

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE PAPA FRITA, VARIEDAD DIACOL CAPIRO (*Solanum
tuberosum*) ESTILO AMERICANO (TIPO “PRINGLES”) EN EL MUNICIPIO DE
PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**ALEX JAVIER BACCA NARVAEZ
JAVIER HERNANDO AREVALO MELO
HECTOR EDMUNDO SANTACRUZ GUEVARA**

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

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE PAPA FRITA, VARIEDAD DIACOL CAPIRO (*Solanum
tuberosum*) ESTILO AMERICANO (TIPO “PRINGLES”) EN EL MUNICIPIO DE
PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

**ALEX JAVIER BACCA NARVAEZ
JAVIER HERNANDO AREVALO MELO
HECTOR EDMUNDO SANTACRUZ GUEVARA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**Director:
I. Q. Dr. ANDRÉS HURTADO B.**

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

“La ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1º del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota Aceptación

**I. Q. Dr. ANDRÉS HURTADO B.
Director**

**Dra. ALBA LUCIA GUZMAN
Jurado**

**Dr. LUIS FELIPE ALVARADO E.
Jurado**

San Juan de Pasto, Marzo del 2005

DEDICATORIA

*A Oneyda....
Mi madre*

Javier Hernando Arévalo Melo.

DEDICATORIA

*Este trabajo esta dedicado a toda mi familia;
los cuales me brindaron su apoyo desde el inicio
de mi carrera; a mi madre Imelda, a lucho,
a mi abuelo Carlos, a Mónica mi novia
y a mis hermanos Fabián, Daniel y Diana.*

Alex Javier Bacca Narváez.

DEDICATORIA

A Nelly Josefina por ser una maravillosa madre y por luchar siempre por darme amor y cariño incondicional; a Roberto por ser un excelente padre y ejemplo de virtudes; a mis hermanas y hermanos por su apoyo incondicional que siempre me han brindado para alcanzar una meta más en mi vida y a mis compañeros por su valioso e ilimitado apoyo.

Hector Edmundo Santacruz Guevara.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan agradecimientos a:

I. Q. Dr. Andrés Hurtado por su amable colaboración y asesoría tanto en la elaboración de la investigación como en el desarrollo de la tesis.

A Jorge Hidalgo Técnico Mecánico encargado del mantenimiento de la planta piloto de la Universidad de Nariño quien acondiciono los equipos necesarios para la realización de los procesos desarrollados en la fase investigativa y técnica.

Finalmente a los ingenieros: Alba Lucia Guzmán y Luis Felipe Alvarado, jurados de nuestra tesis.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	24
3. OBJETIVOS	26
3.1 OBJETIVOS GENERALES	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4. IDENTIFICACION DEL PROYECTO	27
4.1. ANTECEDENTES	27
4.1.1. Importancia económica y social	27
4.1.2. Situación de la producción	28
4.1.3. Producción y rendimiento	28
4.1.4. Variedades producidas	29
4.1.5. Consumo de papa	29
4.1.6. Costos de producción	30
4.1.7. Estacionalidad de la producción	31
4.1.8. Uso de semillas en la producción de papa	31
4.1.9. La industria del procesamiento de la papa	32
4.1.10. Comercialización de la papa	33
5. PROBLEMÁTICA	35

6. JUSTIFICACION	36
7. GENERALIDADES DE LA PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>)	37
7.1 CARACTERISTICAS GENERALES	37
7.2 VARIEDADES	38
7.3 CLIMA	38
7.4 SUELO	39
7.5 CULTIVO DE LA PAPA	40
7.5.1 Siembra	40
7.5.2 Plagas y enfermedades	41
7.5.3 Cosecha	44
7.6 MANEJO POST – COSECHA DE LA PAPA	45
7.7 INDUSTRIA DE LA PAPA	46
8. ESTUDIO DE MERCADO	48
8.1 DESCRIPCION DEL PRODUCTO	48
8.1.1 Características organolépticas	48
8.1.2 Empaque	48
8.1.3 Peso y presentación	48
8.1.4 Dimensiones	49
8.2 ANALISIS DE LA OFERTA	49
8.2.1 Oferta	49
8.2.2 Análisis de la competencia	49
8.2.3 Cuantificación de la oferta de papa frita en la ciudad de pasto	52
8.3 ANALISIS DE LA DEMANDA DE PAPAS FRITAS TIPO “PRINGLES”	53

