto sobre el aceite y el efecto directo del calor sobre el alimento sometido a fritura.

- **Efecto del calor sobre el alimento.** El efecto de la fritura sobre el valor nutritivo de los alimentos depende del tipo de fritura utilizado, cuando se fríe a temperaturas elevadas, el desarrollo de la corteza en la capa superficial del alimento se produce con gran rapidez, lo cual protege al resto del alimento que como consecuencia, retiene una mayor proporción de nutrientes.

- **Efecto del calor sobre el aceite.** El calentamiento prolongado a las elevadas temperaturas a las que se realiza la fritura y en presencia de agua y el oxígeno que contienen los alimentos, provoca la oxidación del aceite, dando lugar a una variedad de compuestos como: carbonilos volátiles, hidroxiácidos, cetoácidos y epoxiácidos, que lo oscurecen y le confieren aromas desagradables. La polimerización que se produce en el aceite en ausencia de oxígeno da lugar a compuestos cíclicos y polímeros de elevado peso molecular, que aumentan su viscosidad. Como consecuencia de ello, el coeficiente de transmisión de calor superficial durante la fritura es menor y la cantidad de aceite retenido por el alimento.

4.12 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE PASTO

El municipio de Pasto se encuentra localizado al oriente del departamento de Nariño y limita al norte con los municipios de la Florida, Chachagüi y Buesaco, al sur con Tangua, Funes y el departamento del Putumayo, al oriente con el departamento del Putumayo y al occidente con Tangua, Consacá y la Florida.

Está comprendido entre las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 1° 21' 53" N (confluencia quebrada la Honda con el río Pasto) 0° 48' 45" N (confluencia río Patascoy con el río Guamués). Longitud: 77° 02' 12" W (Cerro Patascoy) 77° 21' 44" W (Volcán Galeras). Su extensión territorial es de 112.840 hectáreas.

Los elementos naturales que bordean el casco urbano de la ciudad encuentran su significación en términos de calidad ambiental y paisaje. Elementos hito, como el Volcán Galeras, el Cerro de Morasurco, los cañones, y la cadena de colinas que rodean la ciudad producen una percepción de escenario montañoso verde envolvente; hoy modificado por la rápida expansión urbana.

4.12.1 Demografía. La población para el año 2003 es de 406.976 habitantes distribuidos en la cabecera municipal con 365.121 habitantes y el área rural con 41.856 habitantes con una tasa de crecimiento promedio de 21.5 %. Ver tabla 3.

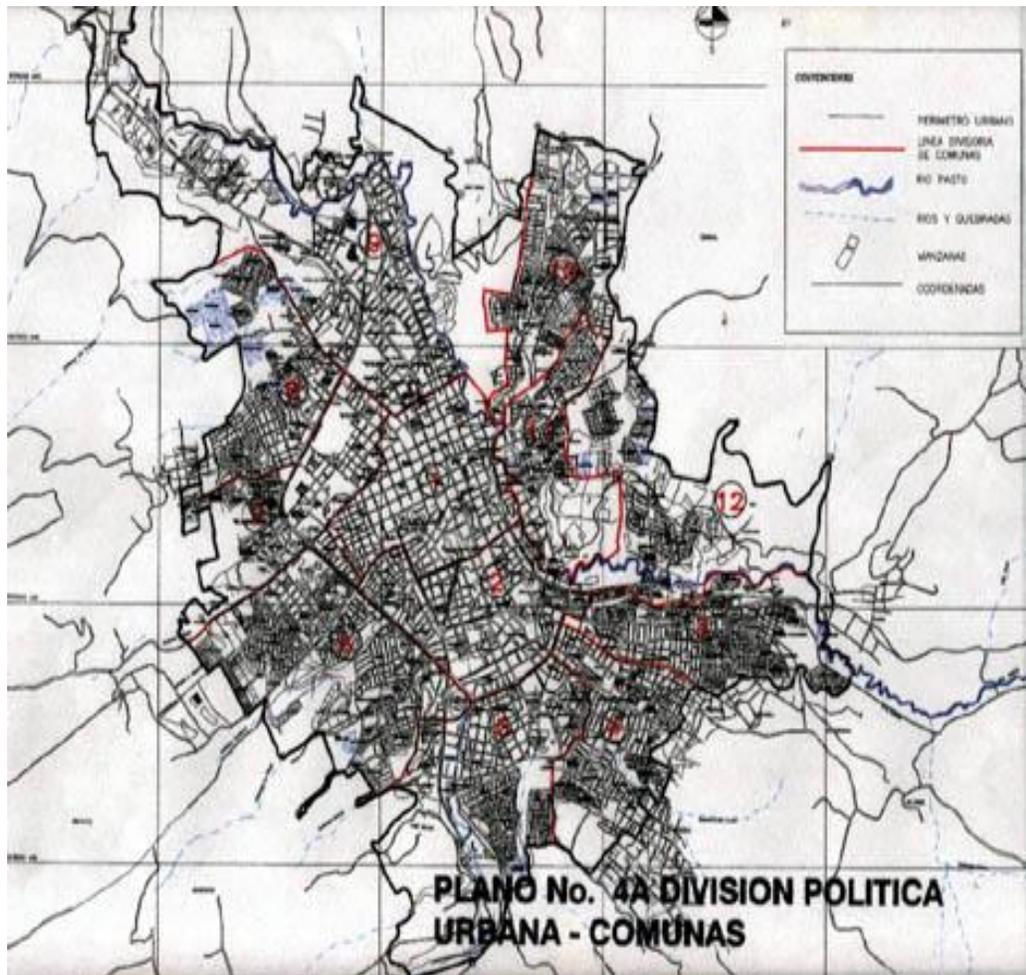
Tabla 3. Población municipio de Pasto

Años	Población			Tasa de crecimiento		
	Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto
1997	361.142	316.172	44.970	24.3	25.7	14.4
1998	369.829	324.234	45.595	23.8	25.2	13.8
1999	372.581	332.396	40.185	7.4	24.9	-126.3
2000	381.100	340.474	40.626	22.6	24.0	10.9
2001	389.705	348.850	41.056	22.3	23.7	10.5
2002	398.333	356.867	41.466	21.9	23.3	10
2003	406.976	365.121	41.856	21.5	22.9	9.3

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial. Pasto 2003. p 20.

En cuanto a la división político administrativa el municipio esta distribuido en 12 comunas conformadas por 330 barrios en el sector urbano y 11 corregimientos en la parte rural, con 115 veredas. Ver figura 12

Figura 12. División política urbana – comunas del municipio de Pasto



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial. Pasto 2003. p 10.

4.12.2 Educación y salud. En el campo de la educación, la Ley 60 de 1993 contempla la posibilidad de que los municipios asuman las funciones de dirección y prestación del servicio educativo a cargo del departamento. El municipio de Pasto ha cumplido estos requisitos para prestar el servicio educativo estatal autónomamente (Ordenanza 050 de 12 de diciembre de 1997), esto implica: administrar los recursos propios, de transferencias por participación en los ingresos corrientes de la nación, de cofinanciación, del situado fiscal y de crédito externo e interno; administrar el personal docente, directivo docente y administrativo a cargo del situado fiscal, este tipo de personal está integrado por docentes y administrativos pertenecientes a regímenes prestacionales nacionales y nacionalizados; formular, administrar e implementar planes, proyectos y programas educativos de carácter nacional, regional y local para atender

necesidades de infraestructura, dotación, capacitación y participación comunitaria y en general administrar el servicio educativo.

En el municipio de Pasto aunque existe un progresivo aumento de los servicios de salud, persisten dificultades para su accesibilidad, además de concentración en el ámbito urbano y acceso condicionado por factores de tipo geográfico, económico y cultural, con una oferta que todavía tiene componentes de cobertura y calidad que limitan su adecuada y equilibrada disponibilidad.

4.12.3 Economía. La economía del municipio de Pasto se caracteriza por la preponderancia del sector terciario en la generación de su producto interno bruto. Las cuentas regionales municipales correspondientes a los años 1989 a 1991 presentan en su desagregado el siguiente comportamiento, según datos que contiene el estudio de mercado de trabajo en Pasto y su área de influencia, el municipio debido a su estructura económica no ofrece la posibilidad de incrementar el número de empleos en proporción al crecimiento de la población, convirtiéndola en la ciudad con más alto índice de desempleo del país (14.6% en 1996). De hecho, se observa que el crecimiento de los puestos de trabajo en 1996 se elevó en 8.5% al pasar de 102.890 a 111.685, en tanto que la población económicamente activa que busca trabajo se incrementó en el 34.95%, al pasar de 14.156 a 19.102 el número de desocupados.

La situación del empleo se agudiza al presentar una tasa del 57.4%, es decir, 75.052 personas con empleo satisfactorio cuantitativa y cualitativamente, medido en términos de: nivel de ingresos, aprovechamiento de la calificación de la mano de obra y horas normales. Las condiciones de empleo que posee Pasto se están deteriorando con el paso del tiempo, pues el subempleo ascendió en 1996 al 28%, o sea 36.633 empleados que no generan ingresos suficientes o que su vínculo laboral es por fracción de jornada, mientras que en 1982 fue del 17.5%.

4.12.3 Estructura productiva. La estructura económica del Municipio se caracteriza por los tres reglones o sectores productivos. Primario: agricultura y ganadería, Secundario: pequeña industria y microempresa, y Terciario: comercio y servicios.

- **Sector Primario.** Se clasificaron los principales cultivos de importancia económica en: Transitorios (papa, zanahoria, trigo y coliflor) y Permanentes (cebolla junca, fique y mora de Castilla). Esta agricultura de ladera es tradicional y abarca 11.353 hectáreas, equivalentes al 10.1% del territorio municipal.

En el sector se analiza la producción de: leche, porcinos, cuyes y trucha. El área cubierta en pastos naturales como kikuyo, saboya y tréboles se destina para la ganadería extensiva, ocupa 22.038 hectáreas, equivalentes al 19.5%; y en pastos mejorados como raygras, brasilero y alfalfa, para ganadería a semi-extensiva y extensiva, ocupando 3.889 ha, correspondientes al 3.5%. El área total de este sector es de 25.927 ha, correspondientes al 23.0% del área total del Municipio.

Del subsector forestal se destaca la extracción de madera proveniente de los bosques de las cuencas hidrográficas del Municipio y su transformación porcentual en función de la demanda del recurso extraído: carbón (70%), leña (20%) y madera (10%), correspondiente a 796 hectáreas/año y en el subsector minero se presenta el aprovechamiento de los yacimientos explotados para la construcción y la actividad minera desarrollada a partir de este recurso.

- **Sector secundario.** Se da escaso desarrollo industrial, lo cual no equivale a decir que la presencia de grandes empresas por sí solas garanticen el sostenimiento autónomo de la ciudad en momentos de crisis o de gran competencia internacional.

Frente al déficit industrial del municipio de Pasto, se ha producido una creciente tercerización de la población económicamente activa. Dentro de este contexto, en la zona urbana y subnormal de Pasto el mayor jalonador de empleo son los servicios comunales, sociales y personales, que generó entre 1994, 1995 y 1996 el 37.5%, el 36.3% y el 34.7% respectivamente de la oferta de trabajo, constituyéndose así en el mayor empleador.

De otra parte, el tipo de empleo que en mayor cuantía genera la economía de Pasto, corresponde al nivel de obreros y empleados particulares con más del 36%, le siguen los trabajadores por cuenta propia o independientes con el 30%, los obreros y empleados de gobierno con el 15%, los patronos o empleadores con el 9%, empleados domésticos con el 7% y los trabajadores familiares sin remuneración con el 2% aproximadamente.

- **Sector terciario.** Respecto al comercio de la ciudad, la Cámara de Comercio reporta un total de 9.220 unidades económicas inscritos incluyendo sucursales y agencias, de las cuales el 64.58% corresponden a unidades empresariales del sector comercio al por mayor y menor, restaurantes, hoteles, siguiendo en importancia servicios comunales, sociales y personales, industria manufacturera,

establecimientos financieros y otros. De los establecimientos registrados en la Cámara de Comercio a diciembre de 2003, se tiene que 8.772 establecimientos son clasificados como microempresas, 335 pequeñas empresas, 76 empresas medianas y 36 como grandes empresas.

En cuanto al comercio informal es un fenómeno latente en la economía local, que ocasiona procesos de alteración frente a la competencia con el comercio formal y la economía organizada.

5. ESTUDIO DE MERCADO

Antes de dar comienzo a cualquier proyecto de tipo agroindustrial se debe realizar una investigación de mercado, considerando al consumidor final como el centro al cual se dirige el producto. En este estudio se establecen la oferta y demanda de papa precocida congelada para hacer las respectivas proyecciones y determinar luego la demanda potencial, con estos resultados se establece el mercado que cubrirá la empresa, además se analizan las principales características que deben reunir el producto y que logren satisfacer las exigencias del consumidor cumpliendo con los requerimientos exigidos por la normatividad vigente, de esta forma se puede llevar a cabo la agro industrialización de forma eficiente y por tanto en forma lucrativa, ofreciendo un buen servicio al consumidor final.

5.1 METODOLOGIA

Para la obtención de información sobre el mercado al cual se dirige el producto papa precocida congelada saborizada se hizo necesario aplicar una serie de instrumentos de investigación, recurrir a diferentes fuentes y entidades relacionadas directa e indirectamente con el estudio en cuestión, además se realizaron 382 encuestas (Anexo A) a los consumidores en la ciudad de San Juan de Pasto para determinar demanda, gustos, preferencias y todos los aspectos que se consideran para un estudio de mercado satisfactorio.

5.1.1 Información primaria. La recolección de información se obtuvo por medio de la observación directa, microempresas y empresas que comercializan los productos de papa, igualmente se detectó la presencia y la preferencia de las personas que adquieren estos productos. Como herramienta para la recopilación de datos estadísticos se realizaron encuestas a una muestra de población del municipio de Pasto.

5.1.2 Información secundaria. Como lineamiento para fundamentar este estudio se realizaron consultas en libros, revistas y tesis de grado, relativas al tema, otras entidades consideradas fuentes de información son el DANE (seccional Nariño), FEDEPAPA, CORPOICA, Cámara de Comercio, Alcaldía municipal, Secretaria de Agricultura, entre otras.

5.2 DETERMINACIÓN DEL MERCADO OBJETIVO

El mercado objetivo para ubicar la papa precocida congelada saborizada será la ciudad de San Juan de Pasto donde se ha notado un aumento en el índice de demanda por parte de los habitantes de la ciudad y el municipio, además se concentra la mayoría de la población del departamento por ser ciudad capital, se encuentran los diferentes centros de distribución y comercialización del producto (supermercados y autoservicios). No obstante con el desarrollo del proyecto se tratará de cubrir los mercados departamental y nacional.

El estudio esta dirigido a la persona que tiene la responsabilidad de hacer las compras en el hogar. Para el estudio de mercado y determinación del tamaño de la muestra se tiene en cuenta el numero total de hogares distribuidos en los estratos uno al seis tomados de CEDENAR en el año 2003. Ver tabla 4.

Tabla 4. Familias por estrato en el municipio de Pasto

Estrato	Año 2003
Bajo Bajo	17452
Bajo	38317
Medio Bajo	22555
Medio	6160
Medio Alto	1962
Alto	14
Total	86460

Fuente: CEDENAR 2003

5.2.1 Tamaño de la muestra. Para determinar el tamaño de la muestra, a pesar de que el producto es adquirido por los estratos altos se debe considerar que la mayoría de la población se concentra en los estratos 2 y 3, por lo tanto pueden ser potenciales consumidores del producto, de ahí se tiene en cuenta los estratos 2 al 6 en los cuales se reportan 69008 familias y se procede a desarrollar la fórmula estadística de muestreo estratificado simple.

$$n = \frac{N Z^2 pq}{e^2 (N-1) + Z^2 pq}$$

donde:

n = Tamaño de la muestra
 N = Tamaño de la población = 69.008
 Z = Valor estandarizado en la distribución normal = 1.96 para un nivel de confianza del 95%
 pq = Máximo valor del producto = 0.25 por ser desconocido el parámetro p , se toma el mayor error muestral posible
 e = Margen de error 0.05 error permitido en esta clase de investigaciones.

$$n = \frac{69008 (1.96)^2 (0.25)}{(0.05)^2 (69007) + (1.96)^2 (0.25)}$$

$$n = \frac{66247.68}{172.51 + 0.9604}$$

$$n = 381.8805321 = 382$$

El resultado anterior se distribuye para los estratos 2 al 6, aplicando la siguiente formula. Ver Tabla 5.

$$\frac{n_h}{n} = \frac{N_h}{N} \quad \longrightarrow \quad n_h = \frac{N_h * n}{N}$$

Donde:

n_h = Numero de encuestas por estrato

N = Población universal

N_h = Población del estrato

n = Tamaño de la muestra

h = Numero del estrato

Reemplazando se tiene:

$$\text{Para el estrato dos: } n_2 = \frac{38317 * 382}{69008}$$

$$n_2 = 212$$

El mismo procedimiento se aplica para los demás estratos.

Estrato tres (E₃) = 124 encuestas
Estrato cuatro (E₄) = 34 encuestas
Estrato cinco (E₅) = 10 encuestas
Estrato seis (E₆) = 2 encuestas

Tabla 5. Distribución de encuestas por estrato

Estrato	Hogares	Encuestas
Estrato 2 Bajo	38317	212
Estrato 3 Medio - Bajo	22555	124
Estrato 4 Medio	6160	34
Estrato 5 Medio Alto	1962	10
Estrato 6 Alto	14	2
Total	69008	382

5.3 EL PRODUCTO

La empresa PROALCO Ltda., es la Procesadora de Alimentos Congelados, que se constituye en el presente estudio para la producción y comercialización de PRACTIPAPA (papa precocida congelada saborizada).

PRACTIPAPA es papa a la francesa escaldada, pre-freída y congelada con sabor a pollo elaborada a partir de materia prima seleccionada de la variedad DIACOL CAPIRO, empacada en bolsas de polietileno de baja densidad calibre 2” en presentaciones de 500 y 1000 g, su tiempo de vida útil es de un año en buenas condiciones de congelación.

5.3.1 Características del producto. Forma: bastones, corte liso, larga con un tamaño de 7 – 8 cm y corte transversal medio de 8 – 12 mm, color amarillo oro, en presentaciones de 500 y 1000g. En cuanto a su textura es crujiente en la

superficie y blanda en su interior, característica que se mantiene después de transcurridos 15 minutos del tiempo de fritura final con sabor a pollo que se mantiene de principio a fin.

5.3.2 Ventajas y usos del producto. La papa precocida congelada saborizada es un producto que sirve como acompañante en todo tipo de comidas especialmente en las de rápida elaboración, debido a la precocción facilita y agiliza su preparación ya que necesita de un mínimo de tiempo de fritura a una temperatura adecuada, lo cual representa ahorro de tiempo y dinero.

Por su forma y sabor se puede preparar como pasaboca en cualquier momento del día, es un producto mas atractivo para el publico infantil y ofrece al ama de casa salir de la rutina con otras alternativas en la preparación y presentación de sus platos, además la papa precocida se conserva durante mucho tiempo en buenas condiciones de congelación sin alterar sus propiedades organolépticas, lo cual permite tener a mano siempre un producto fácil de preparar.

5.3.3 Competencia directa. Dentro del mercado regional existen dos marcas que entran en competencia directa con el producto PRACTIPAPA, la primera es Rapipapa, producida por CONGELAGRO S.A. en la ciudad de Bogota y distribuida a nivel nacional, la segunda es Instapapa producida en la ciudad de Pasto por la empresa PRECOSUR Ltda.

* CONGELAGRO S.A. Es una planta manufacturera de productos precocidos y congelados, mas modernas de Latinoamérica y una de las mas avanzadas en el mundo. Desde su fundación en 1993 ha surgido como pionera del gran proyecto de abastecer los mercados nacionales e internacionales con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores.

Cuenta con una infraestructura comercial de asesores y distribuidores que llevan los productos directamente al punto de venta, autoservicios, supermercados y expendios de alimentos esta empresa ofrece una gran variedad de productos, para el estudio es de especial interés la marca Rapipapa en sus diferentes presentaciones, normal francesa, minifrancesa, rizada e industrial.

En la actualidad en la ciudad de San Juan de Pasto existe una distribuidora de la empresa CONGELAGRO S.A, llamada SALGAR LTDA. exclusivamente de Rapipapa la cual se comercializa también en Ipiales, Mocoa y Tumaco.

PRECOSUR LTDA. Es una empresa regional, fundada el 28 de Enero del 2002, cuya actividad principal es la producción y comercialización de productos precocidos y congelados, su principal producto es papa precocida congelada a la Francesa el cual es distribuido directamente a tiendas y algunos supermercados de la ciudad. Por ser una empresa reciente su producto es poco conocido y no a logrado entrar a los principales almacenes de cadena como son Alkosto y Almacenes Ley, sin embargo su objetivo es el de ampliar el mercado distribuyendo su marca INSTAPAPA a ciudades como Cali y al exterior como Quito (Ecuador).

5.3.4 Productos sustitutos. En el mercado existen otros productos de papa similares, entre ellos se encuentran la papa frita en hojuelas elaborado por la empresa: Margarita de Bogota, en presentación de 250 y 500 gr, al igual que la empresa Yupi de la ciudad de Cali con su producto papas Rizadas, y Pringles producida por una empresa norteamericana entre otras A nivel regional están, productos Yenny, la Antioqueña y papas fritas La Mejor. PRACTIPAPA Ltda, entrará al mercado con tácticas competitivas y empresariales, destacándose la calidad óptima y precio adecuado.

5.3.5 Productos complementarios. Entre los productos complementarios se encuentran rapi-yuca, elaborada a base de puré de yuca, rapi-empanadas elaboradas a base de maíz blanco precocido, relleno de puré de papa criolla, carne deshilachada y condimentos, alimentos que se encuentran en la línea de alimentos precocidos congelados.

5.4 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

5.4.1 Tipo de demanda. La papa precocida congelada saborizada, se encuentra de acuerdo a la necesidad del consumidor dentro de la demanda de bien social y necesaria en la cual están los productos que la sociedad requiere para su crecimiento y desarrollo y de acuerdo a su temporalidad pertenece a una demanda continua ya que permanece durante largos periodos normalmente en crecimiento, cuyo consumo ira en aumento mientras crezca la población

5.4.2 Identificación del producto en el mercado. Para muchos de los habitantes de la ciudad de San Juan de Pasto la papa precocida congelada es un producto nuevo que favorece la preparación rápida de los alimentos del hogar, pero en otros casos se considera que es un producto químico y que afecta el organismo, situación que se genera por el desconocimiento en la forma de elaboración del producto que se está ofreciendo. Haciendo este análisis con la muestra se encontró que el 90.57% identifica el producto, lo han visto en los

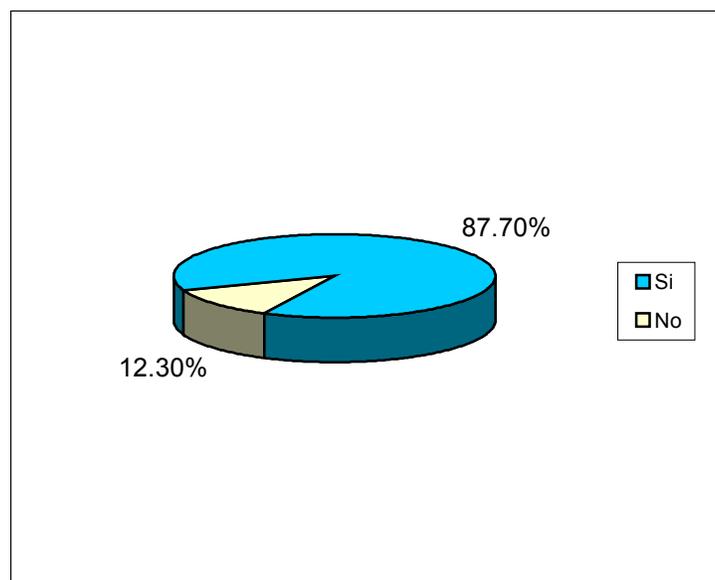
supermercados o en comerciales de televisión, mientras que el 9.42% no identifican el producto en el mercado o no lo conocen. Ver cuadro 6.

Cuadro 6. Identificación de la papa precocida congelada en la ciudad de Pasto

Identificación producto en el mercado	Frecuencia en la muestra	Porcentaje %
SI	346	90.57
NO	36	9.42
Total	382	100%

5.4.3 Consumo de papa precocida congelada en Pasto. El consumo de las marcas de productos precocidos congelados en el mercado es un fenómeno relativamente nuevo en este ámbito de productos alimenticios, un desarrollo innovador para la agroindustria. Sin embargo la encuesta reporta que el 87.7% consume este tipo de producto lo cual equivale a 60.520 hogares distribuidos en lo estratos 2 al 6, frente a un 12.30% que no ha consumido este producto básicamente por su elevado precio y sabor poco agradable (ver fig13 y cuadro7). Además se observa en los diferentes estratos un consumo uniforme de papa precocida congelada, equivalente a un 20% en promedio, motivo por el cual el segmento de mercado corresponde a la totalidad de los estratos mencionados.

Figura 13. Consumo de papa precocida congelada en la ciudad de Pasto

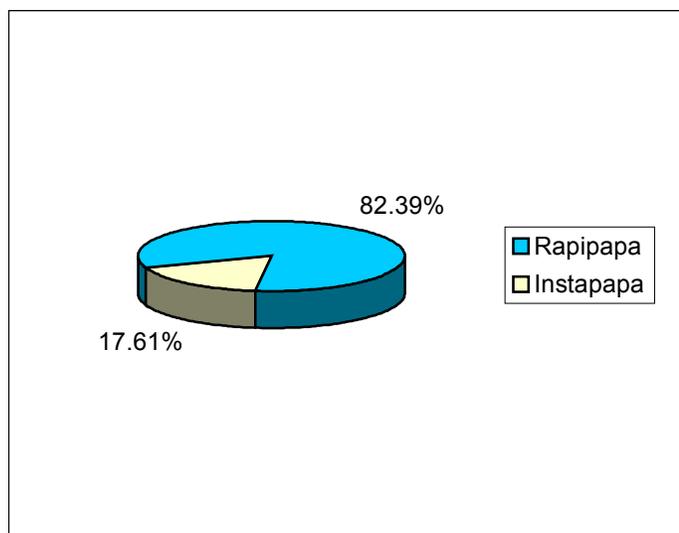


Cuadro 7. Razones de no consumo de papa precocida congelada

Razón de no consumo	Frecuencia en la muestra	Porcentaje (%)
No frecuente en el mercado	7	14.90
Elevado precio	19	40.42
Tradicional	6	12.76
Sabor poco agradable	12	25.53
Otras	3	6.39
Total	47	100%

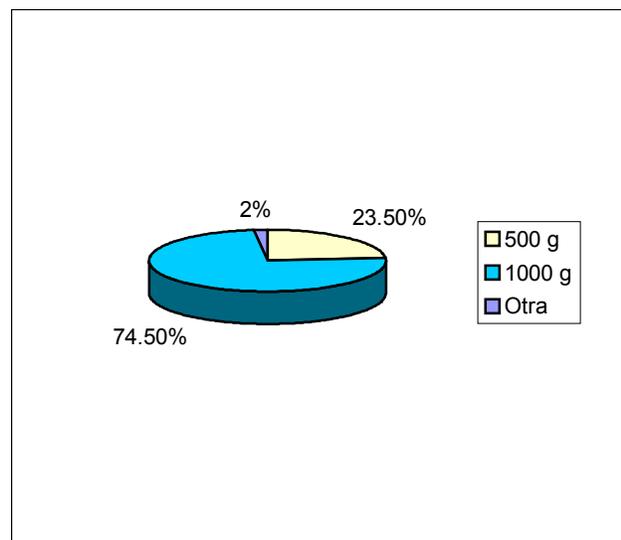
5.4.4 Marcas de papa precocida congelada en el mercado. En la figura 14 se observa que el 82.39% de la muestra conoce la papa precocida congelada Rapipapa, este valor es muy superior al porcentaje reportado por aquellas personas que conocen y consumen la marca Instapapa de la empresa Precosur correspondiente a 17.61%. Esto indica el dominio de mercado que tiene la empresa CONGELAGRO S.A, que ha incursionado con mucha fuerza y publicidad, además de la gran trayectoria de dicha empresa comparado con la regional quien lleva 1 año en el mercado a partir del 2002.

Figura 14. Marcas de papa precocida congelada en la ciudad de Pasto.



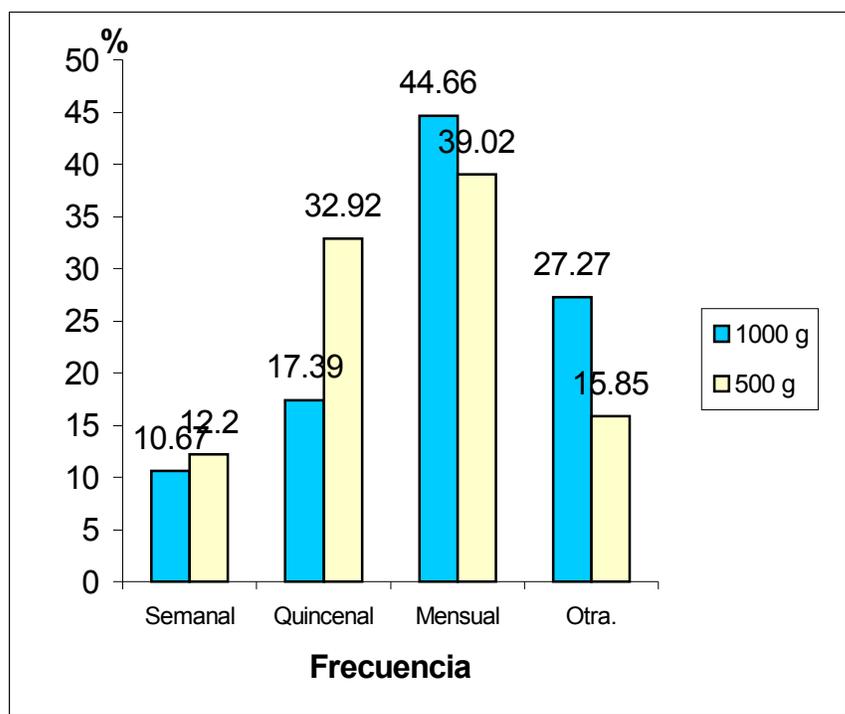
De acuerdo al gusto y preferencia del consumidor final la presentación de mayor aceptación en un 74.50% es en empaque de 1000 g, por precio, comodidad y economía, a diferencia del empaque de 500g que lo prefieren en un 23.50%. Estos resultados permiten evaluar inicialmente para la empresa la producción y distribución en estos dos tipos de presentación ya que son los que se ofrecen actualmente en el mercado regional, en ciudades como Cali donde el consumo de papa congelada es masivo es posible encontrar paquetes en presentación de mayor tamaño 2000g. Ver figura 15.

Figura 15. Presentación de papa precocida congelada de mayor aceptación.



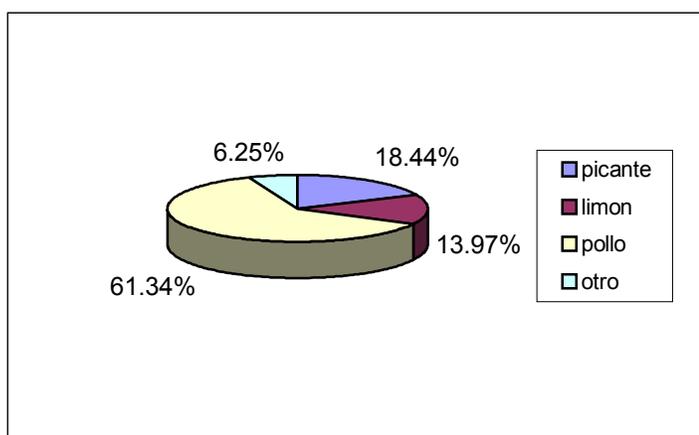
5.4.5 Frecuencia de consumo. La papa congelada que actualmente se encuentra en el mercado es obtenida por los consumidores de forma mensual en un 44.66% y 39.02% para las presentaciones de 500g y de 1000g respectivamente, siendo un porcentaje mayor en relación a las otras frecuencias, los valores que le siguen son los de aquellos que consumen el producto quincenalmente con una participación de 17.39% (1000g) y 12.20% (500g), semanalmente en un 10.67%(1000g) y 32.92% (500g), también existen otros consumidores que adquieren el producto para ocasiones especiales, fiestas, cumpleaños cada dos o tres meses quienes representan el 27.27%(1000g) y 15.85%(500g). Ver figura 16.

Figura 16. Frecuencia de compra de papa congelada precocida



Entre los gustos de los consumidores mediante la encuesta se determino que los sabores de mayor aceptación son pollo y picante con porcentajes de 61.34% y 18.44% respectivamente. Ver figura 17.

Figura 17. Sabor de mayor aceptación de papa precocida congelada



Los productos precocidos congelados que se encuentran en el mercado actualmente tienen una demanda baja (aproximadamente entre la productora y la distribuidora cubren en promedio 12.000 kilogramos / mes), sin embargo, en el estudio se observa que el 92.14% de los consumidores, están dispuestos a adquirir papa precocida congelada saborizada una vez conocidas sus características y beneficios. Los datos obtenidos reportaron que 55 familias consumirían el 15.62% equivalente a 27.5 kg, 162 familias consumirían el 46.62% equivalente a 162 kg, 82 familias consumirían el 23.29% equivalente a 123 kg, 26 familias consumirían 7.38% equivalente a 52 kg, 10 familias consumirían el 2.84% equivalente a 25 kg, 8 familias consumirían el 2.27% equivalente a 24 kg, 4 familias consumirían el 1.13% equivalente a 14 kg, 3 familias consumirían el 0.58% equivalente a 12 kg y 2 familias consumirían el 0.57% equivalente a 18 kg; lo anterior para completar un total de 352 familias encuestadas que obtendrían el producto precocido congelado saborizado PRACTIPAPA en el mercado en una cantidad de 457.5 kg / mes, equivalente a 5490 kg / año.

5.5 DEMANDA ACTUAL DE PAPA PRECOCIDA CONGELADA

Para determinar la demanda se tiene en cuenta el porcentaje de respuestas afirmativas, también la frecuencia de compra y las presentaciones actuales del producto en el mercado en la ciudad de Pasto de 500g y 1000g.

Según la estratificación la población a la cual se dirige el producto corresponde a 69.008 hogares de los cuales el 87.70% adquieren papa congelada para un total de 60.520 hogares; por lo tanto el consumo anual de papa congelada se obtiene al multiplicar la población por el 75.52% de personas que compran el producto en presentación de 1000 g y por cada una de las frecuencias semanal, quincenal, mensual y otros, también expresadas en porcentajes, según los datos obtenidos en el numeral 5.4.3 que se representan en la figura 13 y en el numeral 5.4.5 y figura 16, respectivamente. Lo mismo se hace con la presentación de 500 g, obteniendo de 820.003.87 kg/año. Ver cuadro 8.

Cuadro 8. Consumo anual papa precocida congelada

Población	Porcentaje de consumo %	Presentación kg	Frecuencia de consumo %	Frecuencia de consumo anual	Total año kg
60520	75.52	1	10.67	48	234.081.21
60520	75.52	1	17.39	24	190.753.15
60520	75.52	1	44.66	12	244.940.64
60520	75.52	1	27.27	1	12.463.67
Subtotal					682.238.67
60520	24.48	0.5	12.20	48	43.379.18
60520	24.48	0.5	32.92	24	58.526.34
60520	24.48	0.5	39.02	12	34.685.57
60520	24.48	0.5	15.85	1	1.174.11
Subtotal					137.765.2
Total presentación 500 g y 1000 g					820.003.87

Teniendo en cuenta el consumo anual de papa precocida congelada y el crecimiento poblacional anual, que según el DANE es de un 2.15%, se hace la proyección de la demanda con el fin de estimar su crecimiento durante los próximos diez años. Ver cuadro 9.

Cuadro 9. Demanda pronosticada de papa precocida congelada

Año	Hogares	Demanda total pronosticada (kg)
2.003	60.520	820.003.87
2.004	61.821	837.633.95
2.005	63.150	855.643.08
2.006	64.508	874.039.40
2.007	65.894	892.831.25
2.008	67.311	912.027.12
2.009	68.758	931.635.70
2.010	70.236	951.665.86
2.011	71.746	972.126.67
2.012	73.288	993.027.40
2.013	74.863	1.014.377.50

5.6 OFERTA

En el municipio de Pasto la procesadora Precosur se encarga de suministrar el 35% de la producción de papa precocida congelada, con una cantidad aproximada de 53865 kg/año, de otra lado esta la distribuidora SALGAR con una cantidad de 100.035 kg/año. Ver cuadro10.

Cuadro 10. Oferta de productos precocidos congelados.

Empresa	Papa precocida (kg /año)	Participación (%)
PRECOSUR	53.865	35
SALGAR	100.035	65
	153.900	100

Para productos precocidos congelados ofertados en el departamento de Nariño se toman como base las dos empresas existentes en el mercado y se hace una proyección teniendo en cuenta el incremento del 2.15% (crecimiento poblacional anual) ya que no se puede establecer índices regulares de crecimiento y decrecimiento porque existe una fluctuación en la industrialización del producto procesado como de la materia prima. Ver cuadro 11.

Cuadro 11. Oferta de papa precocida congelada (kg/ año)

Año	OFERTA (kg/año)
2003	153.900,00
2004	157.208,85
2005	160.588,84
2006	164.041,50
2007	167.568,39
2008	171.171,11
2009	174.851.30
2010	178.610.60
2011	182.450.73
2012	186.373.42
2013	190.380.45

5.7 DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA

La demanda potencial insatisfecha, resulta de la diferencia de la demanda total y oferta total de papa precocida congelada. La demanda total para 2.004 es igual a 837.633.95 kg / año (837.63 ton / año), y la oferta para el primer año de ejecución y producción del proyecto en 157.208,85 kg / año(157.20 ton/año). La demanda potencial insatisfecha es de 680.425.10 kg / año (680.42 ton/año) para el primer año y la que atenderá el proyecto es de 136.085.02 kg / año, (136.08 ton/año) correspondiente al 20% de la demanda total insatisfecha. La proyección de la demanda se hace teniendo en cuenta el incremento poblacional del 2,15%(según DANE) y que se mantiene constante durante los siguientes años del proyecto. Cuadro 12

Cuadro 12. Demanda potencial insatisfecha

Año	Demanda total	Oferta total	Demanda potencial insatisfecha
2003	820.003.87	153.900	666.103,87
2.004	837.633.95	157.208,85	680.425.10
2.005	855.643.08	160.588,84	695.054.23
2.006	874.039.40	164.041,50	709.997.90
2.007	892.831.25	167.568,39	725.262.86
2.008	912.027.12	171.171,11	740.856.01
2.009	931.635.70	174.851.30	756.784.40
2.010	951.665.86	178.610.60	773.055.26
2.011	972.126.67	182.450.73	789.675.94
2.012	993.027.40	186.373.42	806.653.98
2.013	1.014.377.50	190.380.45	823.997.04

5.7.1 Proyección en unidades de la demanda que atiende el proyecto. A partir de la demanda que atiende el proyecto se realiza la proyección en kilogramos, en unidades de 500g y de 1000g, durante los dos primeros años del proyecto se mantiene constante la producción, luego se incrementa el 20% a partir del tercer año y en adelante. Ver cuadro 13.

Cuadro 13. Producción anual en unidades de 500 g y 1000 g

Año	Demanda anual que atiende el proyecto (kg)	Producto (kg)	Unidades de 1000 g	Producto (kg)	Unidades de 500 g
2.004	136.085,02	102.063,76	102.063,76	34.021,26	68.042,52
2.005	136.085,02	102.063,76	102.063,76	34.021,26	68.042,52
2.006	163.302,02	122.476,51	122.476,51	40.825,51	81.651,02
2.007	195.962,43	146.971,82	146.971,82	48.990,61	97.981,22
2.008	235.154,92	176.366,19	176.366,19	58.788,73	117.577,46
2.009	282.185,89	211.639,42	211.639,42	70.546,47	141.092,94
2.010	338.623,08	253.967,31	253.967,31	84.655,77	169.311,54
2.011	406.347,70	304.760,77	304.760,77	101.586,93	203.173,86
2.012	487.617,23	365.712,92	365.712,92	121.904,31	243.808,62
2.013	585.140,67	438.855,50	438.855,50	146.285,17	292.570,34

5.8 ANÁLISIS DE PRECIO

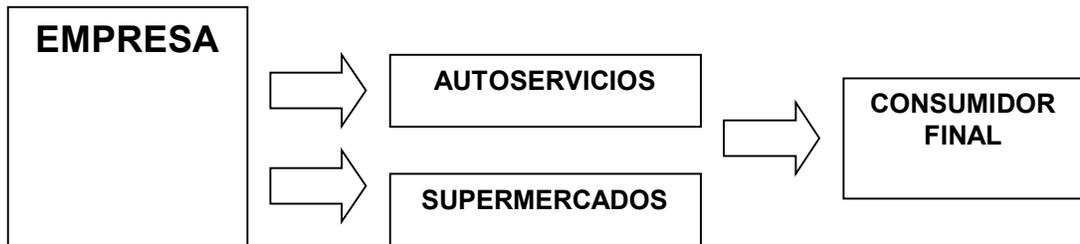
Actualmente la papa precocida congelada se ofrece al consumidor en los diferentes supermercados a un precio de \$4800 presentación de 1000g y \$2600 presentación de 500g. La empresa PROALCO Ltda. comercializara el producto PRACTIPAPA a un valor de \$3.628 para el paquete de 1000g y \$1.814 para paquete de 500g, estos datos se obtuvieron después de realizar el análisis financiero del presente estudio, teniendo en cuenta el costo de producción, el margen de utilidad, y el precio de los productos de competencia.

Con lo cual se entra a disputar el mercado con un precio razonable y justo ya que el producto cumple con iguales o mejores características al de la competencia; la diferencia de precio se debe a la disminución de costos de transporte con los cuales deben lidiar los otros productores.

5.9 COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCIÓN DEL PRODUCTO.

Para la distribución de PRACTIPAPA se utilizara un solo canal permitiendo que el producto llegue a los supermercados y autoservicios de manera oportuna sin dificultad donde los consumidores podrán adquirir la papa congelada saborizada en condiciones adecuadas de congelación. En este canal se evita la participación de intermediarios, el precio se mantiene constante y los comercializadores establecen relaciones directamente con el personal de la empresa. Además se tiene en cuenta un puesto de venta en la empresa y línea de atención especial en caso de que personas particulares estén en disposición de adquirir el producto directamente en la empresa. Ver figura 18.

Figura 18. Canal de distribución.



5.9.1 Estrategias de promoción. En cuanto a las estrategias y promoción se realizará propaganda y publicidad tanto radial como escrita en volantes, periódicos, destacando las mejores características de PRACTIPAPA; además se recurrirá a participar en ferias y eventos regionales para dar a conocer el producto, se ubicara un punto de venta directo ya que la gente tiende a comprar directamente al productor en busca de mejores precios. La oficina de ventas de la empresa se encargará de velar por la trayectoria que sigue el producto con una línea especial de atención al cliente, esto con el fin de garantizar su calidad de principio a fin.

A los clientes fieles se les obsequiara muestras gratis de producto y un recetario para que en sus hogares puedan disfrutar varias preparaciones con PRACTIPAPA.

Además se utilizará un empaque de buen diseño para el producto, atractivo para el consumidor con el nombre impreso "PRACTIPAPA" sus usos, modo de preparación, fecha de vencimiento y contenido nutricional, también el nombre de la

empresa PROALCO Ltda, dirección, ciudad y teléfono, registro sanitario, código de barras.

Por ultimo se incluyen tarjetas de presentación con las que se identifican los miembros de la empresa, y a disposición del publico en general una pagina Web. www.Proalcoltda.com.co para que puedan acceder a la información relacionada con la empresa y su producto vía Internet.

5.10 MARCA Y ETIQUETA

PRACTIPAPA es la marca que establece el nombre del producto, otorgándole personalidad única e individual, es en conjunto con la etiqueta, un símbolo distintivo en forma y modelo, de tal manera que llame la atención en cualquier lugar que se exhiba y que cumpla además con las normas vigentes como la Norma Técnica Colombiana 4481 para este tipo de producto.

Para el diseño de la etiqueta se tuvo en cuenta:

- Nombre del alimento: “debe incluir la designación “Papas prefritas” legible y atractivo, además una designación de la forma de presentación, por ejemplo corte liso o corte ondulado”¹⁴. Se tiene en cuenta que el producto por su fácil manejo y rapidez en su preparación lo refleja en su nombre PRACTIPAPA.
- En la etiqueta “debe figurar muy cerca de las palabras “Papas prefritas” las palabras o frases adicionales necesarias para evitar errores o confusiones al consumidor”¹⁵, también una breve descripción del producto, sus ingredientes y valor nutricional y aparecer la palabra congeladas.
- Colores: Los colores utilizados según la naturaleza del producto le dan una identidad visual, son llamativos, impactan a simple vista y atraen al consumidor, el color verde, el color negro, naranja y amarillo en diferentes proporciones logran captar la atención visual del consumidor. Son colores en tonos limpios (Planos), que reflejan pulcritud y modernidad.

¹⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4481. Edición. 2003. p. 8.

¹⁵ Ibid., p. 9.

- Dibujo: Dentro de la etiqueta se presenta el nombre del producto con una serie de figuras alusivas al corte y forma de la papa en un fondo negro y letras en colores fuertes degradados en tono naranja, además este diseño le da elegancia y sale del marco convencional.

La presentación de la etiqueta se indica en el Anexo B (etiqueta de PRACTIPAPA presentación de 500 y de 1000 g) y sus dimensiones son de 20 cm de largo * 20 cm de ancho.

6 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

6.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA

La planta procesadora de alimentos precocidos congelados PROALCO Ltda. de acuerdo a los resultados y según lo analizado en el estudio de mercado, producirá 136.085,02 kg año (136,08 ton/año) de este producto con una capacidad instalada de 23.25 % correspondientes a 102.063,76 unidades de 1000 g y 68.042,52 unidades de 500 g anuales lo que equivale al 20% de la demanda potencial, se pretende luego aumentar la participación a partir del tercer año en un 20% constante hasta llegar a una cantidad de 585.140,67 kg /año en el décimo año de operación.

6.2 LOCALIZACION DE LA PLANTA

Es importante determinar la ubicación más adecuada para la empresa PROALCO Ltda., para lo cual se utiliza un método cualitativo por puntos el cual “consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para la investigación al tomar la decisión”¹⁶.

Para este caso se evaluaron varios criterios de selección como vías de acceso, servicios básicos, fuentes de materia prima, entre otros, clasificándolos en esenciales y deseables y se asignó un porcentaje según el nivel de importancia además se debe considerar que los factores anteriores no causen daño al medio ambiente. Ver cuadro 14.

¹⁶ BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. 3a. Ed. México: McGraw-Hill, 1998. p.99

Cuadro 14. Criterios de selección

Variable condicionante	Carácter		Porcentaje
	Esencial	Deseable	
Vías de acceso en buen estado	X		13
Cercanía de la materia prima	X		9
Facilidad de adquisición de insumos	X		8
Cercanía a mercados potenciales	X		6
Acceso a servicios públicos y alcantarillado	X		7
Entorno industrial y legislación legal favorable	X		9
Ausencia de problema social	X		7
Disponibilidad de mano de obra	X		10
Autorización para el transporte pesado		X	3
Costo de servicios públicos		X	6
Costo de terreno	X		7
Cercanía de agua a fuente natural	X		8
Disponibilidad de asistencia médica inmediata		X	3
Impuestos		X	4
TOTAL			100

Para establecer estos criterios de selección, se tuvo en cuenta tres zonas en las que se puede ubicar la planta procesadora además se dio prioridad a los criterios que son esenciales ya que sin ellos no podría funcionar normalmente, luego se evalúan en el cuadro 15 los factores que se consideran importantes para la empresa.

Entre las zonas elegidas se encuentran las siguientes posibilidades:

1. Municipio de Túquerres
2. Municipio de Pasto
3. Municipio de Cumbal

Cuadro 15. Factores de evaluación en predios seleccionados.