8.3.1	Diseño metodológico	53
8.3.2	Análisis de las encuestas a consumidores	56
8.3.3	Demanda	62
8.4	OFERTA EFECTIVA DEL PROYECTO (PRONOSTICO DE VENTAS)	65
8.5	DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA	66
8.6	PARTICIPACION EN EL MERCADO	67
8.7	COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO	68
8.7.1	Canales de comercialización	68
8.8	ESTRATEGIA DE MERCADO	70
8.8.1	Producto	70
8.8.2	Precio	71
8.8.3	Plaza	71
8.8.4	Promoción	71
9.	TAMAÑO Y LOCALIZACION	72
9.1	CAPACIDAD DE LA PLANTA	72
9.2	LOCALIZACION DE LA PLANTA	72
9.2.1	Macrolocalización	72
9.2.2	Microlocalización	72
10.	ESTUDIO TECNICO	73
10.1	DESARROLLO DE LA INVESTIGACION PARA LA OBTENCION DE PAPAS FRITAS, VARIEDAD DIACOLCAPIRO (Solanum tuberosum) ESTILO AMERICANO, TIPO "PRINGLES"	73
10.1.1	Resumen	73
10.1.2	Abstract	74

10.1.3	Introducción	75
10.1.4	Objetivos	76
10.1.5	Materiales y métodos	76
10.1.6	Resultados y discusión	93
10.1.7	Conclusiones	120
10.2	CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS	120
10.2.1	Papa variedad Diacol Capiro	120
10.2.2	Aceite	121
10.2.3	Maltodextrina	122
10.2.4	Almidón de trigo	123
10.2.5	Harina de maíz blanco precocido	123
10.2.6	Empaque	124
10.3	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	125
10.4	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE PAPAS FRITAS GOLD	126
10.4.1	Recepción y pesaje de la materia prima	126
10.4.2	Limpieza	126
10.4.3	Selección	126
10.4.4	pelado	126
10.4.5	Inspección visual y corrección de pelado	126
10.4.6	Tajado	126
10.4.7	Cocción	127
10.4.8	Amasado	127

10.4.9	Pesaje del puré	127
10.4.10	Mezclado	127
10.4.11	Laminado de la masa	127
10.4.12	Moldeado	127
10.4.13	Secado	127
10.4.14	Montaje de las hojuelas en los moldes de fritura	128
10.4.15	Fritura	128
10.4.16	Desmontaje de las hojuelas fritas	128
10.4.17	Salado y saborizado	128
10.4.18	Enfriamiento	128
10.4.19	Empaque y embalaje	128
10.4.20	Almacenamiento	128
10.5	BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA	133
10.6	ESPECIFICACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	135
10.7	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	138
10.7.1	Determinación de áreas	139
10.8	SEGURIDAD INDUSTRIAL	140
10.8.1	Aspectos legales sobre seguridad industrial	140
10.8.2	Programa de control de riesgos	142
10.9	HIGIENE INDUSTRIAL	143
10.9.1	Sanidad e higiene en materiales y utensilios	143
10.9.2	Higiene y sanidad del personal	144
10.9.3	Higiene y sanidad de las materias primas	144

11. IMPACTO AMBIENTAL	145
11.1 ASPECTOS LEGALES GENERALES	145
11.2 EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	146
11.2.1 Determinación de las actividades que causan impacto ambiental	146
12. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL	150
12.1 ORGANIZACIÓN	150
12.1.1 Tipo de sociedad	150
12.1.2 Función empresarial de la empresa papas fritas Gold	150
12.1.3 Misión	150
12.1.4 Visión	150
12.2 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	150
12.2.1 Junta de socios	151
12.2.2 Gerencia	151
12.2.3 Secretaria auxiliar contable	152
12.2.4 Contador	152
12.2.5 Jefe de producción	152
12.2.6 Operarios	153
12.2.7 Vendedores	153
12.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	153
13. ESTUDIO FINANCIERO	155
13.1 INVERSIONES	155
13.1.1 Inversiones fijas	156
13.1.2 Inversiones diferidas	158

13.2 DETERMINACION DE LOS COSTOS	158
13.2.1 Costos de producción	158
13.2.2 Costos directos	159
13.2.3 Costos indirectos	161
13.3 CAPITAL DE TRABAJO	171
13.4 COSTO UNITARIO DEL PRODUCTO	171
13.5 PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO	172
13.6 INGRESOS DEL PROYECTO	172
13.7 PUNTO DE EQUILIBRIO	173
13.7.1 Punto de equilibrio en pesos	174
13.7.2 Análisis del punto de equilibrio	175
14. EVALUACION FINANCIERA	176
14.1 VALOR PRESENTE NETO (VPN) Y TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) SIN FINANCIACION	177
14.2 VALOR PRESENTE NETO (VPN) Y TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) CON FINANCIACION	177
14.3 PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION	180
15. EVALUACION SOCIAL	183
16. CONCLUSIONES	
17. RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Composición química de la papa	38
Cuadro 2. Variedades de papa para el procesamiento en Colombia	39
Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de la papa para diferentes niveles de productividad	41
Cuadro 4. Lista de plagas del suelo, follaje y almacenamiento	43
Cuadro 5. Enfermedades del cultivo de la papa	44
Cuadro 6. Procesadoras de papas fritas regionales	50
Cuadro 7. Oferta de papa frita para la ciudad de San Juan de Pasto	53
Cuadro 8. Hogares por estratos en el municipio de Pasto	54
Cuadro 9. Distribución de hogares por estratos	54
Cuadro 10. Distribución de encuestas por estratos	56
Cuadro 11. Demanda arrojada solo por las encuestas (unidades/año)	63
Cuadro 12. Consolidado de la demanda total	65
Cuadro 13. Proyección de la demanda potencial	66
Cuadro 14. Oferta efectiva del proyecto	66
Cuadro 15. Demanda potencial insatisfecha en kg/año (D.P.I)	67
Cuadro 16. Análisis de competencia directa	67
Cuadro 17. Identificación de los factores y sus niveles	88
Cuadro 18. Promedio de las variables	88
Cuadro 19. Matriz de diseño experimental ordenada aleatoriamente con valores físicos reales	89
Cuadro 20. Identificación de los factores y sus respectivos niveles con humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento	91
Cuadro 21. Promedio de las variables para los puntos centrales para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento	91
Cuadro 22. Matriz de diseño experimental ordenada aleatoriamente con valores físicos reales para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento	92
Cuadro 23. Resultados obtenidos con las harinas de papa según línea de procesamiento (proceso uno)	93
Cuadro 24. Resultados de color, sabor y textura de papas fritas con formulaciones realizadas a partir de harina de papa	94
Cuadro 25. Formulaciones de puré de papa y otros insumos, respuesta de color, sabor y textura	99
Cuadro 26. Respuesta de color, sabor y textura utilizando la formulación 73	100
Cuadro 27. Respuesta integral para la valoración de sabor, color y textura	110
Cuadro 28. Respuesta integral para la valoración de sabor, color y	

textura obtenida con humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento	115
Cuadro 29. Características generales de la papa variedad Diacol Capiro	121
Cuadro 30. Análisis químico y microbiológico de la maltodextrina	123
Cuadro 31. Análisis químico de la harina de maíz blanco precocido	124
Cuadro 32. Oferta regional de papa variedad Diacol Capiro, principales productores	125
Cuadro 33. Proveedores de insumos	125
Cuadro 34. Diagrama de proceso para la obtención de papas fritas Gold	131
Cuadro 35. Balance de energía del proceso de obtención de papas fritas Gold	135
Cuadro 36. Identificación y evaluación de impactos	148
Cuadro 37. Inversiones	155
Cuadro 38. Maquinaria y equipos	156
Cuadro 39. Equipos de oficina	157
Cuadro 40. Equipo de cafeterías	157
Cuadro 41. Implementos de aseo	158
Cuadro 42. Inversiones diferidas	158
Cuadro 43. Materia prima anual proyectada	159
Cuadro 44. Costos de insumos directos para el primer año	160
Cuadro 45. Mano de obra directa	160
Cuadro 46. Prestaciones sociales directas	161
Cuadro 47. Costos indirectos de energía eléctrica consumida por los equipos	161
Cuadro 48. Costos energéticos de iluminación	162
Cuadro 49. Servicios indirectos anuales	162
Cuadro 50. Materiales indirectos	163
Cuadro 51. Proyección de sueldos del personal administrativo	163
Cuadro 52. Proyección de los costos administrativos	164
Cuadro 53. Costos de útiles de oficina, papelería y cafetería	164
Cuadro 54. Costos de mantenimiento	164
Cuadro 55. Costo de impuesto predial	165
Cuadro 56. Costo de aseguramiento	165
Cuadro 57. Costo de ventas	165
Cuadro 58. Depreciación del edificio	166
Cuadro 59. Depreciación de maquinaria y equipos	167
Cuadro 60. Depreciación del vehículo	167
Cuadro 61. Depreciación de muebles y encerados	168
Cuadro 62. Depreciación total	168
Cuadro 63. Amortizaciones diferidas	169
Cuadro 64. Costos totales	170
Cuadro 65. Capital de trabajo	171
Cuadro 66. Ingresos a precios constantes de unidades de 50 g	173
Cuadro 67. Ingresos a precios constantes de unidades de 100 g	173
Cuadro 68. Ingresos por ventas de unidades 50 y 100 g	173
Cuadro 69. Costos fijos y costos variables	174
Cuadro 70. Flujo de fondos de la empresa de papas fritas Gold sin	