FACTOR	Zonas		
	1	2	3
Vías de acceso en buen estado	6	8	5
Cercanía de la materia prima	7	10	8
Facilidad de adquisición de insumos	7	8	5
Cercanía a mercados potenciales	4	10	3
Acceso a servicios públicos y alcantarillado	3	9	4
Entorno industrial y legislación legal favorable	7	9	5
Ausencia de problema social	6	8	5
Disponibilidad de mano de obra	8	8	6
Autorización para el transporte pesado	5	5	4
Costo de servicios públicos	6	8	7
Costo de terreno	7	8	9
Cercanía de agua a fuente natural	6	10	8
Disponibilidad de asistencia médica inmediata	7	10	5
Problemas de seguridad social	7	8	7
TOTAL	86	120	81

6.2.1 Selección y evaluación de la ubicación de la planta. Una vez valorados los factores y de acuerdo a la puntuación obtenida se determinó que el municipio de Pasto por su calificación más alta cumple con los requisitos de los factores esenciales debido a que se encuentra cerca a la materia prima, al mercado potencial, además cuenta con servicios públicos, alcantarillado, entorno industrial favorable, entre otros. La actividad de grupos insurgentes y movimientos sociales no presentan peligro por ser ciudad capital lo cual no afectará el desempeño normal de la empresa.

El Municipio de Tuquerres no cumple con algunos de los factores esenciales como servicios públicos eficientes por la falta de abastecimiento continuo de agua y la lejanía al mercado potencial, por su parte el municipio de Cumbal presenta la mas

baja puntuación, a pesar de estar cerca de la materia prima se encuentra retirado del mercado y se generaría un aumento en los costos de transporte.

6.8.1 Microlocalización de la planta. La planta se establecerá en el corregimiento de Catambuco a 7km de la ciudad de Pasto en la vía al sur (ver Anexo C), que según el P.O.T (Plan de Ordenamiento Territorial) es declarado Zona Industrial; ubicado entre 2500 – 2800 m.s.n.m cuenta con 3500 habitantes ubicados en la zona urbana y 7000 en la zona rural, es una zona de suelos francos y profundos, pendiente de 0 a 25% y un área aproximada de 421 hectáreas , esta región junto a 16 veredas representan el 9.05% de la Microregión uno, su temperatura promedio es de 13 ° C, y según la estación de Botana con la misma elevación se encuentra un promedio de 12,3 ° C, este corregimiento cuenta con una adecuada infraestructura de servicios básicos, agua, luz, teléfono, buena red de alcantarillado y vías de fácil acceso.

Sus límites geográficos son:

Norte: con el corregimiento de Gualmatán y perímetro urbano.

Sur: con el corregimiento de Santa Bárbara.

Oriente: con los corregimientos de La Laguna y El Encano.

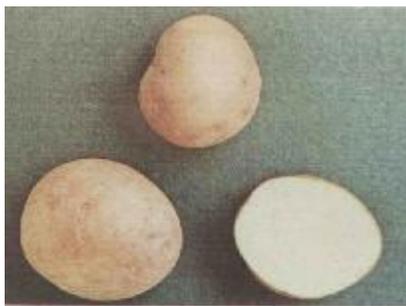
Occidente: con el municipio de Tangua.

7. INGENIERÍA DEL PROYECTO

7.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS

7.1.1 Papa variedad Diacol Capiro. La variedad se obtuvo de cruzamiento de 751 con Tuquerreña, (Registro CCC 53-110-13) es medianamente resistente a la gota, a dormidera y a los virus PVX y PVY, pero susceptible a la “roña polvorosa”. Los tubérculos son numerosos uniformes de tamaño grande, forma redonda, ligeramente aplanada, el color de la piel es morado, color de la pulpa crema, ojos superficiales y escasos. Ver figura 19.

Figura 19. Papa Diacol Capiro.



En cuanto al almacenamiento se puede mantener en un periodo de reposo de tres meses a 15°C y 75% HR, es resistente al verdeamiento, a la manipulación y al transporte. Ofrece buenas condiciones para la industria de papa frita. Ver tabla 6.

Tabla 6. Características de la papa variedad Diacol Capiro.

Calidad	Valores
Gravedad específica	1.088
Materia seca	> 22%
Azúcares reductores	0.5 %
Color de fritura	Dorado blanco

7.1.2 Insumos. Para el proceso de elaboración de la papa precocida congelada saborizada se tiene en cuenta lo siguiente:

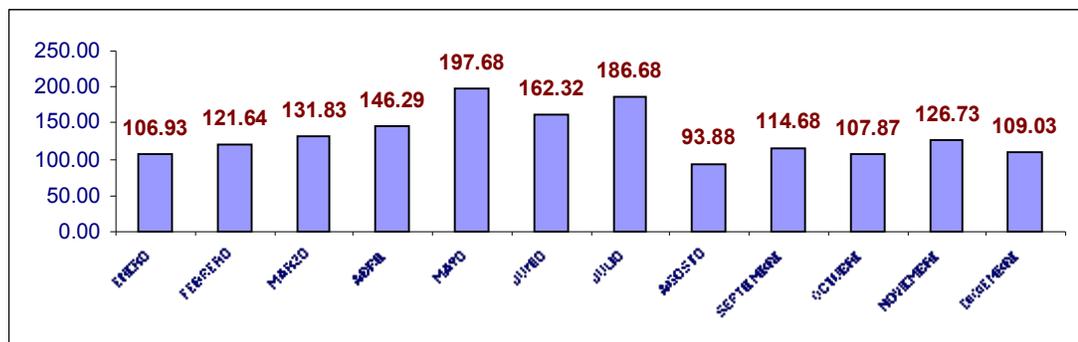
- **Aceite de palma.** El aceite de palma es un triglicérido de ácidos grasos, principalmente del tipo palmítico, compuestos por tres moléculas de dichos ácidos, combinados químicamente por enlaces de ester con una molécula de glicerol para formar una molécula de aceite. Generalmente contienen muchos componentes no glicéridos, entre estos pueden estar polímeros aminoácidos, fosfolípidos, resinas, pigmentos y carbohidratos. Los aceites vegetales provienen de semillas de varios árboles tropicales y se caracterizan por su estrecho rango de punto de fusión, debido principalmente al ordenamiento de los ácidos grasos en las moléculas de triacilglicerol.

- **Saborizante.** Es un caldo seco IDF que por su forma, funcionalidad y flexibilidad es un producto aglomerado (menos giroscópico) que fluye y se dispersa libremente en el agua sin dejar grumos, se utiliza para añadir toques de sabor y cuerpo a un número de productos que no contienen o necesitan contener pollo. También se obtienen beneficios al utilizar estos productos como elementos básicos de otros sistemas de sabor.

7.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

La entrada que se registran en el principal centro de Acopio mercado El Potrerillo en la ciudad de Pasto es alrededor de 140 ton / día de papa de las cuales el 12% corresponde a la variedad Diacol Capiro si bien es una cantidad suficiente solo el 1% proviene de cultivos que trabajan con semilla certificada lo cual reduce las posibilidades para encontrar materia prima de buena calidad. Ver figura 20.

Figura 20. Ingreso promedio ton / día de papa mercado El POTRERILLO 2002



FUENTE: Secretaria de Agricultura y Mercadeo – UMATA - Pasto

Por otra parte existe una sociedad limitada de productores de papa (PROPAPA) conformada por 15 socios quienes trabajan en sus parcelas con semilla certificada lo cual ofrece garantía del origen y procedencia de la materia prima de buena calidad que se requiere para el proceso, además la papa es seleccionada una vez cosechada y luego antes de ser almacenada en bodega. En la actualidad PROPAPA distribuye las variedades Diacol Capiro, parda pastusa y roja cubriendo el mercado interno de la ciudad de Pasto con un promedio de 48.000 kg / mensual. También proveen a otras empresas relacionadas con el procesamiento de papa como son CONGELAGRO S.A, Productos YUPY y papas MARGARITA.

7.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

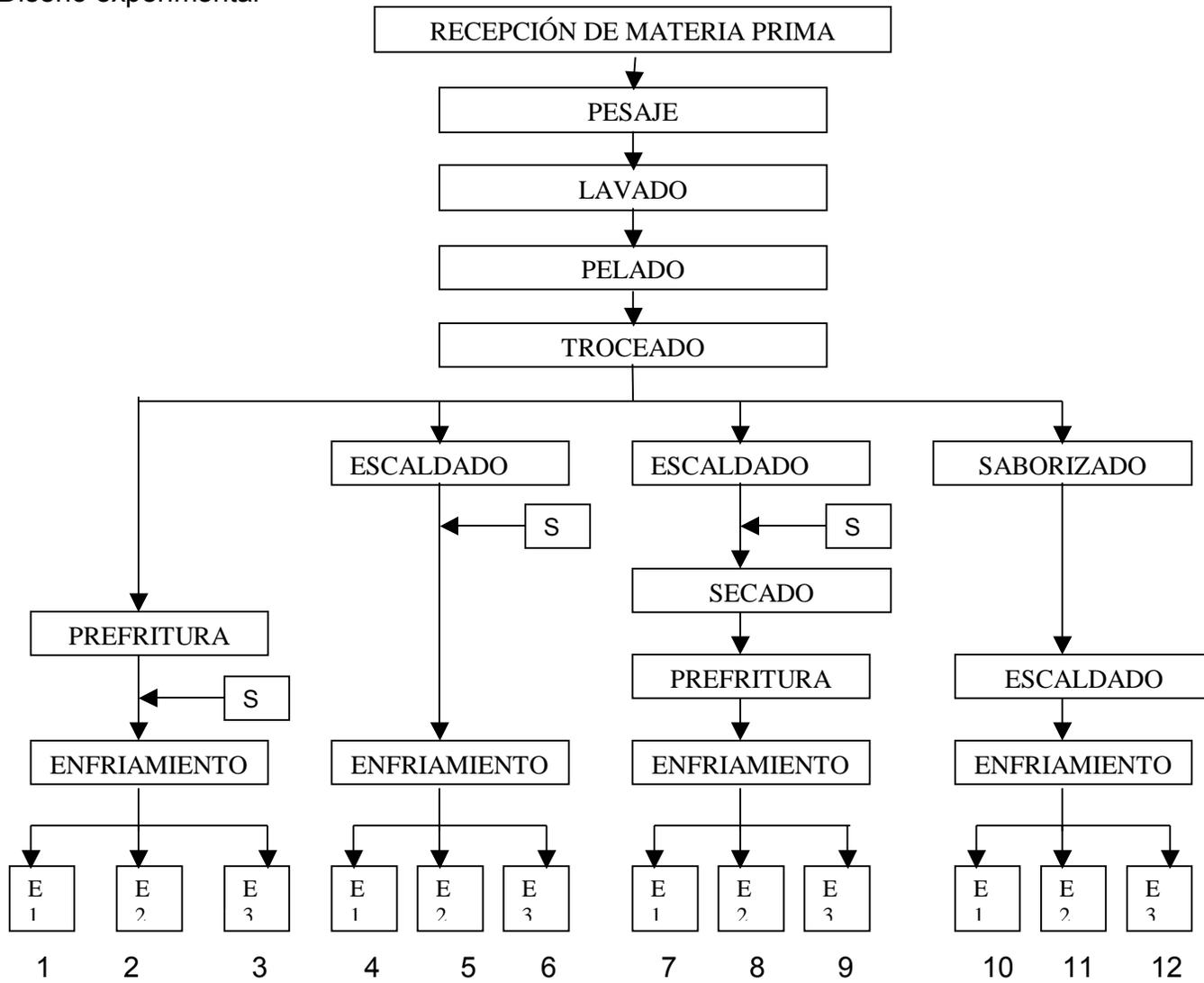
Se realizaron doce pruebas a nivel de planta piloto, con cinco repeticiones cada una con el fin de obtener el proceso óptimo para la elaboración de la papa precocida congelada saborizada.

- Materia prima e insumos:
 - Papa (*Solanum tuberosum*) variedad Diacol capiro
 - Aceite vegetal de palma (industrial)
 - Saborizante (polvo)

- Materiales y equipos:
 - Balanzas
 - Recipientes de aluminio
 - Termómetro para alimentos
 - Maquina de empaque al vacío
 - Congelador
 - Peladora
 - Estufa industrial
 - Cernidor
 - Bolsas de empaque de baja densidad

7.3.1 Pruebas realizadas. Se llevaron a cabo cuatro procesos diferentes, cada uno de ellos con tres variaciones en cuanto al empaque final. Cada ensayo en cada proceso se realizo con cinco repeticiones para un total de sesenta ensayos experimentales. Lo anterior se muestran en la figura 21 Diseño experimental.

Figura 21. Diseño experimental



En el proceso de empaque se utilizaron tres modelos como son:

E1 = Empaque en bolsas de polietileno de baja densidad sin aplicación de vacío y posterior congelación

E2 = Empaque al vacío y posterior congelación

E3 = Congelación y posterior empaque en bolsas de polietileno de baja densidad en condiciones normales sin aplicación de vacío

- Proceso 1.

Prefritura (saborizado)

Enfriamiento

Empaque: E1, E2, E3.

- Proceso 2.

Escaldado (saborizado)

Enfriamiento

Empaque: E1, E2, E3.

- Proceso 3.

Escaldado (saborizado)

Prefritura

Enfriamiento

Empaque: E1, E2, E3.

- Proceso 4.

Saborizado

Enfriamiento

Empaque: E1, E2, E3.

7.3.2 Procedimiento experimental. En la fase experimental el tiempo y temperatura se mantienen iguales en cada uno de los procesos. Para el escaldado el tiempo es de 5 minutos a 80°C y en la prefritura 3 minutos a 180°C, según pruebas experimentales y referencias bibliográficas.

Además se realizó fritura final a cada una de las muestras, basados en un análisis sensorial, el cual es el último y más importante criterio que permite cuantificar la calidad del producto final. Este análisis se refiere a las características evaluables por los sentidos, que influyen sobre la aceptación de un producto por el consumidor final.

Los resultados de este proceso se muestran en el cuadro 16 donde se especifican las características que deben observarse al momento de obtener el producto final. En dicha evaluación el puntaje mas alto representa el procedimiento de elaboración de papa precocida congelada saborizada mas adecuado.

Cuadro 16. Evaluación y selección de proceso para la elaboración de papa precocida congelada saborizada.

Ensayo	Propiedades a evaluar						Total
	Apariencia (Empaque)	Tiempo de vida útil (Empaque)	Crouch (FF)	Sabor (FF)	Color (FF)	Textura (FF)	
1	3	2	3	2	3	3	16
2	1	4	3	2	4	3	17
3	4	3	3	2	4	3	19
4	1	2	1	2	2	2	10
5	1	4	2	3	2	2	14
6	2	2	2	3	2	2	13
7	4	2	3	4	4	3	20
8	2	4	4	4	4	4	22
9	5	4	5	5	4	5	28
10	1	1	1	1	1	1	6
11	2	2	1	1	1	2	9
12	3	3	1	1	1	2	11

Nota: FF: Propiedad evaluada en la fritura final

Escala de puntuación 1 - 5

- 1 = muy malo
- 2 = malo
- 3 = regular
- 4 = bueno
- 5 = excelente

La evaluación de textura, crouch, sabor y color se hicieron en la fritura final ya que se pueden observar las características del producto por parte del

consumidor además para el color se tuvo como referencia una carta de colores en grados que van de 1 a 7 correspondiendo de 1 a 3 colores pálidos, 4- 5 dorado deseado 6 y 7 color oscuro. La obtención de los grados 4 y 5 implican buenas características de crunch, textura y sabor.

El ensayo en el cual se obtiene una mayor puntuación según el cuadro anterior comparado con los otros procesos es el ensayo N° 9 con 28 puntos donde se realizan las operaciones de escaldado (saborizado), prefritura, enfriamiento congelación y empaque. A diferencia de los otros ensayos, en este se aplicó una operación de secado que permitió acondicionar la materia prima en menor tiempo debido a la acción del aire sobre el producto lo cual influye en la prefritura ya que habrá menor cantidad de agua para evaporar obteniendo las características deseadas en el tiempo requerido.

7.3.3 Pruebas microbiológicas. Se llevó una muestra de papa precocida congelada saborizada a laboratorio para realizar un análisis microbiológico, para esto se tuvo en cuenta tanto los requisitos exigidos por la norma NTC 4481 como otros análisis entre los cuales se encuentran: recuento de microorganismos de psicrófilos viables, determinación de Salmonella Sp, Streptococcus aerus y Sulfito reductor. Ver cuadro 17 y Anexo D.

Cuadro 17. Requisitos microbiológicos que debe cumplir la papa(patata) prefrita congelada

Requisito	n	m	M	C
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC / g	3	10000	100000	1
Recuento de coliformes, UFC / g	3	10	100	1
Recuento de E. Coli, UFC / g	3	<10	-	1
Recuento de mohos y levaduras, UFC / g	3	50	500	1

Donde: n = número de muestras, m = índice mínimo permisible para identificar nivel de buena calidad, M = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad, c = número de muestras permitidas con resultados entre m y M

Fuente: NTC 4481, ICONTEC 2003

Según la Norma Técnica Colombiana NTC 4481, papas (patatas) prefritas congeladas, “no deben contener, en cantidades que puedan representar un peligro para la salud, ninguna sustancia originada por microorganismos y debe estar

exenta de microorganismos y parásitos que puedan constituir un peligro para la salud".¹⁷

De acuerdo a lo anterior y a los resultados obtenidos (ver anexo d) los valores se encuentran dentro de los rangos establecidos, es decir, que la papa en su transformación y con la adición de saborizante no se constituye como un medio para la proliferación de microorganismos y parásitos. Por lo tanto se determina que el producto es apto para el consumo.

7.4 ETAPAS DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE PAPA PRECOCIDA CONGELADA SABORIZADA.

7.4.1 Recepción de materia prima. La papa llega a la bodega de almacenamiento de la planta, la cual se encuentra a temperatura ambiente, donde se realiza primero el registro de la cantidad de materia prima que ingresa (transitando por la báscula de piso), seguidamente una inspección visual, conteo y se toma una muestra al azar de 4 kg para hacer un control de calidad con el fin de verificar defectos, evaluar el tamaño, hacer análisis en el contenido de materia seca almidones y azúcares y determinar si se autoriza o no su ingreso. Se incluye una preselección descartando papas pequeñas, defectuosas, terrones, entre otros.

7.4.2 Pesaje. Se realiza en la bascula digital para determinar la cantidad de materia prima a utilizar durante el proceso de papa precocida congelada saborizada.

7.4.3 Lavado. Se realiza en una lavadora tipo barril de eje horizontal donde la materia prima es rociada con agua, volteada donde se presenta fricción entre ellas y con las paredes del equipo; este sistema permite eliminar, piedras, pasto y otras impurezas que afectan la calidad de la misma. También se utilizan corrientes de agua para transportar la papa de un extremo al otro lo que aumenta la eficiencia de esta operación.

7.4.4 Pelado. El pelado se realiza en una maquina abrasiva cilíndrica de eje rotatorio vertical, donde es eliminada la cáscara y al mismo tiempo, chorros de agua lavan la ralladuras que se adhieren a las papas, desechándose a través de

¹⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4481. Edición. 2003. p 7.

un fondo drenador. Este método produce pérdidas en un 17%, además presenta, la simpleza de operación sin necesidad de otros equipos.

7.4.5 Inspección. Después del pelado, es necesario hacer una inspección y un repaso manual a la materia prima. Esto se hace sobre una mesa en acero inoxidable rectangular por operarios quienes remueven las papas en mal estado, terminan el pelado y hacen la remoción de defectos como ojos profundos, centros oscuros provenientes de papas huecas o corazón negro.

7.4.6 Troceado del producto. La finalidad es obtener un producto uniforme que facilite las operaciones de escaldado y congelación. La máquina empleada para este fin posee discos tajadores intercambiables con rejillas de 1cm x 1cm para obtener un producto rectangular uniforme de 8cm de largo que permiten una acción de corte suave y preciso a alta velocidad y óptima higiene. La máquina se adapta para realizar papas rizadas, industriales, mini-francesa, en figuras o cilíndricas con solo cambiar los discos tajadores.

7.4.7 Escaldado. Se aplica para destruir la actividad enzimática y como un pretratamiento en la preparación de la materia prima. El escaldado se realiza con agua caliente en una marmita a gas, durante cinco minutos y una temperatura de 80°C. En esta etapa se adiciona el saborizante ya que a estas condiciones se presenta una mayor absorción y fijación en el producto.

7.4.8 Secado. Después del escaldado, la papa precocida pasa al equipo de secado con capacidad de 80 kg/h, en el cual circula aire caliente a una temperatura de 40 °C y a una velocidad de 5.6 m/s durante 6 minutos, con el objeto de disminuir el tiempo de fritura ya que se reduce el contenido de agua en el producto y así se garantiza la crocancia en la fritura final.

7.4.9 Fritura. Una vez realizado el secado la papa se somete a pre-fritura en una freidora de 63 litros cuya capacidad es de 80 kg/h, utilizando aceite vegetal durante 3 - 5 minutos a 180° C provocando la gelatinización del almidón. Al igual que el escaldado, este proceso ayuda a la conservación de la papa y proporciona mejores características organolépticas, pero su objetivo primordial es el de brindar al consumidor un menor tiempo en la fritura final del alimento.

7.4.10 Escurrido. Luego del proceso de fritura, se retira lentamente el producto del aceite y se coloca sobre un equipo de enfriamiento con capacidad de 80 kg/h

para disminuir su temperatura a 18 °C y acondicionarlo antes de realizar la congelación.

7.4.11 Congelación. Se realiza en el sistema de congelación rápida individual por medio de circulación de freon 22 donde se alcanzan temperaturas de – 20 °C la congelación del producto se logra en un tiempo de 10 minutos, es un sistema que busca congelar la papa hasta su interior con una apariencia final libre de escarcha y que evita en la fritura final que el producto se pegue.

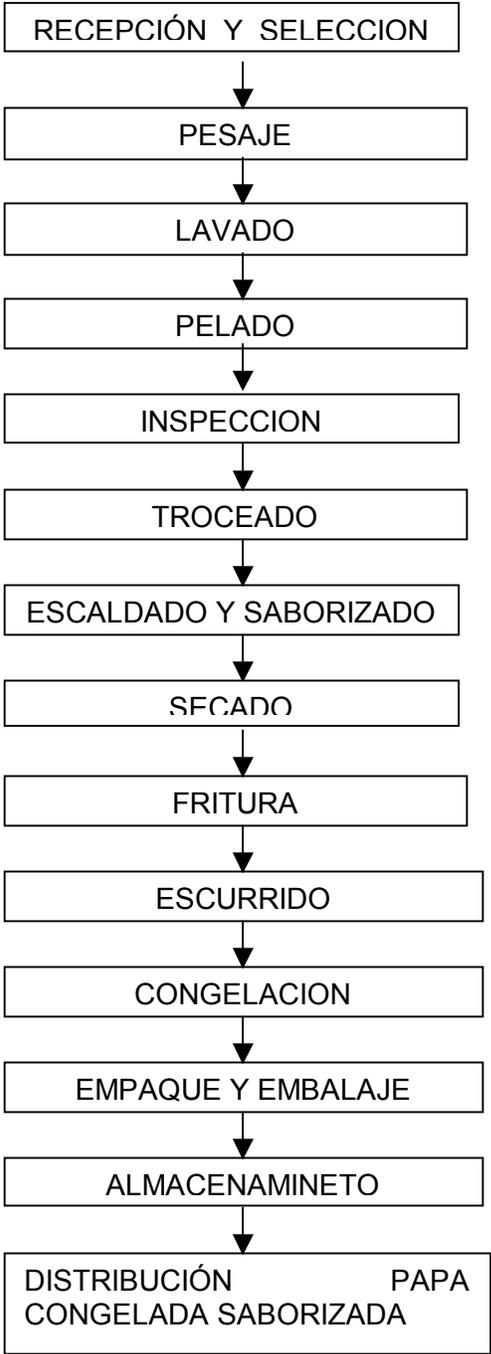
7.4.12 Inspección y control de calidad. La inspección se hace para eliminar papas defectuosas y para observar cada una de las características cualitativas y cuantitativas del producto terminado, teniendo en cuenta sabor, contenido de nutrientes, presentación y/o estado del producto, entre otras.

7.4.13 Empaque y embalaje. La papa precocida se pesa automáticamente y luego se llena en las bolsas de polietileno de baja densidad calibre “2” en presentaciones de 500 y 1000 g, las cuales son transportadas y se sellan en una maquina automática para ser llevadas al cuarto frío. El empaque para este tipo de producto permite el congelamiento sin deteriorarse conservando su calidad. Durante el almacenamiento el empaque estará rotulado y contendrá toda la información sobre el origen, uso manejo calidad, conservación y peso del producto.

El embalaje sirve para que el producto no sufra deterioro físico durante el transporte y almacenamiento, para esto se utilizan canastillas de material plástico resistentes a golpes y peso, cada canastilla tiene una capacidad de 20 unidades de 1000 g

7.4.14 Almacenamiento. Para la papa precocida congelada saborizada, se realiza en cuarto frío con buena ventilación y baja humedad que impide la formación de microorganismos. Para el almacenamiento de la papa se aplica una temperatura de refrigeración aproximada de -18 °C. Al igual que en el sistema de congelación, busca disminuir la actividad microbiana y bioquímica del producto, de tal manera que prolonga su vida útil.

Figura 22. Diagrama de bloques de producción de papa precocida congelada saborizada.



7.5 BALANCES DE MATERIA Y ENERGIA

7.5.1 Balance de Materia. Permite determinar rendimiento, controlar flujos masicos, conocer de antemano la cantidad de materia prima que se debe procesar para evitar incurrir en pérdidas, entre otras ventajas. Para el proceso el balance general es el siguiente y se observa en la figura 23.

$$Me = Ms + Mr$$

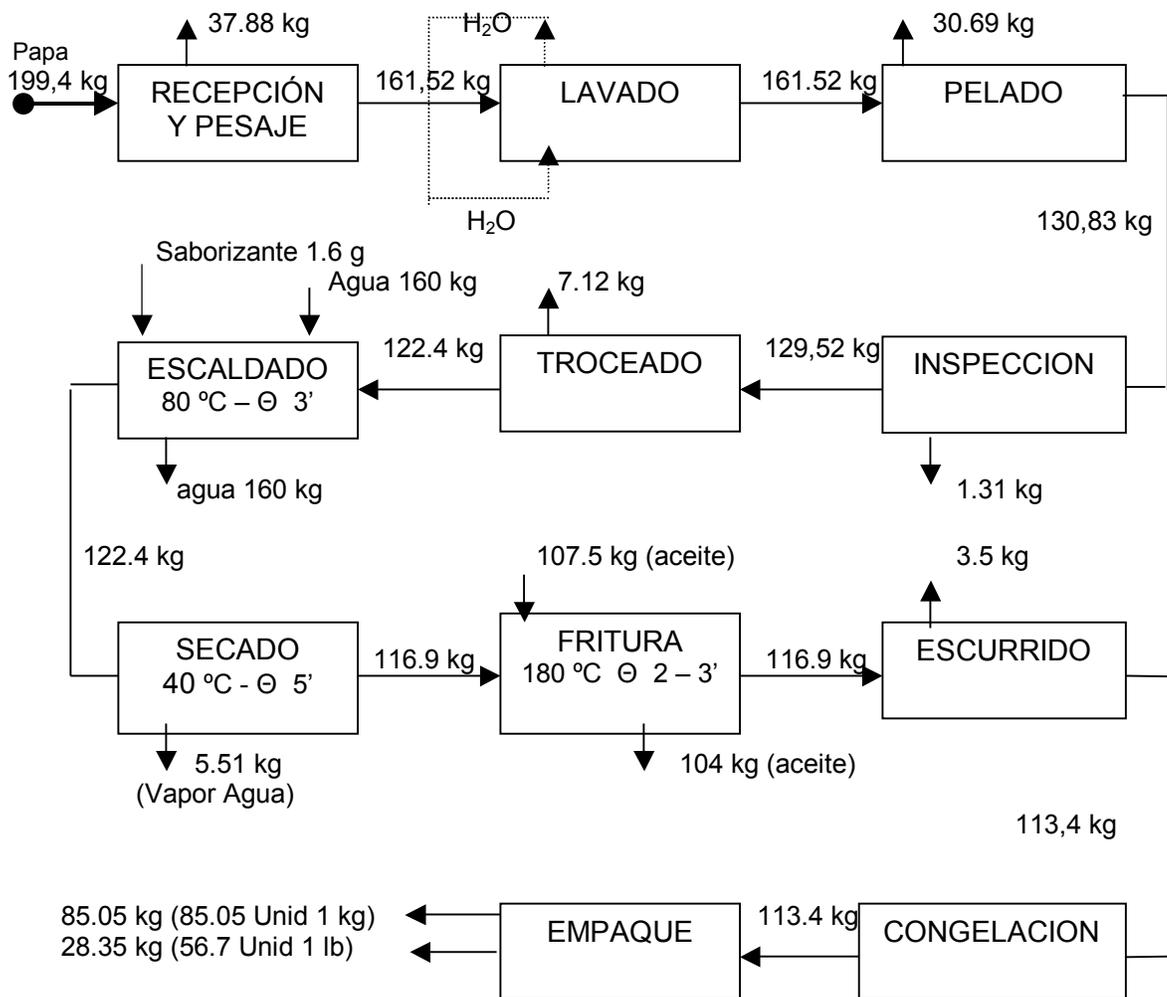
donde: Me = masa total entrante

Ms = masa total saliente

Mr = masa de residuos

Base de cálculo: 1 lote de producción

Figura 23. Balance de materia papa precocida congelada saborizada.



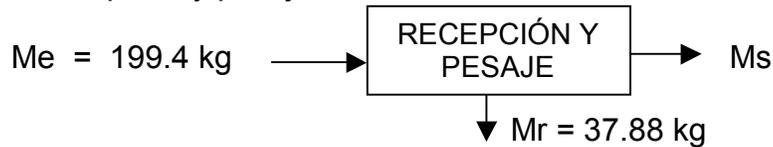
Balance General

$$Me = Ms + Mr$$

$$199,4 \text{ kg} = 113,4 \text{ kg} + Mr$$

$$Mr = 86 \text{ kg}$$

- Recepción y pesaje

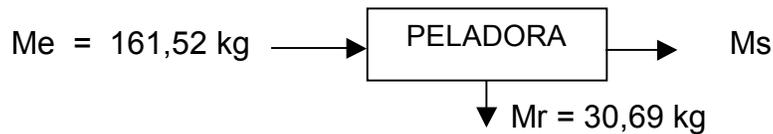


$$Me = Ms + Mr$$

$$199,4 \text{ kg} = Ms + 37,88 \text{ kg}$$

$$Ms = 161,62 \text{ kg}$$

- Pelado

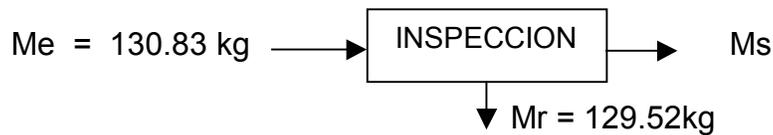


$$Me = Ms + Mr$$

$$161,52 \text{ kg} = Ms + 30,69 \text{ kg}$$

$$Ms = 130,83 \text{ kg}$$

- Inspección

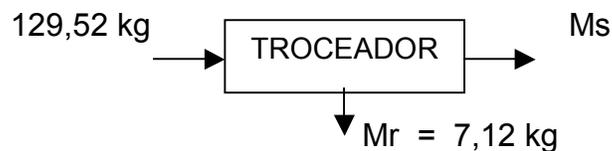


$$Me = Ms + Mr$$

$$130,83 \text{ kg} = Ms + 129,52 \text{ kg}$$

$$Ms = 1,31 \text{ kg}$$

- Troceado

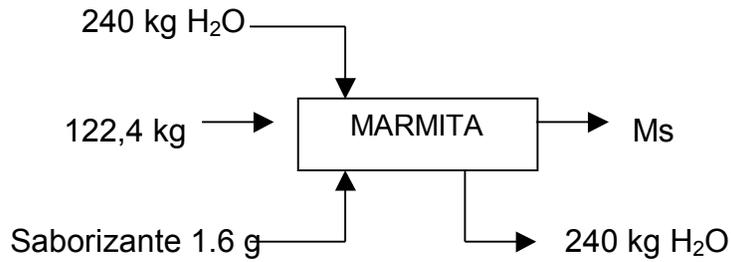


$$Me = Ms + Mr$$

$$129,52 \text{ kg} = Ms + 7,12 \text{ kg}$$

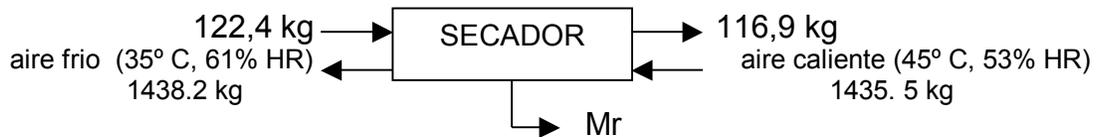
- $Ms = 122,4 \text{ kg}$

- Escaldado



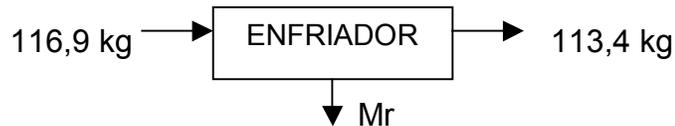
$$\begin{aligned}
 Me &= Ms + Mr \\
 122,4 \text{ kg} + 1,6 \text{ g} + 240 \text{ kg} &= 240 \text{ kg} + Ms + Mr \\
 122,4 \text{ kg} &= Ms + 0 \\
 Ms &= 122,4 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

- Secado



$$\begin{aligned}
 Me &= Ms + Mr \\
 122,4 \text{ kg} &= 116,9 \text{ kg} + Mr \\
 Mr &= 5,51 \text{ kg Vapor H}_2\text{O}
 \end{aligned}$$

- Ecurrido



$$\begin{aligned}
 Me &= Ms + Mr \\
 116,9 \text{ kg} &= 113,4 \text{ kg} + Mr \\
 Mr &= 3,5 \text{ kg Aceite}
 \end{aligned}$$

- Empaque



$$Me = Ms_1 + Ms_2$$

$$Ms_1 = Me \cdot (75\% \text{ unid } 1000 \text{ g})$$

$$Ms_2 = Me \cdot (25\% \text{ unid } 500 \text{ g})$$

$$113,4 \text{ kg} = 113,4 \text{ kg} (0,75) + 113,4 \text{ kg} (0,25)$$

$$113,4 \text{ kg} = 85,05 \text{ kg} + 28,35 \text{ kg}$$

$$Ms = 85,05 \text{ kg} (85,05 \text{ unid } 1\text{kg}) + 28,35 \text{ kg} (56,7 \text{ unid } 1 \text{ Lb})$$

$$Ms = 113,4 \text{ kg}$$

7.5.2 Balance de energía. El calor total (Q) a utilizar en cada proceso de elaboración de papa precocida congelada saborizada se calcula con la siguiente formula: $Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T$

Q = Calor necesario para el calentamiento

m = Masa de producto terminado

Cp = Calor específico del producto terminado

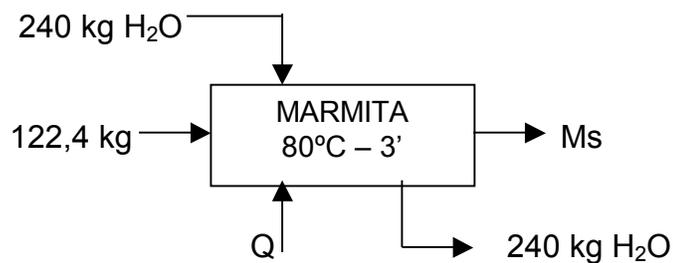
ΔT = Variación de temperaturas

Para obtener el Q total es necesario calcular los valores de tres operaciones como son escaldado, secado y fritura así:

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{escaldado}} + Q_{\text{secado}} + Q_{\text{fritura}}$$

Base de calculo: 1 lote de producción

- Escaldado. Condiciones de operación: Temperatura = 80°C $\Theta = 3'$



$$Q = m \cdot Cp \cdot \Delta T$$

m = Masa total (masa de agua + masa de papa)

Cp = Calor específico de mezcla

ΔT = Variación de temperaturas

$$M_{\text{total}} = M_{\text{agua}} + M_{\text{papa}}$$

$$M_{total} = 240 \text{ kg} + 122,4 \text{ kg}$$

$$M_{total} = 362,4 \text{ kg}$$

$$C_p \text{ mezcla} = \sum X_i * C_p_i = X_{\text{agua}} * C_p_{\text{agua}} + X_{\text{papa}} * C_p_{\text{papa}}$$

$$C_p_{\text{agua}} = 4,18 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C}$$

$$C_p_{\text{papa}} = 3,43 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C}$$

$$X_{\text{agua}} = 240 \text{ kg} / 362,4 \text{ kg} = 0,66$$

$$X_{\text{papa}} = 122,4 \text{ kg} / 362,4 \text{ kg} = 0,34$$

$$C_p \text{ mezcla} = (0,66 * 4,18 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C}) + (0,34 * 3,43 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C})$$

$$C_p \text{ mezcla} = 3,925 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{escaldado}} = 362,4 \text{ kg} * 3,925 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} * (80 - 23) ^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{escaldado}} = 81077,94 \text{ kJ}$$

- Secado. En esta operación se tiene en cuenta el calor de calentamiento y evaporación así: $Q_{\text{secado}} = Q_{\text{calentamiento}} + Q_{\text{evaporación}}$.

$$\text{Calentamiento: } Q_c = m * C_p * \Delta T$$

$$Q_{\text{calentamiento}} = 122,4 \text{ kg} * 3,43 \frac{\text{kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} * (93 - 80) ^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{calentamiento}} = 5457,82 \text{ kJ}$$

$$\text{Evaporación: } q_e = m * \Delta H_{\text{evaporación}}$$

donde m = masa a evaporar y ΔH = calor latente de evaporación

$$Q_{\text{evaporación}} = 5,51 \text{ kg} * 2276,04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

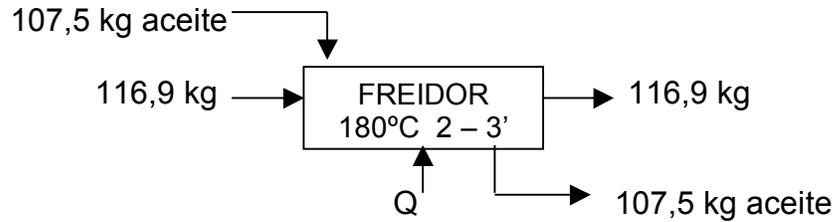
$$Q_{\text{evaporación}} = 12540,98 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{secado}} = Q_{\text{calentamiento}} + Q_{\text{evaporación}}$$

$$Q_{\text{secado}} = 5457,82 \text{ kJ} + 12540,98 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{secado}} = 17998,8 \text{ kJ}$$

- Fritura. Condiciones de operación: Temperatura = 180°C $\Theta = 2 - 3'$



$$Q = m * Cp * \Delta T$$

m = Masa total (masa de aceite + masa de papa)

Cp = Calor específico de mezcla

ΔT = Variación de temperaturas

$$M_{total} = M_{papa} + M_{aceite} = (117 \text{ l} * 0.92 \text{ kg/l})$$

$$M_{total} = 116,9 \text{ kg} + 107,5 \text{ kg}$$

$$M_{total} = 224,4 \text{ kg}$$

$$Cp_{mezcla} = \sum X_i * Cp_i = X_{aceite} * Cp_{aceite} + X_{papa} * Cp_{papa}$$

$$Cp_{aceite} = 2,093 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C}$$

$$Cp_{papa} = 3,43 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C}$$

$$X_{aceite} = 107,5 \text{ kg} / 224,4 \text{ kg} = 0.48$$

$$X_{papa} = 116,9 \text{ kg} / 224,4 \text{ kg} = 0.52$$

$$Cp_{mezcla} = (0.48 * 2,093 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C}) + (0.52 * 3.43 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C})$$

$$Cp_{mezcla} = 2,79 \text{ kJ / kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q_{fritura} = 224,4 \text{ kg} * 2,79 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} * (180 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q_{fritura} = 100172,16 \text{ kJ}$$

7.5.3 Consumo de combustible: La base de cálculo es 1 lote de producción y se calcula con la siguiente fórmula: $V_c = \frac{Q}{P_c}$

Vc = Volumen de combustible

Q = calor requerido en el proceso

Pc = Potencia calorífica del combustible

Para este caso el combustible a utilizar será gas propano cuya Pc a condiciones estándar (1 atm, 15°C) es de 869.7 BTU/pie³.

$$Pc \text{ gas propano} = \frac{869.7 \text{ BTU}}{\text{pie}^3} \times \frac{1 \text{ pie}^3}{0.0283168 \text{ m}^3} \times \frac{1.055 \text{ kJ}}{\text{BTU}}$$

$$Pc \text{ gas propano} = 32402.44 \text{ kJ} / \text{m}^3$$

a. Escaldado: $Vc = \frac{Q}{Pc}$
 $Vc = (81077,94 \text{ kJ}) / (32402.44 \text{ kJ/m}^3)$
 $Vc = 2,5 \text{ m}^3$

b. Secado: $Vc_2 = (17998,8 \text{ kJ}) / (32402.44 \text{ kJ/m}^3)$
 $Vc_2 = 0,56 \text{ m}^3$

c. Fritura: $Vc_3 = (100172,16 \text{ kJ}) / (32402.44 \text{ kJ/m}^3)$
 $Vc_3 = 3,09 \text{ m}^3$

$$\text{Volumen combustible / lote} = Vc_1 + Vc_2 + Vc_3$$

$$Vct = 2,5 \text{ m}^3 + 0,56 \text{ m}^3 + 3,09 \text{ m}^3$$

$$Vct = 6,15 \text{ m}^3 / \text{lote}$$

$$Vc \text{ día} = 6,15 \text{ m}^3 / \text{lote} * 5 \text{ lotes} = 30,75 \text{ m}^3 / \text{día.}$$

$$Vc \text{ mes} = 30,75 \text{ m}^3 / \text{día} * 20 \text{ días} = 615 \text{ m}^3 / \text{mes.}$$

$$Vc \text{ años} = 615 \text{ m}^3 / \text{mes} * 12 \text{ meses} = 7380 \text{ m}^3 / \text{año.}$$

• **Rendimiento del proceso:** la masa entrante corresponde a 199.4 kg (1 lote de producción) de papa fresca y la cantidad de producto terminado (papa precocida congelada) es de 113.4 kg. El rendimiento es:

$$\text{Rendimiento} = (\text{Producto terminado} / \text{masa de entrada}) * 100\%$$

$$\text{Rendimiento} = (113,4 \text{ kg} / 199,4 \text{ kg}) * 100 \%$$

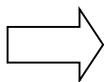
$$\text{Rendimiento} = 56.87 \%$$

7.6 ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

Se realiza teniendo en cuenta todas las actividades requeridas para el proceso de producción de papa precocida congelada saborizada, el tiempo empleado en cada una de las actividades, distancias recorridas, personal, maquinaria y equipos utilizados.

La simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas es la siguiente:

 Operación: indica que se está efectuando un cambio o transformación de algún componente del producto, puede ser por medios físicos, químicos o mecánicos, o la combinación de cualquiera de los tres.

 Transporte: desplazar algún elemento en una determinada actividad.

 Demora: se presenta cuando hay que esperar un tiempo determinado para realizar la siguiente actividad.

 Inspección: controla el correcto desempeño de una actividad.

 Almacenamiento: se realiza para materia prima, insumos y producto terminado.

 Operación: combinada ocurre cuando se efectúan simultáneamente dos acciones.

De acuerdo a lo planteado anteriormente se realizan el cursograma y flujograma del proceso de elaboración de papa precocida congelada saborizada. Ver figura 24 y 25 respectivamente.

Figura 24. Cursograma analítico para la elaboración de papa precocida congelada saborizada

EMPRESA: PROALCO Ltda.

DIAGRAMA: ACTUAL

MEJORADO

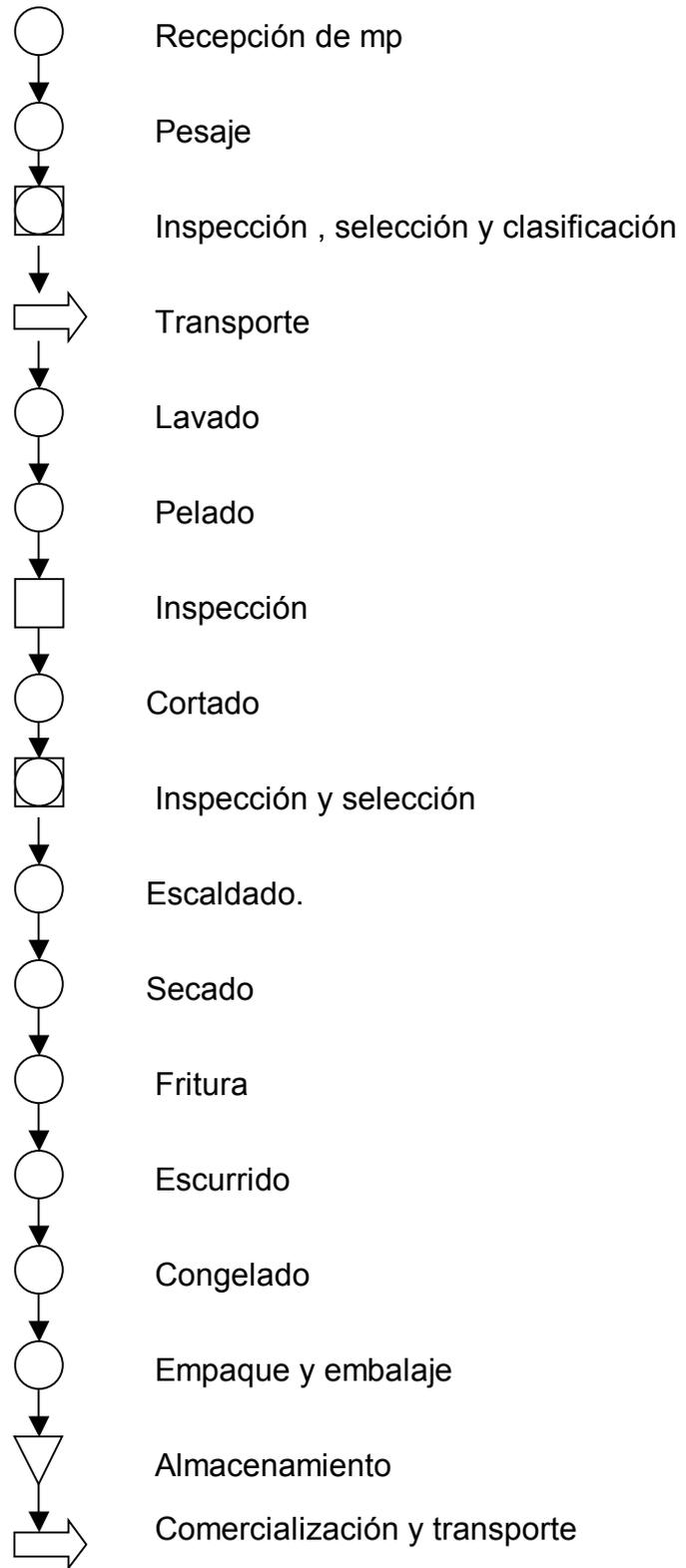
ELABORORO: Ing. Agroind. Sandra P. Coral - Ing. Agroind. Hugo Riascos

FECHA:

Nº	Actividad	Símbolo	Equipo	Mano de obra	Distancia (m)	Tiempo (min)	observaciones
1	Recepción de materia prima	○	Plataforma	1 y 2	3	5	Registrar la m.p que entra a la planta
2	Pesaje	○	Bascula	1 y 2		1	Registrar los datos en planillas de control
3	Inspección, selección y clasificación	◻	Mesa acero inoxidable	3	2	15	Tener en cuenta los requisitos establecidos por la empresa en la m.p
4	Transporte hacia producción	➡		4	1.5	1	Depositar la m.p en el lugar de proceso
5	Lavado	○	Equipo de lavado	5		8	
6	Pelado	○	Peladora	6	1	5	
7	Inspección	◻		1	1.5	3	Revisar que la papa no tenga residuos de cáscara y quitar ojos profundos
8	Troceado	○	Cortadora	2	1	7	Corte en forma de papa francesa
9	Inspección y selección	◻		3	1	3	Retirar las papas mas cortas o delgadas
10	Transporte	➡		4	1	1	
11	Escaldado (saborizado)	○	marmita	5	1	5	Se aplica la respectiva formulación para saborizar la papa a 90°C

							saborizar la papa a 80°C
12	Transporte hacia secado			6	0.8	1	
13	Secado		Túnel de secado	1		1.40	40°C, velocidad del aire 5.6 m/s
14	Fritura		Freidora	2	0.8	3	Se realiza a 180°C
15	Escurrido		Equipo de enfriamiento	3	1.2	1.40	
16	Inspección			4	1	1	Visual
17	Transporte hacia congelación		Carretilla	5	1	1	
18	Congelación		Túnel de congelación	6	1	3	
19	Empaque		Empacadora	1	1	10	Presentación de 500 g y 1000 g
20	Transporte hacia almacenamiento		Plataforma de ruedas	2	1	1	
21	Almacenamiento		Cuarto frío	3			T° = -18°C
22	Distribución de producto terminado		Carro con sistema de refrigeración	Ventas			Registrar la salida de producto terminado

Figura 25. Flujograma de proceso papa precocida congelada saborizada.



7.7 MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS

7.7.1 Maquinaria. En el proceso se utilizara la siguiente maquinaria:

- **Lavadora de papa.** Sistema continuo horizontal de tipo barril, provisto de un cilindro giratorio de malla áspera y guía transportadora helicoidal, con capacidad 500 kg/h, sistema de lavado por aspersión e inmersión en agua, fabricada en acero inoxidable, motor de rotación.
- **Peladora de papa.** Su sistema de pelado por medio de un abrasivo ofrece un producto con mínimas pérdidas. Capacidad 100 kg/h, fabricada en acero inoxidable, potencia 1 HP, 1.800 rpm, motor monofásico, operación por fuerza centrífuga, válvula para entrada de agua de lavado, filtro para recolección de cascarillas.
- **Cortadora.** Para realizar tajadas, cortes en palitos, rallados, deshilachados, cubicados, etc. Potencia del motor 0,45 HP, fabricado en acero inoxidable y aluminio anodizado. Rendimiento entre 100 y 300 kg/h. Frente = 22 cm. Fondo = 54 cm. Peso = 19 kg. Discos intercambiables de corte.
- **Marmita.** Construida en acero inoxidable, pintada, capacidad 160 litros, camisa para enfriamiento y calentamiento, sistema de calentamiento a gas, motorreductor con su correspondiente agitador a 28 RPM, válvula de seguridad, raspadores en teflón, medidor de nivel de agua de calentamiento.
- **Freidora a gas.** Con recipiente de cocción rectangular en acero inoxidable, canastilla de freído con manija. Zona fría especialmente diseñada para prevenir incrustaciones, con ruedas con freno para fácil ubicación, limpieza y mantenimiento. Filtro incorporado opcional con bombeo automático del aceite caliente de nuevo hacia el recipiente de cocción. Capacidad de 80 kg/h de producto.
- **Túnel de congelación.** Congelador de cinta en espiral, de flujo de aire transversal con una velocidad de 3 m/s y temperatura de – 20 °C, construido en acero inoxidable, panel de control y carcasa aislada. Dimensiones de 2.5 m x 1m y capacidad de 200 kg/h.

7.7.2 Equipos y herramienta básica. Se encuentran disponibles en el mercado con las especificaciones correspondientes:

- **Equipo de secado.** Construido en acero inoxidable, capacidad 80 kg/h, dimensiones 2 m * 0.5 m, sistema de circulación de aire caliente, eléctrico, velocidad del aire a 5.6 m/s, alcanza temperaturas de 45°C, posee una malla transportadora con sistema de regulación y velocidad de la cinta, desarmable y panel de control.

- **Cuarto frío.** Con aislamiento térmico de poliéster, acabado interior y exterior, lamina galvanizada de calibre 24, sello hermético, con una unidad condensadora por aire forzado de 2 HP, motocompresor semihermetico trifásico, control de alta y baja presión, dimensiones 2,5 m * 2 m * 2 m y una puerta de servicio.

- **Equipo de enfriamiento.** Cinta enfriadora para fritos de 1.5 m * 0.5 m en acero inoxidable, contiene una cinta/malla (F-1 PASO - 1,3 / MM.) con cadenas laterales, capacidad 80 kg/h; una tolva con regulación de altura del producto; unos filtros recuperadores del aceite en el interior de la cinta; puertas y elementos de la cinta extraíbles para su limpieza; extractor del tipo centrifugo con regulación electrónica de la potencia de enfriado; regulación electrónica del tiempo de exposición al aire y armario estanco inoxidable, con mandos de seguridad y control.

- **Mesas y canastas plásticas.** En acero inoxidable calibre 18 de 1.5 m * 0.8 m * 0.86 m referencias antiácidas y canastas plásticas con capacidad de 24 kg de pared lisa de 50 cm * 41 cm * 22 cm.

- **Bacula y balanza.** Carga máxima: 500 kg, precisión: 100 g., plataforma en acero inoxidable 80 x 80 cm, celda protegida contra ambientes agresivos. Opcional: con ruedas para facilitar su transporte, con visor electrónico PS-30. Balanza de precisión marca TRONIX, con una capacidad de 2200g.

7.8 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE PROALCO Ltda.

En el diseño y distribución de las áreas de la planta procesadora de papa precocida congelada saborizada se tuvieron en cuenta la cantidad de producto a procesar, dimensiones y capacidades de los equipos, condiciones ambientales de

trabajo, aislamiento de ruido, iluminación, ventilación, continuidad de operación, número de trabajadores por proceso, puestos de trabajo, entre otros factores.

7.8.1 Área de almacenamiento de materia prima. Se ubicarán los sacos con la materia prima y será construida conservando temperatura, ventilación, luminosidad adecuadas para esta. Posee una capacidad total de 9 toneladas, el área es de $6\text{ m} \times 4.30\text{ m} = 25.8\text{ m}^2$

7.8.2 Área administrativa. Comprende un área total de 18 m^2 distribuidos así: oficina para el Gerente General un área de $3.5\text{ m} \times 3\text{ m}$, oficina para secretaría de $2.5\text{ m} \times 3\text{ m}$.

7.8.3 Área de procesamiento. Aquí se desarrolla el proceso productivo con la maquinaria y equipos que facilitan las diferentes operaciones. El área total es de 83.80 m^2 que incluye la oficina de producción y ventas de 6.75 m^2 y control de calidad de 6.25 m^2 . Con paredes de ladrillo cemento, ventanales pequeños donde se tendrá ventilación y buena iluminación.

7.8.4 Área de insumos. El área comprende un total de 6 m^2 , en la cual se almacenan los insumos necesarios para producción.

7.8.5 Área de almacenamiento de producto terminado. En contacto con la zona de producción se ubica un cuarto frío cuya dimensión es de $2.0\text{ m} \times 2.5\text{ m} = 5\text{ m}^2$.

7.8.6 Áreas comunes. Comprende la cafetería con un área de 6 m^2 y lookers con un área de 4 m^2 , para el esparcimiento de los trabajadores en el momento de su refrigerio o momentos de descanso, con una armonía propia del lugar donde se motive al empleado a realizar sus tareas oportuna y eficientemente.

7.8.7 Área de mantenimiento y herramientas. Es un área de $2.4\text{ m} \times 1\text{ m} = 2.4\text{ m}^2$. Aquí se ubican las herramientas, accesorios, repuestos en general que se necesitan en la planta y equipos.

7.9 SEGURIDAD INDUSTRIAL

En toda empresa es requisito básico la seguridad industrial e higiene, debido a que todo trabajador debe contar con un sitio seguro y protegido que facilite su buen desempeño; para ello y evitar accidentes de tipo laboral se deben tener en cuenta los siguientes aspectos de seguridad en la planta:

- La planta estará provista de entradas de aire para asegurar la ventilación, debe contar con buena iluminación natural y artificial en las áreas de proceso y administrativa.
- La planta debe estar diseñada y construida de manera que proteja los ambientes de producción evitando el ingreso de suciedad, partículas extrañas, lluvia así como otros contaminantes como son animales domésticos, plagas y roedores.
- Las puertas deben estar cubiertas de una película lisa no absorbente que evite la corrosión. Las aberturas entre las puertas exteriores y los pisos deben ser no mayores a un 1cm de espesor.
- Las paredes y pisos de la zona de proceso deben ser en materiales resistentes, recubrirse con material cerámico o con pinturas plásticas de colores claros, que permitan una fácil limpieza y desinfección. Los lugares donde se formen ángulos de 90° entre pisos, paredes y techos deben estar sellados de forma cóncava para que facilite la limpieza.
- El piso del área de proceso tendrá una inclinación del 2% para facilitar los drenajes, estos deben tener la debida protección con rejillas y trampas adecuadas para grasa y sólidos diseñados de forma que permita su limpieza.
- Los pisos del área de trabajo y los corredores se mantendrán libres de desperdicios y sustancias que causen daño al operario y además estarán demarcadas con líneas de color amarillo para evitar accidentes.

- Las áreas de la planta deben poseer el tamaño adecuado tanto para instalación como para proceso y mantenimiento de los equipos facilitando la circulación del personal, transporte de materiales y productos.
- Además todas las áreas de la empresa serán delimitadas y llevarán su señalización correspondiente.
- En la empresa se debe capacitar al personal en primeros auxilios, señalar las rutas de evacuación, se contará además con extintores de polvo químico tipo ABC de 20 lb y un botiquín de primeros auxilios en la oficina del jefe de producción.
- Fuera de las instalaciones el pavimento será resistente al agua, fácil de limpiar y con desagües.
- La altura del techo es de 4 m y las paredes pueden ser en hormigón armado ordinario, ladrillo crudo o en farol y es preferible por seguridad que tenga revestimiento interior, el cual puede ser pintura resistente al fuego.
- Las tuberías llevaran colores distintivos de acuerdo a la sustancia que transporten, la dirección del flujo se indicará por medio de flechas y estarán debidamente señalizadas al igual que los tanques.
- Los materiales e insumos para el proceso deben estar rotulados de forma visible, se mantendrán bien cerrados y en su recipiente original, los materiales de limpieza contarán con su respectiva ficha toxicológica que indicará al operario el equipo de protección a usar para manipularlos, además el trabajador contará con capacitación para su manejo.
- En cuanto a equipo y maquinaria se refiere se debe verificar en el momento de su compra, su estado, el manual de instrucciones, la garantía que ofrece el fabricante, las condiciones de lubricación, las guardas, barandas, stock, switch's, etc.
- De las instalaciones eléctricas, hidráulicas y lumínicas se encargará el ingeniero civil que dirigirá la construcción de la planta, haciendo cumplir los requerimientos de diseño que se han especificado en el presente trabajo.

7.9.1 Programa de seguridad industrial de la empresa. La Constitución Política de 1991 proporcionó las bases para la conformación de la Seguridad Social en Colombia y con fundamento en el artículo 48 de la Carta Magna expidió la ley 100 de 1993 que estableció el Sistema de Seguridad Social Integral.

Dicho sistema presenta tres subsistemas que se denominan, Sistema General de Pensiones, Sistema de Salud Integral y Sistema de Riesgos Profesionales.

El marco legal está dado por lineamientos constitucionales, convenios internacionales de la OIT, normas generales del Código Sustantivo del Trabajo, y además por la Ley 9/79, por la cual se dictan medidas sanitarias. El título III habla de las disposiciones de la Salud Ocupacional que son aplicables a todo lugar y clase de trabajo y por la Resolución 2400/79 del Ministerio de Trabajo, que establece el reglamento general de Seguridad e Higiene Industrial.

El objetivo del programa está encaminado a la prevención, identificación, evaluación y control de los factores de riesgo que generen accidentes de trabajo, evitando posibles lesiones, accidentes, enfermedades o la muerte al trabajador.

Las estrategias tienen que ver con la participación de todos los miembros de la empresa y la aplicación de las normas lo cual es una herramienta para la minimización de los factores de riesgo presentados en cada puesto de trabajo.

El programa de seguridad industrial contempla la capacitación a los operarios en las siguientes temáticas.

- Normas de prevención.
- Manejo de equipos, válvulas, grifos y llaves.
- Ubicación y manejo de equipos para emergencia.
- Ubicación de salidas de emergencia y sitios de evacuación.
- Conocimiento y manejo de las fichas toxicológicas de los reactivos químicos.
- Diferenciación de los tipos de incendios y sus controles.

7.9.2 Salud ocupacional. Se afiliará a cada trabajador a una empresa aseguradora contra riesgos profesionales, denominadas por el decreto 1295 de 1994 como Entidades de Riesgos Profesionales A.R.P. y se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Informar por escrito a todos los trabajadores sobre la entidad a la cual estarán afiliados.

- De igual manera se transmitirá la misma información por escrito a la entidad promotora a la que estén afiliados los trabajadores
- Pagar oportunamente las cotizaciones periódicas.
- Informar correctamente sobre las bases de cotización de los empleados.
- Ejecutar de forma permanente el programa de Salud Ocupacional que se instaure.
- Informar oportunamente a la administradora de riesgos profesionales sobre los accidentes de trabajo y las enfermedades de origen profesional ocurridas en la empresa.
- Facilitar capacitación a los trabajadores en salud ocupacional e información sobre los riesgos específicos de su puesto de trabajo.
- Dotar y mantener los lugares de trabajo, los equipos y herramientas, de tal manera que no ofrezcan riesgos a los trabajadores, ni a la ciudadanía en general

7.9.3 Dotación para el personal. Para la protección corporal de los operarios se dotará de overol, tapabocas, gorro o malla, guantes de caucho, gafas plásticas y botas antideslizantes.

El personal deberá usar los uniformes completos y limpios, lavarse bien los antebrazos y manos, cubrirse el cabello, no hablar en el área de proceso, los visitantes no deben entrar a la planta sin, gorro para el cabello y bata abotonada.

8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

8.1 TIPO DE SOCIEDAD

La empresa procesadora de alimentos precocidos congelados PROALCO Ltda., será de responsabilidad limitada, las características de este tipo de sociedad son:

- En las compañías de responsabilidad limitada los socios responderán hasta el monto de sus aportes. En los estatutos podrá estipularse para todos o algunos de los socios una mayor responsabilidad o prestaciones accesorias o garantías suplementarias, expresándose su naturaleza, cuantía, duración y modalidades.
- Los socios no excederán de veinticinco. Será nula de pleno derecho la sociedad que se constituya con un número mayor. Si durante su existencia excediere dicho límite, dentro de los dos meses siguientes a la ocurrencia de tal hecho, podrá transformarse en otro tipo de sociedad o reducir el número de sus socios. Cuando la reducción implique disminución del capital social, deberá obtenerse permiso previo de la superintendencia, so pena de quedar disuelta la compañía al vencerse el referido término"(Art. 356 Código de Comercio).
- La denominación o razón social de la sociedad debe estar seguida de la palabra limitada" o de su abreviatura "Ltda." que de no aparecer en los estatutos, hará responsables a los asociados solidaria e ilimitadamente frente a terceros.

Para conformar la Sociedad Limitada, es necesario llevar a cabo los pasos siguientes:

- Elaboración del acta de conformación.
- Elaboración de la minuta.
- Legalización de la Escritura Pública
- Matricula en Cámara de Comercio.
- Registro RUT (Registro Único Tributario)
- Registro de Industria y Comercio

Luego con estos documentos se procede a sacar los permisos correspondientes de uso de suelos, licencia de sanidad, permiso de bomberos y constancia de Sayco y Acimpro, para legalizar la empresa.

8.2 CAPITAL APORTADO

El valor aportado por cada uno de los seis socios que integran la empresa es de 10'000.000 millones de pesos colombianos, distribuidos en cuotas iguales para un total de \$60.000.000 millones.

8.3 VISIÓN DE PROALCO Ltda.

Ser líder en la producción y comercialización a nivel departamental y nacional de productos precocidos congelados saborizados.

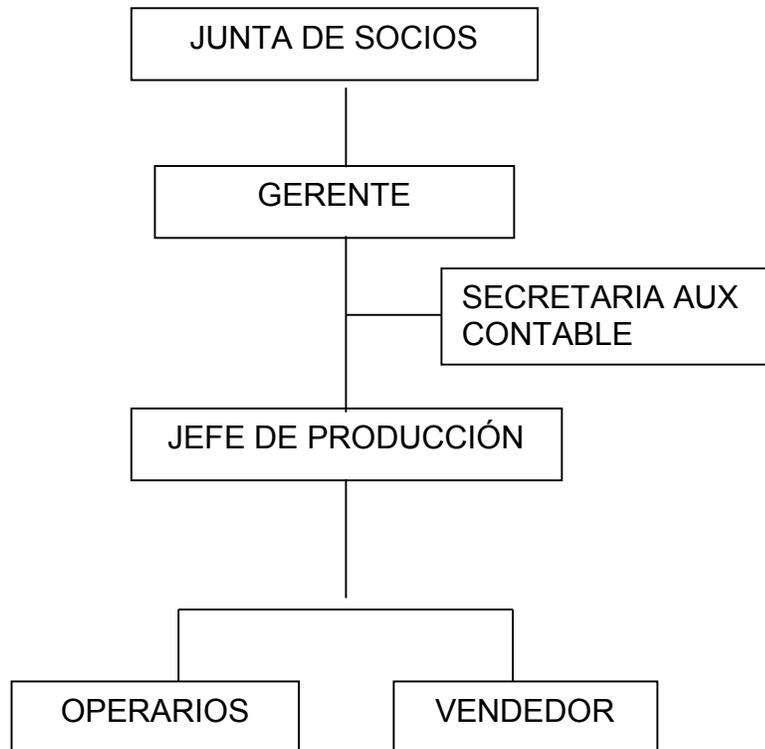
8.4 MISIÓN DE PROALCO Ltda.

Producir, distribuir y comercializar papa precocida congelada saborizada de excelente calidad, optimizando recursos, capacitando personal, mejorando continuamente sus procesos para satisfacer las expectativas del cliente y contribuir al desarrollo económico y social de la región.

8.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La organización general de PROALCO Ltda., se maneja desde producción y ventas bajo la dirección de la Junta de Socios la cual se encargará de la ejecución, el control y la toma de decisiones del proyecto. Ver figura 26.

Figura 26. Organigrama de PROALCO Ltda.



8.5 FUNCIONES Y REQUISITOS DEL PERSONAL

8.5.1 Junta de socios. Es el órgano máximo de administración de la empresa, sus decisiones son obligatorias para todos los asociados, siempre que se hayan adoptado de conformidad con las normas legales, reglamentarias o estatutarias; se encarga de resolver todos los negocios y problemas de importancia en la entidad y establecer normas que regulen el funcionamiento social.

8.5.2 Gerente. Representante legal de la empresa, encargado de ejecutar los mandatos de los estatutos de la Junta de socios, supervisa y distribuye responsabilidades al personal, realiza actividades de planificación, comercialización, se encuentra al tanto del normal funcionamiento de la empresa en todas sus áreas, realiza estrategias de mercadeo y publicidad, elabora presupuesto de ventas, posiciona los productos de la empresa en el mercado y Elaborar estrategias que permitan ampliar el porcentaje de participación en el mercado y en lo posible la incursión en mercados de exportación.

- **Requisitos:** Profesional en Administración de Empresas, Ingeniería Agroindustrial o Ingeniería Industrial.

8.5.3 Jefe de producción. Encargado de vigilar el proceso productivo y llevar el control de calidad del producto de principio a fin, realiza periódicamente un inventario de materia prima e insumos, controla y dirige los procesos, personal y maquinaria para que cumplan a cabalidad con su trabajo, esta en constante comunicación con el gerente para determinar el plan de producción de acuerdo a los pedidos, presenta informe al Gerente analizando las condiciones del proceso, sus posibles mejoras y soluciones en caso de conflicto.

- **Requisitos:** Ingeniero Agroindustrial con experiencia mínima de dos años

8.5.4 Vendedor. Quien desempeña también las funciones de conductor vendedor. Se encarga de distribuir los diferentes pedidos promocionando el producto garantizando que llegue en excelentes condiciones a los diferentes puntos de venta, lleva los registros diarios de ventas, facturas, recibos y demás documentos de interés, entrega de manera oportuna los pedidos, atiende a los clientes de manera eficiente con amabilidad, participa activamente del proceso de comercialización, identifica clientes potenciales, mantiene una lista completa y registros de demanda y periodicidad de los clientes, se encarga de pasar un informe al jefe de ventas. Debe estar pendiente del mantenimiento del vehículo.

- **Requisitos:** Bachiller comercial con experiencia en ventas y con licencia de conducción de cuarta categoría, experiencia mínima dos años (colocador de pedidos).

8.5.5 Secretaria auxiliar contable. A su cargo tiene el manejo de la oficina, atención de asociados y demás gente que trabaje o visite la empresa de manera amable, oportuna ya sea personal o telefónicamente, lleva ordenadamente el archivo general, correspondencia, realizar los documentos y labores relacionados a su profesión. Su función es llevar y dirigir la contabilidad de la empresa y preparar periódicamente los estados financieros que requiera el Gerente o la Junta de Socios, manejar los fondos de la empresa emitir su concepto acerca de la situación económica y financiera de la empresa. El contador se contratara ocasionalmente.

- **Requisitos:** Estudio en secretariado auxiliar contable con conocimientos en sistemas, experiencia de dos años en cargos similares.

8.5.6 Operarios. Entre las funciones se encuentran: recibir la materia prima y transformarla bajo principios de calidad e higiene, limpieza de equipos y área de trabajo teniendo en cuenta seguridad industrial, cumplir con las funciones indicadas en cada proceso según programa de actividades para producción, hacer buen uso de la maquinaria, equipos, herramientas utilizadas en el trabajo, cumplir con el horario de trabajo, cuidar el equipo de dotación, tener buena disposición para el trabajo en equipo.

- **Requisitos:** Bachiller con aprobación de inducción al manejo y comportamiento establecido por la empresa, con o sin experiencia laboral, buenas referencias personales.

8.5.7 Obligaciones de todos los trabajadores. Todo trabajador tiene las siguientes obligaciones:

- Cumplir con el horario de trabajo establecido.
- Mantener un trato cordial y respetuoso con el personal de la empresa
- Suministrar información clara, veraz y completa sobre su estado de salud.
- Dar cumplimiento a las normas, reglamentos e instrucciones de salud ocupacional.
- Usar y mantener adecuadamente los dispositivos de control y los equipos de protección personal.
- Conservar en orden y aseo los lugares de trabajo, las herramientas y equipos.
- Colaborar, participar en la implantación y mantenimiento de las medidas de prevención de accidentes y enfermedades.
- El incumplimiento por parte del trabajador de las instrucciones, reglamentos y determinaciones comunicadas por escrito, es causal de la terminación del contrato por justa causa, previa autorización del Ministerio de Trabajo. (Art.91 literal b).

8.6 NOMINA

En el cuadro 18 se muestra la nomina de la empresa de alimentos precocidos congelados saborizados PROALCO Ltda.

Cuadro 18. Nomina de PROALCO Ltda.

Cargo	Salario Básico	Auxilio de transporte	Total devengado	Salud	Pensión	Total deducido	Neto a pagar
Gerente general	1,100,000		1,100,000	44,000	37,125	81,125	1,018,875
Jefe de Producción.	800,000		800,000	32,000	27,000	59,000	741,000
Secretaria aux. contable	430,000	41,600	471,600	17,200	14,512	31,712	439,888
Operario	358,000	41,600	399,600	14,320	12,082	26,402	373,198
Operario	358,000	41,600	399,600	14,320	2,082	26,402	373,198
Operario	358,000	41,600	399,600	14,320	12,082	26,402	373,198
Operario	358,000	41,600	399,600	14,320	12,082	26,402	373,198
Operario	358,000	41,600	399,600	14,320	12,082	26,402	373,198
Operario	358,000	41,600	399,600	14,320	12,082	26,402	373,198
Operario	358,000	41,600	399,600	14,320	12,082	26,402	373,198
Vendedor	358,000	41,600	399,600	14,320	12,082	26,402	373,198
Total	4,836,000		5,168,800			356,651	4,812,150

9. ESTUDIO FINANCIERO

La parte del análisis financiero pretende determinar cual es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto que es la evaluación económica.¹⁸

9.1 INVERSIONES

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo. “Se entiende por activo tangible o fijo, los bienes propiedad de la empresa como terrenos, edificios, maquinaria, equipo mobiliario, vehículos de transporte y otros. Se entiende por activo intangible el conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento y que incluyen: patentes de inversión, marcas, asistencia técnica, contratación de servicios, estudios administrativos o de ingeniería, capacitación de personal dentro y fuera de la empresa.”¹⁹

9.1.1 Inversiones fijas. Son aquellas inversiones que se realizan para la adquisición de activos permitiendo el despegue de la planta comprenden los siguientes montos:

- **Inversiones de terrenos y obras físicas**

Cuadro 19. Inversiones de terrenos y obras físicas

Inversión	Cantidad m ²	Costo unitario (\$)	Costo Total (\$)	Vida útil (Años)
Adquisición de terreno	324	20,000	6,480,000	
Construcción de áreas	218.19		25,084,468	20
Total			31,564,468	

- **Inversiones de maquinaria y equipos**

¹⁸ Ibid., p. 161

¹⁹ Ibid., p. 165.

Cuadro 20. Inversiones de maquinaria y equipos

Inversión	Cantidad	Costo unitario(\$)	Costo total(\$)	Vida útil (A)
Bascula de piso	1	1.401.400	1.401.400	10
Bascula digital	1	2.695.000	2.695.000	10
Lavadora	1	8.500.000	8.500.000	10
Peladora	1	1.800.000	1.800.000	10
Cortadora	1	2.500.000	2.500.000	10
Marmita	1	5.800.000	5.800.000	10
Equipo de secado	1	3.000.000	3.000.000	10
Freidora	1	2.800.000	2.800.000	10
Mesas en acero inoxidable	2	529.000	1.058.000	10
Equipo de enfriamiento	1	1.549.000	1.549.000	10
Túnel de congelación	1	25.000.000	25.000.000	10
Empacadora automática	1	2.030.000	2.030.000	10
Cava de refrigeración	1	8.758.000	8.758.000	10
Carretillas	3	60.500	181.500	10
Canastillas plásticas 20 kg	70	16.600	1.162.000	5
Baldes	5	10.000	50.000	2
Herramientas de manto	1	475.000	475.000	10
Escalera aluminio tijera	1	120.000	120.000	10
Total (incluido IVA)			68.879.900	

- **Inversión en muebles y enseres.**

Cuadro 21. Inversión en muebles y enseres

Inversión	Cantidad	Costo unitario(\$)	Costo total(\$)	Vida útil (Años)
Mesa de juntas con seis sillas	1	670.000	670.000	10
Archivador de 4 gavetas ANZ 334 Beige	2	96.000	192.000	10
Escritorio gerencia	1	140.000	140.000	10
Escritorio secretaria	3	110.000	330.000	10
Sillas rimas	6	14.000	84.000	10
Silla ergonómica	1	130.000	130.000	10
Lokers	1	60.000	60.000	10
Silla ejecutiva	1	285.476	285.476	10
Total (IVA incluido)			1.891.476	

- **Inversión en equipos de oficina**

Cuadro 22. Inversión en equipos de oficina

Inversión	Cantidad	Costo unitario(\$)	Costo total(\$)	Vida útil (Años)
Calculadora	2	15.000	30.000	10
Computador HP	1	1.830.000	1.830.000	5
Impresora HP 210/Scanner/Copiadora	1	750.000	750.000	5
Teléfonos	2	40.000	80.000	5
Telefax	1	300.000	300.000	5
Lámparas de escritorio	2	30.000	60.000	10
Línea telefónica	2	350.000	700.000	
Total			3.750.000	

- **Inversión en equipo y seguridad industrial.**

Cuadro 23. Inversión en equipo y seguridad industrial

Inversión	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)	Vida útil (años)
Equipo de laboratorio	1	4.000.300	4.000.300	10
Botiquín de primeros auxilios	1	74.000	74.000	5
Extintor multipropósito	3	71.000	213.000	5
Dotación de personal	6	60.000	360.000	1
Placas de señalización	6	12.500	75.000	5
Total			4.722.300	

9.1.2 Inversiones diferidas. Se realizan antes de entrar en operación el proyecto, consideradas inversiones de funcionamiento comprenden en general todo gasto en que se incurre con el fin de dejar listas las instalaciones y el personal para el inicio de las actividades.

Cuadro 24. Inversiones diferidas

Concepto	Costo Total (\$)
Cámara de comercio	621.000
Sayco y Asimpro	3.150
Gastos notariales	293.150
Licencia ambiental	1.508.230
Cuerpo de bomberos	145.300
Alcaldía municipal	45.650
Total	2.616.480

9.1.3 Capital de trabajo. Son los recursos necesarios en forma de activos corrientes, para el desarrollo del proyecto durante un ciclo operativo. El ciclo operativo es el proceso que se inicia en el primer desembolso para cancelar la materia prima y demás insumos, continua con la transformación de estos en productos terminados, se concluye cuando los productos son vendidos y el valor de la venta es percibido y queda disponible para cancelar nuevos insumos.

Los valores obtenidos a continuación corresponden a nómina, servicios públicos, inventarios de materia prima e insumos y producto terminado; durante el primer mes de operación.

- **Caja y bancos**

Nomina	4.836.000
Servicios públicos	280.092,27
Total	5.116.092,27

- **Inventarios.** Corresponden a los inventarios de materias e insumos y al de producto terminado para un mes de producción.

Cuadro 25. Inventario de materias primas e insumos

Concepto	Unidad	Cantidad mes	Costo unitario(\$)	Costo Total mes (\$)
Papa Diacol Capiro	kg	19,940	800	15,592,000
Aceite	lt	1,142	3.000	3,426.000
Saborizante	g	21.800	25	545.000
Bolsas plásticas	rollos	9	150.000	1.350.000
Costo total				21,273.000

Cuadro 26. Inventario de producto terminado

Unidades (mes)	Presentación (g)	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
8.505	1.000	1.969	16.746.345
5.670	500	984	5.579.280
TOTAL			22,325.625

TOTAL CAPITAL DE TRABAJO:

\$ 48,714.717

9.1.4 Presupuesto de inversiones

Cuadro 27. Presupuesto de inversiones

INVERSIONES	Costo (\$)
Terreno y construcciones	31,564,467.94
Maquinaria y equipo	68,879,900
Muebles y enseres	1,891,476
Equipos y oficinas	3,750,000
Equipos de laboratorio y seguridad industrial	4,722,300
Inversiones diferidas	2,616,480
CAPITAL DE TRABAJO	48,714,717
TOTAL	162,139,341

9.2. COSTOS DE OPERACIÓN

Los costos operacionales se derivan de los estudios de mercado y técnico, ya que en ellos se identificaron los insumos necesarios para el funcionamiento del proyecto en cada una de las áreas.

9.2.1 Costos de producción. Ocurren en el proceso productivo y dependen del programa de producción establecido anteriormente. Se clasifican en costos directos: materia prima, mano de obra y gastos de fabricación; corresponden a materiales indirectos, servicios públicos mantenimiento y depreciación.

- **Costos directos.**

- **Materia prima e insumos.** Volumen de producción mensual

Cuadro 28. Materia prima e insumos. (Volumen de producción mensual)

Unidades (mes)	Presentación (g)	Costo materia prima (\$)	Costo insumos (\$)	Total (\$)
8,505	1.000	11,964.000	3,990.750	15,954.750
5,670	500	3,988.000	1,330.250	5,318.250
TOTAL		15,952.000	5,321.000	21,273.000

- **Mano de obra directa y aportes parafiscales**

Cuadro 29. Mano de obra directa

Personal	Salario básico	Salario devengado	EPS	PENSION	ARP	Total (\$)
Jefe de Pd y v. (1)	800.000	800.000	32.000	27.000	4.176	863.176
Operarios (6)	2.148.000	2.397.600	85.920	72.494	11.211	2.317.625
TOTAL	2.948.000					3.180.801

Cuadro 30. Aportes parafiscales (Mano de obra directa)

Personal	SENA (2%)	I.C.B.F (3%)	CONFAMILIAR(4%)	Total (\$)
Jefe de Pd y v.	16.000	24.000	32.000	72.000
Operarios	42.960	64.440	85.920	193.320
TOTAL				265.320

• **Gastos de fabricación**

- **Materiales indirectos**

Gas propano	\$	1.795.843
Papelería	\$	50.000
Útiles e insumos de aseo	\$	40.000
Total	\$	1,885.843

• **Otros gastos indirectos**

- **Servicios públicos**

Energía eléctrica	\$	51.563,4
Acueducto y alcantarillado	\$	48.840,0

- **Mantenimiento**

Total maquinaria y equipo	\$ 68,879.900
Total mantenimiento (2.5%) año	\$ 1,721.998
Total mantenimiento mes	\$ 143,500

- **Depreciación.** Es un mecanismo que se emplea para permitir la recuperación de la inversión en obras físicas, materiales y equipos. Como los desembolsos solo se efectúan para la adquisición de dichos activos, no implica flujos de efectivo de dinero, sino registros contables que reportan reducciones en el pago de impuestos. A medida que aumenta la depreciación disminuyen los ingresos gravables y por consiguiente los impuestos a pagar sobre las utilidades.

Tabla 7. Depreciación

	Depreciación anual	Depreciación mensual
Edificación y obras civiles (5% anual)	1.578.223	131.519
Equipo maquinaria y muebles (10% anual)	6,887.990	573.999,2
TOTAL	8,466.213	705.518

Seguro contra terremoto, incendio y AMIT (actos mal intencionados de terceros) \$ 380.000

9.2.2 Gastos de administración. Permiten la realización de las operaciones globales de la empresa. Corresponden a nomina, Aportes parafiscales, papelería, servicios, depreciación del equipo de oficina y gastos de venta.

• **Nomina**

Cuadro 31. Nomina

Cargo	Salario Básico	Total devengado	Salud	Pensión	ARP	TOTAL
Gerente general	1.100.000	1.100.000	44.000	37.125	5.742	1.186.867
Secretaria aux. contable	430.000	471.600	17.200	14.512	2.245	463.957
TOTAL						1.650.824

- **Aportes parafiscales**

Cuadro 32. Aportes parafiscales (Nomina)

Personal	SENA (2%)	I.C.B.F 3%)	CONFAMILIAR(4%)	TOTAL \$
Gerente general	22.000	33.000	44.000	99.000
Secretaria aux.contable	8.600	12.900	17.200	38.700
TOTAL				137.700

- **Papelería** \$ 130.000.0

- **Servicios**

Acueducto y alcantarillado	\$ 20.350,0
Energía eléctrica	\$ 32.656,8
Teléfono	\$ 80.000,0
TOTAL servicios	\$ 133.006,8

- **Depreciación del equipo de oficina**

Depreciación equipo de oficina (10% anual)

Depreciación mensual	\$ 31.250.0
Depreciación anual	\$ 375.000.0

- **Gastos de ventas**

Campañas publicitarias	\$ 500.000.0
Vendedor	\$ 358.000.0
TOTAL	\$ 858.000.0

9.2.3 Costos de operación mensual

Cuadro 33. Total costos de operación mensual

COSTOS DIRECTOS	
Materia prima e insumos	21,273,000
Mano de obra directa	3,180,801
Subtotal	24,453,801
GASTOS FABRICACION	
Materiales indirectos	1,885,843
Subtotal	1,885,843
Otros gastos indirectos	
Servicios públicos	100,403
Mantenimiento	143,500
Depreciación	705,518
Seguros	380,000
Subtotal	1,329,421
GASTOS DE ADMINISTRACION	
Nomina	1,650,824
Papelería	130,000
Servicios públicos	133,007
Depreciación	31,250
Subtotal	1,945,081
GASTOS DE VENTAS	858,000
TOTAL COSTOS OPERACIÓN MENSUAL	30,472,146
TOTAL COSTOS OPERACIÓN ANUAL	365,665,752

9.2.4 Precio de venta. Se calcula el precio de venta para las unidades de 500 y 1000 g con la siguiente fórmula:

$$\text{PRECIO DE VENTA} = \text{COSTO UNITARIO} \times \text{MARGEN DE CONTRIBUCIÓN}$$

Donde: Costo Unitario = costo de operación anual / unidades producidas año

Margen de contribución para las unidades de 1000 g = 35%

Margen de contribución para las unidades de 500 g = 35%

Cuadro 34. Precio de venta PRACTIPAPA

Presentación	Costo unitario (\$)	Precio de venta (\$)
1000 g	\$ 2.687,0	\$ 3.628
500 g	\$ 1.343,5	\$ 1.814

9.3. INGRESOS DEL PROYECTO

Determinando los costos de producción, teniendo en cuenta las ventas anuales y el precio de venta para las presentaciones de 500 y 1000 g se realiza el calculo de los ingresos brutos del proyecto del año 1 hasta el año 10.

Cuadro 35. Ingresos del proyecto

Año	Presentación	Precio unitario	Unidades a producir año	Ingreso anual (\$)	Total año (\$)
2004	1000	3,628	102,063.76	370,236,573.52	493,648,764.69
	500	1,814	68,042.52	123,412,191.17	
2005	1000	3,628	102,063.76	370,236,573.52	493,648,764.69
	500	1,814	68,042.52	123,412,191.17	
2006	1000	3,628	122,476.51	444,283,880.96	592,378,503.11
	500	1,814	81,651.02	148,094,622.15	
2007	1000	3,628	146,971.82	533,140,686.18	710,854,225.50
	500	1,814	97,981.22	177,713,539.33	
2008	1000	3,628	176,366.19	639,768,845.18	853,025,085.11
	500	1,814	117,577.46	213,256,239.94	
2009	1000	3,628	211,639.42	767,722,585.19	1,023,630,051.35
	500	1,814	141,092.94	255,907,466.16	
2010	1000	3,628	253,967.31	921,267,123.99	1,228,356,105.15
	500	1,814	169,311.54	307,088,981.16	
2011	1000	3,628	304,760.77	105,520,541.54	1,474,027,340.69
	500	1,814	203,173.86	368,506,799.15	
2012	1000	3,628	365,712.92	326,624,635.34	1,768,832,772.55
	500	1,814	243,808.62	442,208,137.22	
2013	1000	3,628	438,855.50	1,591,949,547.89	2,122,599,305.30
	500	1,814	292,570.34	530,649,757.41	

9.4. COSTOS FIJOS Y VARIABLES ANUALES

Cuadro 36. Costos fijos y variables

COSTOS FIJOS	
Mano de obra directa	38,169,612
Depreciación de la producción	8,466,213
Nomina administración	19,809,888
Papelería	2,160,000
Servicios Públicos	2,800,920
Mantenimiento	1,721,998
Seguros	380,000
Depreciación administración	375,000
Gastos de ventas	10,296,000
TOTAL	84,179,631
COSTOS VARIABLES	
Materia prima	191,424,000
Insumos	63,852,000
Gas propano	21,550,116
Utiles e insumos de aseo	480,000
TOTAL	277,306,116

9.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

Es el nivel de producción en que los beneficios por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y variables. Para evaluar las relaciones entre estos se calcula matemáticamente el punto de equilibrio, tanto en unidades como en pesos para las presentaciones de 500 y 1000 g.

- **Unidades de 1000g**

$$\text{Punto de Equilibrio =} \frac{\text{Costo fijo}}{\text{(Precio Unitario unidades – Costo Variable Unitario)}} \\ \text{(Unidades)}$$

$$\text{Donde: Costo Fijo unidades de 1000 g} = \$ 63,134.723$$

Precio Unitario de Venta unidades de 1000 g = \$ 3.628

Costo Variable Unitario = $\frac{\text{Costo Variable Total}}{\text{Unidades de 1000 g producidas año 1}}$

Costo variable unitario = \$ 207.979.587 / 102.063.76 = \$ 2.037.74

Punto de Equilibrio (unidades de 1000 g) = 39.713

Punto de Equilibrio (en pesos) = \$ 144.060.259.3

$$\frac{\text{Costo Fijo}}{(\text{Precio Unit de 1000 g} - \text{Costo Variable Unit}) / \text{Precio Unit de 1000 g}}$$

- **Unidades de 500 g**

Donde: Costo Fijo unidades de 500 g = \$ 21.044.908

Precio Unitario de Venta unidades de 500 g = \$ 1.814

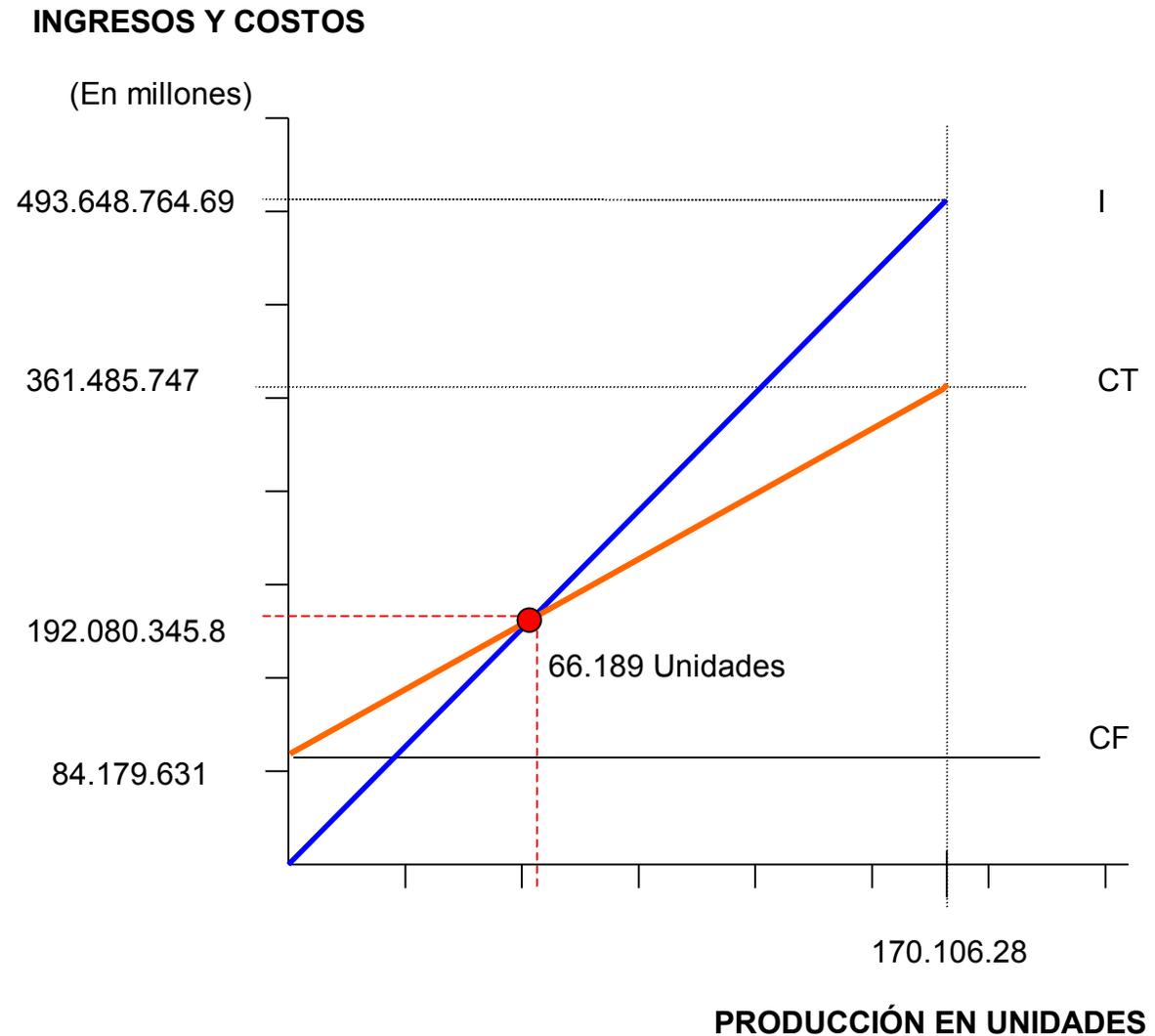
Costo Variable Unitario = $\frac{\text{Costo Variable Total}}{\text{Unidades de 500 g producidas año 1}}$

Costo variable unitario = \$ 69.326.529 / 68.042.52 = \$ 1.018.87

Punto de Equilibrio (en unidades 500 g) = 26.476

Punto de Equilibrio (en pesos) = \$ 48.020.086.4

Figura 27. Punto de equilibrio



9.6 FINANCIAMIENTO

Para asegurar su funcionamiento normal y seguro el proyecto demanda recursos financieros que le permitan alcanzar sus metas entonces se requiere acceder a fuentes de financiación.

9.6.1 Fuentes de financiamiento. Para la financiación del proyecto se tuvo en cuenta los requisitos exigidos por la entidad bancaria – BANCAFE -, el periodo de capitalización de 5 años, la tasa de interés que para este caso es igual al depósito a término fijo mas 8 puntos es decir ($8.01\% + 8\% = 16.01\%$), con una

amortización en cuotas fijas semestrales, que para efectos del flujo de caja se empleará cuotas anuales equivalentes a estas.

9.6.2. Amortización de la deuda. Para la amortización de la deuda se utiliza la ecuación:

$$A = P \left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

Donde:

A = Anualidad, es decir pago anual de la deuda por el total de la inversión inicial.

P = Valor total a financiar en el tiempo presente. (70% = \$ 113.497.538.8)

i = Tasa de interés (16.01% efectivo anual)

n = Número de periodos (5 años)

Por lo tanto la anualidad para el proyecto es de \$ 34.671.299.46

En el cuadro 37 se muestra la amortización de la deuda en los 5 años iniciales del proyecto.

Cuadro 37. Amortización de la deuda

Ano	Capital	Intereses	Abono a capital	Anualidad
2004	113,497,538.8	18,170,955.97	16,500,343.49	34,671,299.46
2005	96,997,195.36	15,529,250.98	19,142,048.48	34,671,299.46
2006	77,855,146.87	12,464,609.01	22,206,690.45	34,671,299.46
2007	55,648,456.43	8,909,317.87	25,761,981.59	34,671,299.46
2008	29,886,474.84	4,784,824.62	29,886,474.84	34,671,299.46

9.7 EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONOMICA

La evaluación de un proyecto, ayuda a decidir si se acepta o se rechaza, además permite comparar y ordenar prioritariamente varios proyectos, ya sea en función de la rentabilidad y de los beneficios que ofrecen a una comunidad específica.

Por otra parte establece, desde el punto de vista del inversionista, si los ingresos que se reciben son superiores a los dineros que se aportan; determinando hasta que punto los beneficios económicos generados por el proyecto son superiores a los costos incurridos teniendo como fin definir la viabilidad del proyecto en el aspecto financiero.

Cuadro 38. Flujo neto de fondos sin financiación

Años

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	162,139,341										
Ingresos brutos		493,648,765	493,648,765	592,378,503	710,854,226	853,025,085	1,023,630,051	1,228,356,105	1,474,027,341	1,768,832,773	2,122,599,305
Costos producción		365,665,752	365,665,752	402,232,327	442,455,559	486,701,115	535,371,227	588,908,350	647,799,185	712,579,103	783,837,013
Utilidad bruta		127,983,013	127,983,013	190,146,176	268,398,666	366,323,970	488,258,824	639,447,756	826,228,156	1,056,253,669	1,338,762,292
Depreciación		8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213
Gastos de admon		23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972
Gastos de ventas		10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000
Utilidad antes de imp		85,504,828	85,504,828	147,667,991	225,920,481	323,845,785	445,780,639	596,969,571	783,749,971	1,013,775,484	1,296,284,107
Impuestos del 35%		29,926,690	29,926,690	51,683,797	79,072,168	113,346,025	156,023,224	208,939,350	274,312,490	354,821,420	453,699,437
Utilidad neta		55,578,138	55,578,138	95,984,194	146,848,313	210,499,760	289,757,416	388,030,221	509,437,481	658,954,065	842,584,670
Depreciación		8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213
Flujo neto		64,419,351	64,419,351	104,825,407	155,689,526	219,340,973	298,598,629	396,871,434	518,278,694	667,795,278	851,425,883

Cuadro 39. Flujo neto de fondos con financiación

Años

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	48,641,802										
Ingresos brutos		493,648,765	493,648,765	592,378,503	710,854,226	853,025,085	1,023,630,051	1,228,356,105	1,474,027,341	1,768,832,773	2,122,599,305
Costos producción		365,665,752	365,665,752	402,232,327	442,455,559	486,701,115	535,371,227	588,908,350	647,799,185	712,579,103	783,837,013
Utilidad bruta		127,983,013	127,983,013	190,146,176	268,398,666	366,323,970	488,258,824	639,447,756	826,228,156	1,056,253,669	1,338,762,292
Depreciación		8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213
Gastos de financ.		17,763,651	15,181,160	12,185,213	8,709,614	4,677,572					
Gastos de admon		23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972	23,340,972
Gastos de ventas		10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000	10,296,000
Utilidad antes de imp		67,333,872	69,975,577	135,203,382	217,210,867	319,060,960	445,780,639	596,969,571	783,749,971	1,013,775,484	1,296,284,107
Impuestos del 35%		23,566,855	24,491,452	47,321,184	76,023,803	111,671,336	156,023,224	208,939,350	274,312,490	354,821,420	453,699,437
Pago a capital		16,500,343	19,142,048	22,206,690	25,761,982	29,886,475					
Utilidad neta		27,266,673	26,342,077	65,675,508	115,425,082	177,503,149	289,757,416	388,030,221	509,437,481	658,954,065	842,584,670
Depreciación		8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213	8,841,213
Flujo neto		36,107,886	35,183,290	74,516,721	124,266,295	186,344,362	298,598,629	396,871,434	518,278,694	667,795,278	851,425,883

9.7.1 Valor presente neto (VPN). El VPN es el indicador más confiable en la evaluación financiera del proyecto, indica la riqueza o pérdida adicional que tendría el inversionista frente a sus oportunidades convencionales de inversión. A una tasa de interés (i) es la ganancia extraordinaria que genera el proyecto, medida en unidades monetarias actuales, y se calcula mediante la sumatoria del valor presente de los ingresos netos, a una tasa de interés i, menos la sumatoria del valor presente de los egresos netos, a una tasa de interés i, es decir:

$$VPN = (-P) + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$$

La tasa de interés (i) a la cual se calcula el VPN se conoce como Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) y depende del criterio de cada inversionista; para el proyecto dicha TMAR es de 26,2% calculada teniendo en cuenta las fuentes de financiamiento y sus porcentajes de participación.

Cuadro 40. Calculo TMAR

FUENTE	VALOR A FINANCIAR	TASA DE OPORTUNIDAD	PARTICIPACIÓN %	PONDERACIÓN
CREDITO	113.497.538.8	16,01	70	0,112
SOCIOS	48.641.802.4	50	30	0,15
TOTAL	162.139.341			0,262

- **Cálculo del VPN sin financiación:**

INVERSIÓN = \$ 162.139.341

$$VPN = -INVERSIÓN + \frac{(FLUJO NETO)_1}{(1+i)} + \frac{(FLUJO NETO)_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{(FLUJO NETO)_{10}}{(1+i)^{10}}$$

VPN sin financiación = \$ 509.059.018.09

- **Cálculo del VPN con financiación:**

INVERSIÓN = \$ 48.641.802.4

$$VPN = -INVERSIÓN + \frac{(FLUJO NETO)_1}{(1+i)} + \frac{(FLUJO NETO)_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{(FLUJO NETO)_{10}}{(1+i)^{10}}$$

VPN con financiación = \$ 543.989.937.32

De acuerdo al resultado anterior con una VPN mayor que 0 se determina que el proyecto es financieramente viable por consiguiente se puede llevar a cabo, y se muestra que hay una ganancia mayor que la de la inversión inicial, con una rentabilidad superior a la tasa de oportunidad empleada.

9.7.2 Tasa interna de retorno (TIR). La TIR de un proyecto es la tasa de interés que devengan los dineros que permanecen invertidos en él, y es la medida mas adecuada de la rentabilidad de un proyecto.

Se calcula una TIR que puede ser mayor o menor que la TMAR para ello se reemplaza i en la ecuación:

$$VPN = (-P) + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$$

Hasta encontrar una i que satisfaga la igualdad, teniendo como factores la inversión total (P) y el flujo neto de fondos de los diez años. Se calcula la TIR, considerando la tasa mínima atractiva de retorno del proyecto (26.2 %), el resultado obtenido con el flujo neto de fondos sin financiación para los años de operación, es una TIR de 68.01 %; y la segunda con financiación cuyo resultado es 115 %. Debido a que estos valores son mayores que el correspondiente a la TMAR el proyecto se justifica desde el punto de vista financiero.

9.8 EVALUACIÓN TIEMPO DE RECUPERACIÓN

Para calcular el tiempo de recuperación en la inversión se tiene en cuenta el tiempo de la inversión que incluye inversión fija con inversión diferida y el capital de trabajo y la sumatoria del flujo neto efectivo desde al año 1 hasta el año diez a partir del momento en que la diferencia entre estos dos factores sea igual a cero o mayor que cero se recupera la inversión.

VPN sin financiación = 0

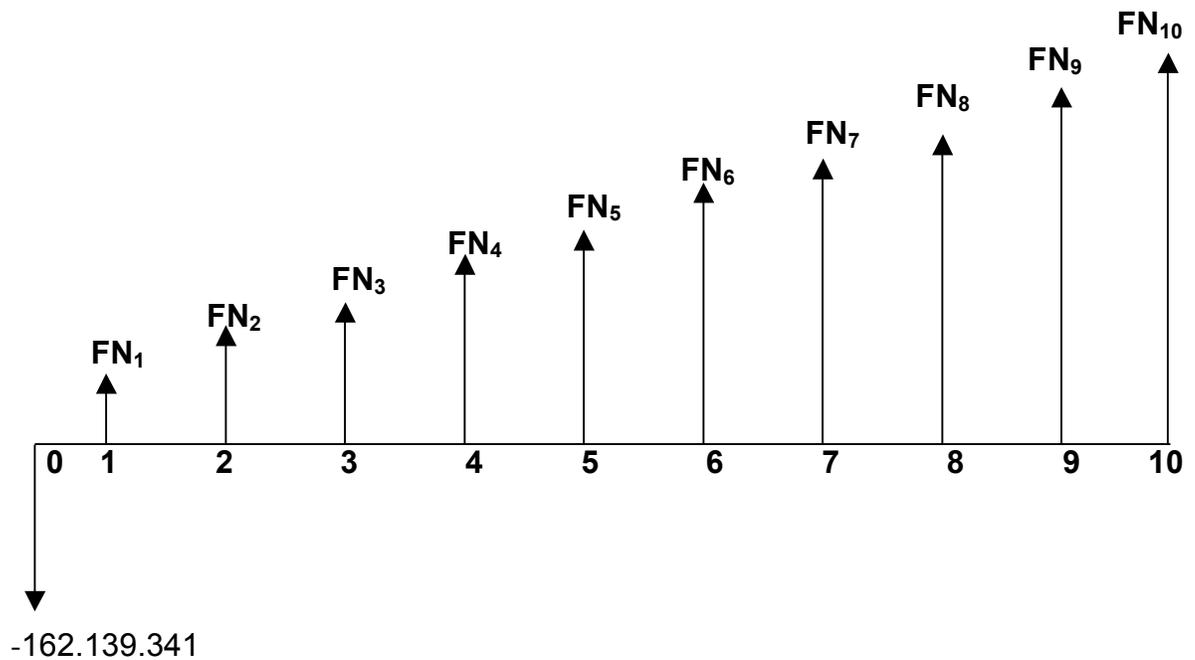
$$0 = (-162.139.341) + \left[\frac{64.419.351.2}{(1.262)} + \frac{64.419.351.2}{(1.262)^2} + \frac{104.825.407.4}{(1.262)^3} + \frac{155.689.525.7}{(1.262)^4} \right] = 205.026.910.1$$

$$VPN = (-162.139.341 + 205.026.910.1)$$

$$VPN = \$ 42.887.569.1$$

La inversión se recupera a los 4 años

Figura 28. Flujo neto efectivo sin financiación (líneas de tiempo)



INVERSION

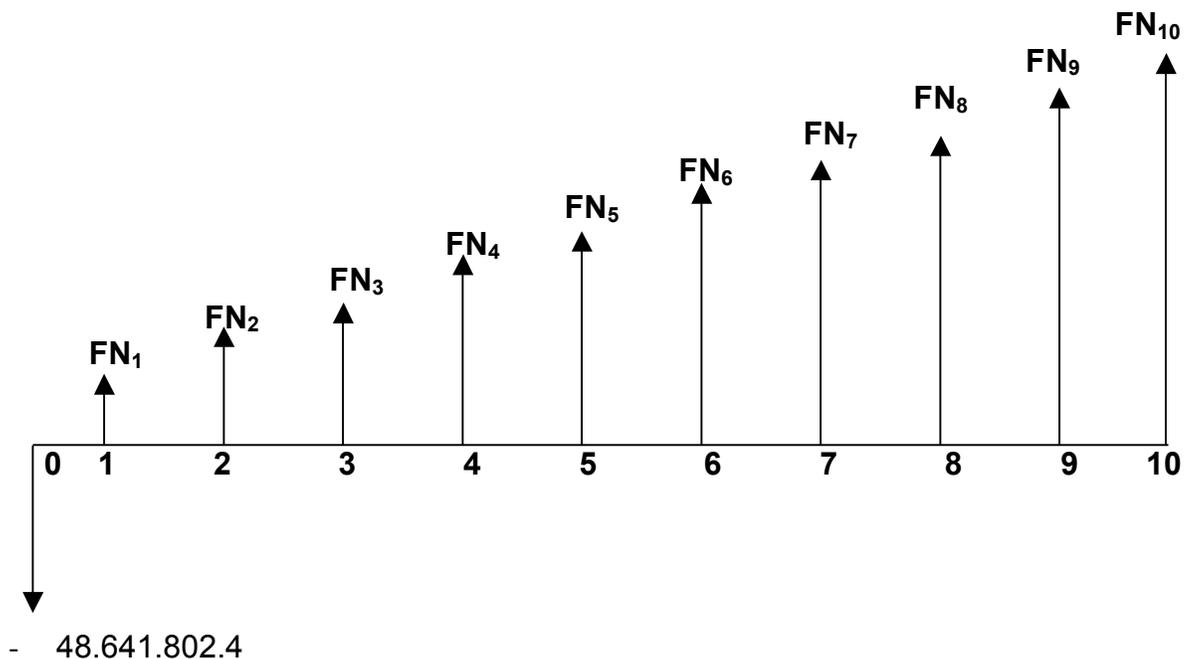
VPN con financiamiento = 0

$$\text{VPN} = (-48.641.802.4 + 50.702.757.3)$$

$$\text{VPN} = 2.060.954.9$$

El tiempo de recuperación con financiación es de 2 años lo que demuestra que este sistema es más rentable que el tiempo de recuperación sin financiación.

Figura 29. Flujo neto efectivo con financiación (líneas de tiempo)



9.9 RELACION BENEFICIO/ COSTO

La relación beneficio- costo se obtiene mediante el cociente entre la sumatoria de los valores actualizados de los ingresos y la sumatoria de los valores actualizado de los egresos la división respectiva. Para la actualización de los datos, se toma como tasa de interés, la tasa de oportunidad. Se hace el análisis de resultados teniendo en cuenta:

Si $B/C > 1$. El proyecto es atractivo ya que el valor presente de los ingresos es superior al valor presente de los egresos (el proyecto se acepta).

Si $B/C < 1$. El proyecto no es atractivo ya que el valor presente de los ingresos es inferior al valor presente de los egresos (el proyecto se rechaza).

Si $B/C = 1$. La tasa de oportunidad es la mínima TIR ya que el Valor Presente de los ingresos es igual al de los egresos (es indiferente realizar o no el proyecto).

El resultado de la relación Beneficio / Costo es:

$$R^{B/C} = \frac{\Sigma \text{VPN INGRESOS}}{\Sigma \text{VPN EGRESOS}}$$

$$R^{B/C} = \frac{1.935.025.209}{1.739.793.540}$$

$$R^{B/C} = 1.3$$

Por lo tanto el proyecto es sostenible, atractivo y se acepta.

10. ESTUDIO AMBIENTAL

A través de una estrategia de “producción limpia” se buscará actuar sobre los principales problemas ambientales generados a lo largo de los diferentes procesos de la cadena productiva, sobre la base de principios de autogestión, autorregulación y la incorporación de las “actitudes y prácticas gerenciales de mejoramiento continuo de la gestión ambiental”.

El estudio de factibilidad tiene su principal fundamento en el concepto del Desarrollo Humano Sostenible y calidad ambiental, que a partir de sus estudios de entorno agroindustrial, regional, mercado, administrativo y técnico, busca un adecuado equilibrio en la relación: NATURALEZA - ECONOMIA - SOCIEDAD.

La contaminación del medio ambiente en todas sus formas es un problema mundial que afecta el equilibrio de las formas bióticas y abióticas del ecosistema, por lo tanto se debe considerar la caracterización y el conocimiento de los criterios de calidad en los procesos agroindustriales, del entorno ambiental y el recurso hídrico los cuales son fundamentales para la manutención, protección y explotación sustentable de la parte agrícola, ganadera y fauna en general.

10.1 MARCO LEGAL

Las políticas nacionales introdujeron el desarrollo sostenible en el pensamiento nacional y a partir de ahí se inició el proceso de organizar una institucionalidad ambiental para abordar la constitución de este modelo de desarrollo, que se concretó en Diciembre de 1993 en la Ley 99 por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

La finalidad del Ministerio del Medio Ambiente entre otras, es determinar las normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general sobre medio ambiente a las que deberán sujetarse los centros urbanos y asentamientos humanos y las actividades mineras, industriales, de transporte y en general todo servicio o actividad que pueda generar directa o indirectamente daños ambientales (Título II Numeral 10, Artículo 5)

Establecer los límites máximos permisibles de emisión, descarga; transporte o depósito de sustancias, productos, compuestos o cualquier otra materia que pueda afectar el medio ambiente o los recursos naturales renovables; del mismo modo, prohibir, restringir o regular la fabricación, distribución, uso, disposición o vertimiento de sustancias causantes de degradación ambiental. Los límites máximos se establecerán con base en estudios técnicos, sin perjuicio del principio de precaución. (Artículo 5 No 25)

Por otra parte se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades. (Artículo 3º)

10.2 EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial. (Título 1, Artículo 1 numeral 11)

10.2.1 Identificación de los impactos. La identificación de los impactos se realiza utilizando el método de Lista de Contraste o de Chequeo, en la cual se incluyen: efectos medio ambientales y los impactos generados, cuyo objetivo es facilitar un análisis acerca de las posibles consecuencias de las acciones contempladas. (Ver cuadro 41).

Cuadro 41. Identificación de Impactos

ACCION	EFEECTO	IMPACTO
Construcción de la Planta de Producción	<ul style="list-style-type: none"> * Ocupación del suelo * Cambios en el Paisaje * Generación de residuos sólidos y partículas sedimentables *Explotación de los recursos hídricos * Producción de partículas en suspensión * Generación de empleo temporal 	<ul style="list-style-type: none"> * Deterioro de la flora y la fauna * Contaminación de acuíferos * Degradación de la geomorfología *Descomposición de comunidades vegetales * Reducción de la capacidad agrológica * Contaminación de la atmósfera e incidencia sobre la salud del hombre
Recepción de Materia Prima	<ul style="list-style-type: none"> * Mayor nivel de población ocupada * Incremento del tráfico (personas, vehículos) * Producción de partículas en suspensión y gaseosas 	<ul style="list-style-type: none"> * Generación de empleo * Incremento de ruido * Posible Incremento de la accidentalidad * Incidencia sobre la salud y el bienestar del hombre
Acondicionamiento y Lavado de Materia Prima	<ul style="list-style-type: none"> * Generación de residuos orgánicos sólidos * Producción de partículas sedimentables (tierra) * Reducción de costos de producción * Generación de empleo 	<ul style="list-style-type: none"> * Utilización de agua para acondicionamiento de materia prima * Contaminación del agua * Utilización de residuos como materia prima en la elaboración de compostaje y alimentación de animales * Incremento en la calidad de vida
Escaldado y fritura	<ul style="list-style-type: none"> * Generación de emisiones gaseosas * Incremento del peligro de incendios * Producción de vapor de agua * Emisión de efluentes * Generación de empleo 	<ul style="list-style-type: none"> * Contaminación de la atmósfera y el suelo * Incidencia sobre la seguridad del personal, las instalaciones y el medio * Incremento en la calidad de vida
Lavado, Desinfección y Mantenimiento de la Planta de Producción y Herramientas de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> * Generación de sedimentos y basuras * Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> * Contaminación del agua y el suelo
Uso y manipulación de Servicios Sanitarios e Higiénicos	<ul style="list-style-type: none"> * Generación de aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> * Contaminación del agua

10.2.2 Manejo ambiental en procesos agroindustriales. Se tendrá en cuenta las condiciones que se realizan en cada etapa del proceso de elaboración de papa precocida congelada saborizada.

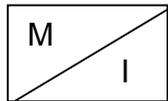
- Recepción y pesaje. En esta etapa los únicos residuos generados son la tierra superficial de la materia prima.
- Selección y clasificación. En esta etapa se va a obtener residuos sólidos como pasto, tierra, raíces, piedras etc.
- Lavado. En esta operación se producirán aguas residuales que luego se someterán a proceso de filtración, y que se podrán reutilizar nuevamente para este mismo proceso.
- Pelado y corte. En dichas operaciones se eliminan cáscara, trozos y partes defectuosas de la papa.
- Escaldado. El agua utilizada se tratará mediante proceso de filtración.
- Fritura. El aceite resultante de este proceso se puede utilizar como combustible biodiesel.
- Congelación. Esta operación se realiza con un equipo de congelación que funciona con freón 22 el cual es un refrigerante ecológico, no tóxico.
- Empacado. En esta operación se utilizan bolsas de polietileno de baja densidad, por tener características favorables, bajo precio y conservación del producto. Estas bolsas pueden ser recicladas y reutilizadas, para la preservación del medio ambiente.

10.2.3 Matriz Causa - Efecto. La matriz de Leopold, se convierte en un sistema orientativo, que puede acomodarse tanto a datos cualitativos como cuantitativos, dando una aproximación preliminar valiosa para la identificación y exhibición visual de probabilidades de impacto ambiental, permitiendo una visión en conjunto del efecto sobre cada una de las características del ecosistema por los diversos tipos de acciones realizadas, así como del efecto de una de las acciones sobre las características o condiciones.

Las acciones del proyecto a considerar en la interacción con el medio ambiente son las siguientes.

1. Introducción a la zona de influencia del proyecto de flora.
2. Controles químicos de fauna y flora (control malezas, insectos y enfermedades).
3. Modificación del hábitat.
4. Tala de vegetación natural.
5. Drenaje de zonas inundadas.
6. Pavimentación de superficies.
7. Ruido y vibración.
8. Nivelación del terreno
9. Construcción de instalaciones sanitarias.
10. Ductos
11. Líneas de transmisión.
12. Desplazamiento de fluidos.
13. Explotación de bosque.
14. Manejo del ecosistema
15. Excavación de superficies.
16. Producción agrícola
17. Industria de alimentos
18. Almacenamiento de productos
19. Control de desechos (subproductos)
20. Descarga aguas residuales

Evaluación:



M = Magnitud

M = 1 -5

I = Importancia

I = 1 - 5

1 = Impacto de magnitud o importancia mínima.

5 = Impacto de magnitud o importancia máxima.

Esta interacción se resume a continuación en la matriz de Leopold (Ver cuadro 42).

- **Suelo.** Por las labores de construcción de la planta, el suelo se ve afectado ya que se hace un desmonte del terreno para su acondicionamiento por consiguiente habrá un cambio de las características naturales, por la eliminación de materia orgánica del mismo.
- **Agua.** Este es el recurso natural mas afectado ya que sobre este inciden las operaciones de construcción y de proceso las cuales son de carácter permanente. Partículas de tierra, residuos de saborizante y aceite serán generados por el lavado, pelado y escurrido de aceite de la materia prima, los cuales se canalizaran al sistema de alcantarillado a través de las mismas.
- **Aire.** Por las partículas de tierra y arena que se generan en las operaciones de construcción el aire se contamina, se convierte en medio de transporte que podría afectar la salud de las personas y animales que circundan el área.
- **Aspecto socioeconómico.** El proyecto servirá como base para la generación de empleo, permitiendo mejorar la calidad de vida de los habitantes interviniendo en la avance de la economía y el desarrollo de la región.

10.2.5 Tratamiento de los residuos generados. Algunos de los residuos sólidos y líquidos que producen las industrias son similares a los urbanos, pero otros son más peligrosos, puesto que pueden contener sustancias inflamables, radiactivas o tóxicas. En cualquier caso, la producción de cantidades enormes de residuos plantea el problema de su eliminación. En el caso de los residuos sólidos, son materiales que no tienen valor económico, o su aprovechamiento es muy caro, y por ello se acumulan en vertederos. Una posible alternativa es la incineración, que permite obtener energía de su combustión, pero es necesario un control muy estricto de las sustancias que pueden originarse durante el proceso, porque algunas pueden ser muy tóxicas y perjudiciales para la salud.

- **Residuos sólidos.** Para el proyecto el tratamiento de residuos orgánicos como la cáscara que se resulta del proceso de pelado se destina a la producción de compostaje como abono orgánico y alimento en la crianza de animales (vacuno y porcino). Además se puede destinar para la producción de harina también para la alimentación de animales. En cuanto a los residuos sólidos inorgánicos como la tierra resultante del lavado de la materia prima se someterán a un proceso físico de filtración que puede hacerse en filtros lentos formado por capas de arena, motivo por el cual se propone tener a disposición un sistema de tratamiento de aguas residuales con la cual el medio ambiente será favorecido.

- **Residuos líquidos.** Estos son básicamente agua resultado de los procesos de Lavado, escaldado, aceite del proceso de fritura, aguas negras que corresponden a los residuos generados en los sanitarios junto con las aguas grises que contienen jabones, como el agua de duchas y lavamanos.

El sistema de tratamiento para el agua residual proveniente del proceso de escaldado, se lleva a cabo por medio de un proceso de decantación y filtrado que se realiza en un tanque construido en concreto, este cuenta con filtros para retención de sólidos y partículas; de ahí por gravedad el agua se conducirá al sistema de alcantarillado. En el caso de eliminación de aceite en el proceso de escurrido se utilizara una trampa de grasa para evitar al máximo su vertimiento al alcantarillado.

La recolección de las aguas negras y grises se realizara por medio de una caja de recolección ubicada dentro de la planta, desde esta caja serán conducidas en tubería de 8" de diámetro en PVC para aguas negras, con una pendiente del 2%, hasta el sistema de alcantarillado.

- **Basuras y desechos de oficina.** Esta clase de residuos se dividirán de forma adecuada y se destinarán para ser eliminados en el depósito de basuras del municipio.

11. EVALUACIÓN SOCIAL

“La evaluación social complementa la evaluación económica agregando juicios sobre el valor de redistribuciones del ingreso y sobre el valor de metas que son deseables por su impacto sobre la economía como una totalidad”.²⁰ Los precios sombra constituyen los precios de mercado para el análisis de beneficios y costos que para la comunidad implica la realización de un proyecto de inversión, o sea, los precios que se deber tener en cuenta en la asignación óptima de los recursos productivos de la economía, en armonía con los objetivos de desarrollo y dentro del marco institucional de un país.

Para determinar los precios sombra del proyecto que son valores diferentes a los del mercado, que permiten medir, en cierta forma, los costos verdaderos de oportunidad de los recursos se intentan cuantificar en forma aproximada permitiendo avanzar hacia la evaluación social. En tal sentido el departamento nacional de planeación ha elaborado un catálogo amplio de precios sociales. Sin embargo para los propósitos de este proyecto y la elaboración de un modelo ilustrativo se emplearán los valores más conocidos y relevantes, utilizando el precio del mercado multiplicado por el R.P.C (Relación precio cuenta) correspondiente a papa cuyo valor es de 0,92; con este dato y siguiendo el mismo procedimiento del estudio financiero se calcula el VPN y su respectiva TIR social.

11.1 CALCULO DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS

El precio sombra para la papa precocida congelada saborizada PRACTIPAPA es de 3.337 para las unidades de 1000 g y de 1.668 para las unidades de 500 g, resultado de multiplicar el R.P.C por el precio de venta, dato con el cual se calculan los siguientes ingresos en pesos sombra.

²⁰ UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. Facultad de Ciencias Administrativas. Formulación y Evaluación de Proyectos. Bogotá: UNAD. 1999. p. 461.

Cuadro 43. Ingresos en precios sombra

AÑO	CANTIDAD (Unidades 1000 g)	PRECIO SOMBRA	CANTIDAD(Unidades 500 g)	PRECIO SOMBRA	TOTAL INGRESOS
2004	102,063.76	3,337	68,042.52	1,668	454,081,690.5
2005	102,063.76	3,337	68,042.52	1,668	454,081,690.5
2006	122,476.51	3,337	81,651.02	1,668	544,898,015.2
2007	146,971.82	3,337	97,981.22	1,668	653,877,638.3
2008	176,366.19	3,337	117,577.46	1,668	784,653,179.3
2009	211,639.42	3,337	141,092.94	1,668	941,583,768.5
2010	253,967.31	3,337	169,311.54	1,668	1,129,900,562.2
2011	304,760.77	3,337	203,173.86	1,668	1,355,880,688.0
2012	365,712.92	3,337	243,808.62	1,668	1,627,056,792.2
2013	438,855.50	3,337	292,570.34	1,668	1,952,468,130.6

11.2 CALCULO DE LOS COSTOS ECONÓMICOS.

Determina los valores sociales para las inversiones fijas y los costos de operación de acuerdo al R.P.C de cada uno de éstos.

Cuadro 44. Inversión en precios sombra

INVERSION	VALOR TOTAL (\$)	R.P.C	VALOR SOCIAL
Terreno	6,480,000	0	0
Construcción y obras civiles	25,084,468	0.79	19816729.67
Maquinaria y equipo	68,879,900	0.77	53037523
Equipo de laboratorio y seguridad industria	4,722,300	0.77	3636171
Muebles y enseres	1,891,476	0.79	1494266.04
Equipos de oficina	3,750,000	0.79	2962500
Total	110,808,144		80947189.71

11.2.1 Costos de producción. Teniendo en cuenta los costos de operación y los administrativos se calculan los costos sociales de producción para los 10 años de vida útil del proyecto.

Cuadro 45. Costos de producción mensual en precios sombra

DETALLE	COSTO TOTAL (\$)	R.P.C	VALOR SOCIAL(\$)
Mano de obra directa	3,180,801	0.65	2,067,521
Papa	15,952,000	0.92	14,675,840
Aceite	3,426,000	0.85	2,912,100
Saborizante	545,000	0.81	441,450
Bolsas plásticas	1,350,000	0.79	1,066,500
Gas	1,795,843	0.87	1,562,383
TOTAL			22,725,794

Cuadro 46. Costos sociales mensuales de administración

DETALLE	COSTO TOTAL(\$)	R.P.C.	VALOR SOCIAL(\$)
M.O. Administrativa y prestaciones	1.650.824	0,72	1.188.593
Papelería	130.000	0,77	100.100
Servicios públicos	133.007	0,71	94.435
TOTAL	1.913.831		1.383.128

Cuadro 47. Costos sociales anuales del proyecto

AÑO	COSTO SOCIAL (\$)
2004	289,307,064
2005	289,307,064
2006	347,168,476
2007	416,602,171
2008	499,922,605
2009	599,907,126
2010	719,888,551
2011	863,866,261
2012	1,036,639,513
2013	1,243,967,416

11.3 FLUJO NETO EFECTIVO SOCIAL

Con los datos anteriores se procede a calcular los respectivos flujos netos de cada año de funcionamiento de la planta procesadora de papa precocida congelada saborizada, con los ingresos y egresos a precios sociales, el VPN al 12% y también se calcula su TIR social. Los resultados se muestran en el Anexo H. Evaluación social. Además los beneficios sociales del proyecto se entienden como el impacto positivo que suscitará la puesta en marcha de la planta en el corregimiento de Catambuco municipio de Pasto, incluyendo el entorno del mismo y el mercado al cual está regido el producto. Tales beneficios son:

- Incremento del empleo por cuanto el proyecto demanda en forma directa mano de obra profesional, calificada y no calificada, además se generarían empleos indirectos por transporte a la microlocalización.
- Ofrecer al consumidor un producto nuevo de industria nariñense cuyas características adquisitivas sean favorables para la comunidad, a un precio cómodo.
- Generar valor agregado por la transformación que la actividad agroindustrial ocasiona, en el corregimiento de Catambuco, lo cual representa beneficio social y económico.
- Implementación de nuevas tecnologías en el procesamiento de hortalizas que representan mejores ventajas comparadas con otras formas de transformación .
- Obtención de un producto final estandarizado en cuanto a calidad, precio y volumen lo cual representa un beneficio importante para el consumidor.

13. CONCLUSIONES

- La variedad Diacol capiro, presenta buenas condiciones para la industria por poseer un alto contenido promedio de materia seca de 21 %, bajo contenido de azúcares reductores que le permite tolerar altas temperaturas durante la fritura; por su forma y tamaño es adecuada para el proceso ya que permite un corte homogéneo.
- Mediante el estudio de mercado, se estableció realizar una producción de 102.063,76 unidades de 1000 g y 68.042,52 unidades de 500 g anuales, con lo cual se pretende captar el 20% de la demanda potencial que corresponde a 136.058.02 kg en el primer y segundo año de operación de la empresa aprovechando una capacidad instalada del 23.25%
- PROALCO Ltda. Según los criterios de localización se ubicara en corregimiento de Catambuco a 7 km de la ciudad de Pasto en la vía al sur, que según el P.O.T (Plan de Ordenamiento Territorial) es declarado Zona Industrial. El área total de la planta es de 324 m² para el procesamiento de 997 kg/día.
- En el diseño experimental se realizaron diferentes ensayos que dieron como resultado que el proceso mas óptimo de elaboración de papa precocida congelada saborizada es el que incluye las fases de escaldado, prefritura, congelación rápida y posterior empaque.
- Para la realización del proyecto se determino una inversión de \$ 162.139.341, de la cual un 70 % (\$113.497.5838,8) corresponde al crédito bancario y el 30 % restante (\$48.641.802,4) a los aportes de los socios.
- Según el estudio financiero, el punto de equilibrio del proyecto se establece para las presentación de 1000 g en 39.701.3 unidades y para la presentación de 500 g en 26.476 unidades lo cual corresponde a \$ 144.060.259.3 y \$ 48.020.086.4 respectivamente.

- Según el análisis de VPN y TIR la inversión del proyecto con financiación se recupera a los cuatro años y a los dos años, en el caso de inversión sin financiación, además la relación beneficio costo es de 1.3 lo que indica que el proyecto es factible económicamente.
- Los beneficios socioeconómicos que ofrece el proyecto es la generación de empleo directo e indirecto para la comunidad, la vinculación de los productores de papa a una cadena de industrialización de este tubérculo, generando mayores ingresos por la compra de materia prima.
- El manejo y tratamiento tanto de residuos sólidos como del agua proveniente del proceso, evitan el deterioro del medio ambiente ya que estos son mínimos con baja carga residual, además se aprovechan los subproductos para compost y alimentación animal, según lo planteado en el estudio ambiental.

14. RECOMENDACIONES

- Presentar el Estudio de Factibilidad, a diferentes asociaciones y entidades a nivel regional y nacional como, PROPAPA, FEDEPAPA, CORPANAR, ASOHOFRUCOL, entre otras, que estén dispuestas a apoyar el proyecto mediante financiación.
- Integrar la facultad de Ingeniería agroindustrial con las diferentes cadenas productivas del departamento participando de manera mas activa con el apoyo de la comunidad.
- Realizar una exploración de Mercado en otros centros de consumo fuera del departamento con el apoyo de entidades como Corporación Colombia Internacional y a nivel local un estudio que abarque las cadenas de restaurantes con el respaldo de ACODRES.
- Realizar investigaciones que conduzcan a un mejor aprovechamiento de los residuos de aceite que se desechan del proceso de fritura, así mismo buscar diferentes alternativas para el uso de la cáscara, por ejemplo harina y obtención de proteína.
- Concientizar a los pequeños, medianos y grandes productores de papa de generar un valor agregado no solo con la comercialización en fresco del producto sino también con la industrialización.
- Estimular a la creación de industria a gran escala y la expansión y tecnificación de la empresa de nivel artesanal con el desarrollo de diferentes proyectos relacionados con la cadena productiva de la papa.
- Creación de un centro regional de información que permita el fácil acceso a documentación, datos estadísticos, empresas etc, relacionados con el sector agroindustrial especialmente las cadenas productivas de mayor trascendencia en el departamento.

BIBLIOGRAFÍA

AGUADO, Alonso; CALLES, Antonio y CAÑIZARES, Pablo. Ingeniería de la industria alimentaria. España: Síntesis, 1999. Vol. 3, 249 p.

ALVARADO, Luis Felipe. Descripción de las principales variedades de papa cultivadas en Nariño. En: Cartilla divulgativa No 58 I.C.A. (1992). p. 15

BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. 3 ed. México: McGraw-Hill, 1998. 339 p.

BUITRAGO, G. Juan Carlos y SARRIÁ CORTES Ricardo. Planta procesadora de alimentos fritos. Primera parte. Estudio del sector, factibilidad y prediseño de la planta. Bogota 1990. 225p. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Nacional de Colombia, 1990. Facultad de Ingeniería.

CABRERA, Sandra y RAMÍREZ, Renata. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de pulpa y coproductos del fruto de borojo (*Borojoa patinoi*) en el municipio de San Andrés de Tumaco- Nariño, Colombia. San Juan de Pasto 2004. 200 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño, 2004. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

CIP- FAO. La papa en la década de 1990. Situación y perspectivas de la economía de la papa a nivel mundial. 1995. 60 p.

COMITÉ DE INVESTIGACIONES Y GESTIÓN EMPRESARIAL. Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Términos de referencia para el desarrollo del proyecto de gestión empresarial. Universidad de Nariño. 1999. 20 p.

CORAL, Wilian y JARRIN Veronica. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta transformadora de papel reciclado y bagazo de caña panelera en el municipio de Sandona, Nariño. San Juan de Pasto 2003. 198 p. Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño, 2003. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. Inteligencia de Mercados. Perfil de Producto. Bogotá, 2002. 24 p.

GRANADOS GOMEZ, Luis Enrique y FAJARDO RAMÍREZ, Jesús María. Manejo Post- cosecha y comercialización de la papa (*Solanum tuberosum L*). Armenia: Fudesco, 1999. 250 p.

FELLOWS, Peter, Tecnología del procesado de los alimentos: Principios y prácticas. Zaragoza, España: Acribia 1999. 549 p.

GUERRERO, Omar. Descripción y manejo de las principales enfermedades de la papa. Boletín I.C.A. Pasto: Grupo de transferencia de Tecnología. 2002. 32 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4481. Edición. 2003. 9p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA - IICA Y MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Acuerdo de competitividad de la cadena agroalimentaria de la papa. Bogotá 1999. 50 p.

LUJÁN, Lauro. El cultivo de la papa en Colombia. En: Revista Agronomía Tropical. Vol. XXVI. No. 6. (1999). p. 12.

MC CABE, Warren L. Operaciones unitarias en ingeniería química. 4 a. Ed. Madrid: Mc Graw- Hill, 1996. 112 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Acuerdo de competitividad de papa en el Departamento de Nariño. Bogotá: Minagricultura, 2003. 23 p.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Municipio de Pasto, departamento de Nariño. 2000

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. Facultad de Ciencias Administrativas. Formulación y Evaluación de Proyectos. Bogotá: UNAD. 1999. 592 p.

UMATA. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE DE NARIÑO. Consolidado agropecuario y pesquero – Nariño. Pasto, 2001. p. 23

VALIENTE, Banderas Antonio. Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria. España: Limusa. 1986. 315 p.

VAN WYLEN, G. Fundamentos de Termodinámica. España: Editorial LIMUSA – WILEY S.A., 1967. p. 35 – 48.

Freón, *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 2003*. © 1993-1998 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta a consumidor final.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Encuesta dirigida a: Consumidor final

Objetivo: Determinar la viabilidad comercial del producto (Papa Precocida congelada saborizada).

Barrio: _____ Estrato: _____ Ocupación: _____

1. Conoce usted la papa precocida congelada?

- a. Si
- b. No

2. Consume usted papa precocida congelada?

- a. Si
- b. No * (pasar al numeral 7)

3. Que marcas de papa precocida congelada conoce?

- a. Rapipapa
- b. Instapapa
- c. otras Cuales? _____

4. Con que frecuencia las compra?

- a. Semanalmente
- b. Quincenalmente
- c. Mensualmente
- d. Otra? Cual? _____

5. En qué presentación las adquiere

- a. 500 gr.
- b. 1000 gr.
- c. Otras Cual? _____

6. Por que las consume?

- a. Rápida y fácil preparación
- b. Buen sabor
- c. Mayor tiempo de conservación
- d. otra Cual? _____

7. Por que razón no las consume?

- a. No esta frecuentemente en el mercado
- b. Elevado precio
- c. Forma tradicional
- d. Sabor poco agradable

8. Consumiría papa precocida congelada saborizada?

Si No

9. Que cantidad mensual estaría dispuesto a comprar papa precocida congelada saborizada?

- a. 0.5 kg
- b. 1 kg
- c. 1.5 kg
- d. 2 kg
- e. 2.5 kg
- f. 3 kg
- g. 4.0 kg
- h. 4.5 kg

10. Que sabor le gustaría?

- a. Picante
- b. limón
- c. Pollo
- d. Otro Cual? _____

11. Por que razón no consumiría papa precocida congelada saborizada?

- a. consume productos en fresco
- b. prefiere sabor natural
- c. otras razones Cual? _____

12. Ingreso familiar

- a. <320000
- b. 320001 - 640000
- c. 640001 - 960000
- d. 960001 - 1280000
- e. > 1280000

Anexo B. Etiqueta de PRACTIPAPA.



VALOR NUTRITIVO	
Proteínas	1,2 g
Carbohidratos	36 g
Calorías	148 g

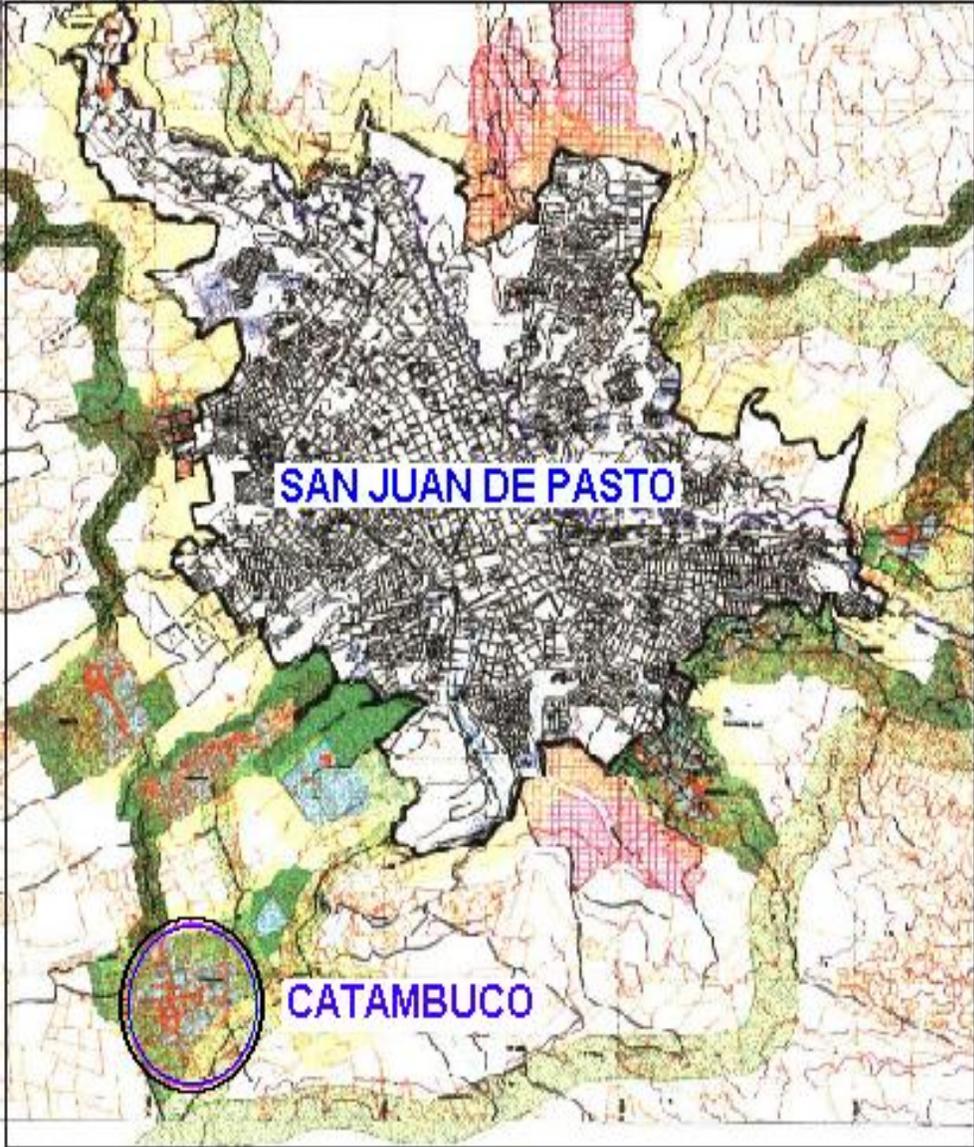
<p align="center">FORMA DE PREPARACION</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bañar suficiente cantidad de aceite para cubrir sus papas a la francesa. - Calentar el aceite a temperatura alta, 180°C - Agregar sus papas a la francesa, congeladas, formando una sola capa. - Freír de 8 a 10 minutos, hasta lograr el dorado deseado. - Sazonar al gusto y servir inmediatamente. 	
---	---

<p>NO DESCONGELAR ANTES DE PREPARAR</p>	
--	--

<p>Nos interesan sus comentarios LLAMENOS servicio al cliente PASTO: 7218926</p>	<p>INGREDIENTES: Papa seleccionada, aceite vegetal y saborizante</p>
--	--

<p>Fabricado por: PROALCO LTDA. PASTO - COLOMBIA Registro Sanitaria No. RSIAD21M05086 Peso neto al empacar: 1000 gramos</p> <p>Web: www.PROALCOLTDA.com E-mail: PROALCO@hotmail.com</p>
--

Anexo C. Macrolocalización y Microlocalización de PROALCO Ltda



Anexo D. Análisis microbiológicos

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
SECCION DE LABORATORIOS Y EQUIPOS
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

Análisis solicitado: Microbiológico completo.
Solicitado por: Sandra Patricia Coral y Hugo Riascos.
Fecha de entrega: Febrero 24 de 2004
Muestra procesada: papa precocida, congelada, saborizada.

RESULTADOS

Recuento de microorganismos mesófilos viables
10.900 U.F.C./ gr.

Recuento de microorganismos psicrófilos viables
4.300 U.F.C. / gr.

Determinación de coliformes totales.
3 gr.

Recuento de moho y levaduras
350 U.F.C. / gr.

Determinación de coliformes fecales.
Menor de 3 gr.

Determinación de salmonella Sp. En 25 gramos.
Negativo

Determinación de Streptococcus aureus
Negativo

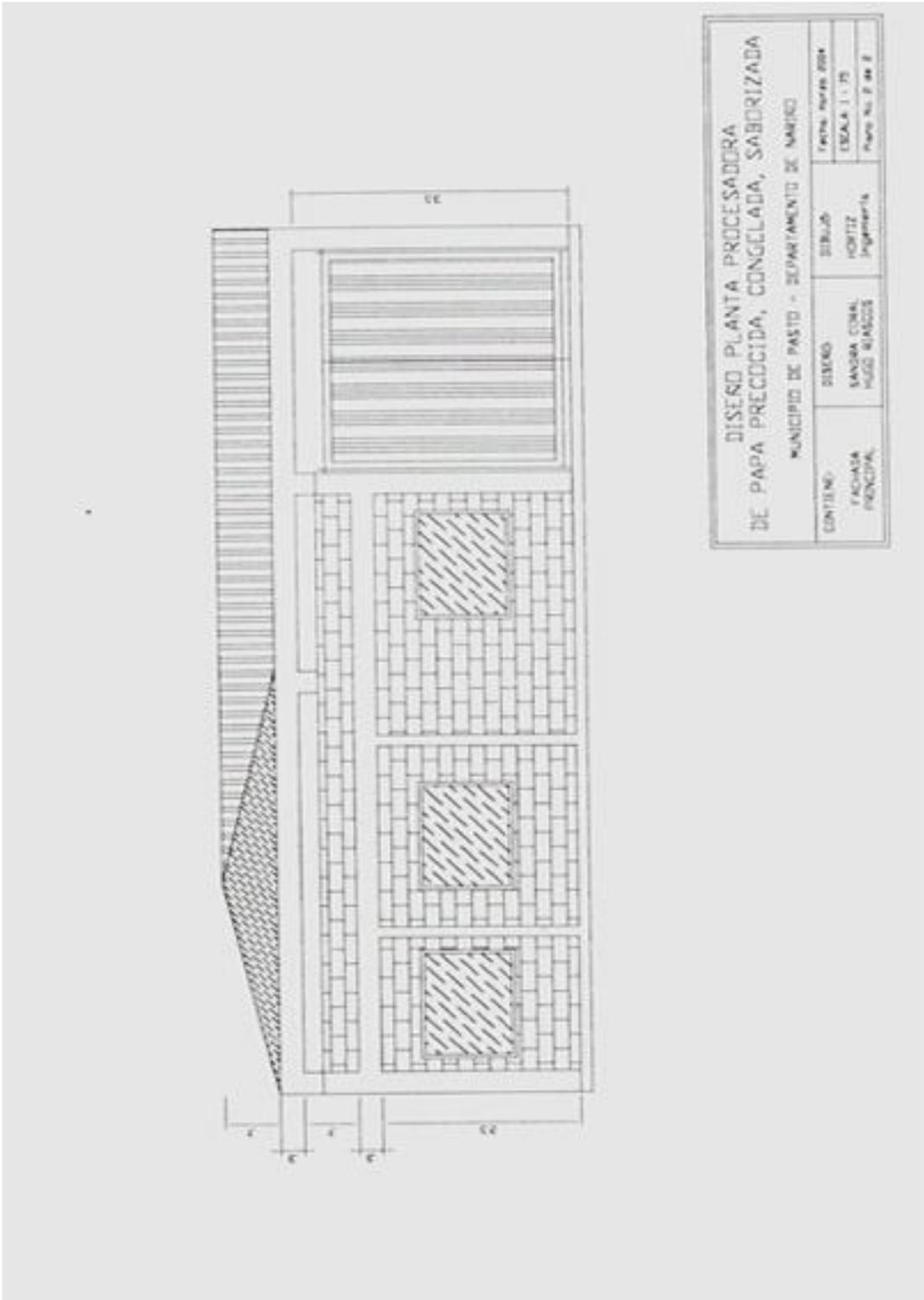
Determinación de Sulfuro reductor.
Negativo

Los resultados son validos exclusivamente para la muestra procesada



Jairo España Castillo

Anexo G. Fachada de PROALCO Ltda.



ANEXO H. Flujo neto efectivo social

CONCEPTO	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INVERSION SOCIAL	80947189.71										
INGRESO SOCIAL		454081690.5	454081690.5	544898015.2	653877638.3	784653179.3	941583768	1129900562	1355880688	1627056792	1952468131
COSTOS SOCIALES		289307064	289307064	347168476	416602171	499922605	599907126	719888551	863866261	1036639513	1243967416
BENEFICIO SOCIAL		164774626.5	164774626.5	197729539.2	237275467.3	284730574.3	341676642	410012011.2	492014427	590417279.2	708500714.6
FLUJO NETO	80947189.71	164774626.5	164774626.5	197729539.2	237275467.3	284730574.3	341676642	410012011.2	492014427	590417279.2	708500714.6

VPN = 1.666.599.029.13
TIR = 210.40%