Financiación	176
Cuadro 71. Valores futuros en valor presente	177
Cuadro 72. Amortización de la deuda	178
Cuadro 73. Flujo de fondos de la empresa de papas fritas Gold con Financiación	179
Cuadro 74. Valores futuros en valor presente con financiación	180
Cuadro 75. Tasa de crecimiento promedio	181
Cuadro 76. Valor presente neto con tasa de crecimiento del volumen de Ventas	181

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Foto de un cultivo de papa en el corregimiento de Catambuco	40
Figura 2. Foto de la fumigación llevada a cabo para el control de plagas	42
Figura 3. Foto de la cosecha del cultivo de papa	45
Figura 4. Foto donde se observa el acopio de la papa en la plaza de mercado	46
Figura 5. Foto de las diferentes presentaciones de papa al consumidor	47
Figura 6. Consumo de papa frita	56
Figura 7. Aceptación del producto	57
Figura 8. Intención de compra	58
Figura 9. Frecuencia de compra del producto	59
Figura 10. Sabores de papa frita preferidos	59
Figura 11. Tamaño de papas fritas elegido por el consumidor	60
Figura 12. Precio sugerido por el consumidor	61
Figura 13. Forma de compra	61
Figura 14. Lugares de compra	62
Figura 15. Canales de comercialización de papa frita existentes en la ciudad de San Juan Pasto	69
Figura 16. Canales de comercialización propuestos para la empresa “papas Gold”	70
Figura 17. Proceso 1. Diagrama de flujo propuesto para la obtención de papas fritas de forma, textura y tamaño igual a partir de harina de papa, con tres líneas de operación	78
Figura 18. Foto donde se observa la pulpa de papa sobre la bandeja del equipo de secado (imagen superior), ajustes de la balance electrónica del equipo de secado antes de iniciar la operación de secado (imagen inferior)	80
Figura 19. Productos secos de papa transformados en harina utilizando un molino de martillos	82
Figura 20. Proceso 2. Diagrama de flujo propuesto para la obtención de papas fritas de forma, textura y tamaño igual a partir de hojuelas de papa cocinadas secas	84
Figura 21. Proceso 3. Diagrama de flujo propuesto para la obtención de papas fritas de forma, textura y tamaño igual a partir de papas cocidas hechas puré	86
Figura 22. Foto de hojuelas en horno de secado (imagen izquierda), hojuelas en desecador (imagen central), fritura de las muestras en su respectivo molde (imagen derecha)	90
Figura 23. Diagrama de pareto para estudio de los factores de la fritura	

sobre el color	101
Figura 24. Efecto de los factores principales de la fritura sobre el color	102
Figura 25. Efecto de las interacciones entre factores sobre el color	102
Figura 26. Superficie de respuesta estimada del color para humedad de la hojuela al 25 porciento	104
Figura 27. Diagrama de pareto para estudio de los factores de la fritura sobre el sabor	104
Figura 28. Efecto de los factores principales de la fritura sobre el sabor	105
Figura 29. Efecto de las interacciones entre factores sobre el sabor	105
Figura 30. Superficie de respuesta estimada del sabor para humedades de la hojuela al 25 porciento	106
Figura 31. Diagrama de pareto para estudio de los factores de la fritura sobre la textura	107
Figura 32. Efecto de los factores principales de la fritura sobre la textura	108
Figura 33. Efecto de las interacciones entre factores sobre la textura	108
Figura 34. Superficie de respuesta estimada de la textura con humedades de la hojuela al 25 porciento	109
Figura 35. Diagrama de pareto para estudio de los factores de la fritura sobre la respuesta integral	111
Figura 36. Efecto de los factores principales de la fritura sobre la respuesta integral	112
Figura 37. Efecto de las interacciones entre factores sobre la respuesta Integral	112
Figura 38. Superficie de respuesta estimad de la respuesta integral con una humedad de la hojuela al 25 porciento	113
Figura 39. Diagrama de Pareto para estudio de los factores de la fritura sobre la respuesta integral obtenida a humedades comprendidas entre el 25 y el 50 porciento	116
Figura 40. Efecto de los factores principales de la fritura sobre la respuesta integral para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 porciento	117
Figura 41. Efecto de las interacciones entre factores sobre la respuesta integral para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 porciento	117
Figura 42. Superficie de respuestas estimada en la respuesta integral para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 porciento	118
Figura 43. Foto del producto final obtenido con la investigación	119
Figura 44. Flujograma de proceso para la elaboración de papas fritas Gold	129
Figura 45. Balance de materia del proceso para elaboración de papas fritas Gold	133
Figura 46. Diagrama de flujo para la obtención de base de jabón a partir del aceite usado	147
Figura 47. Organigrama de la empresa	153

LISTA DE ANEXOS

	Pág	
Anexo A.	Empaque de papa	189
Anexo B.	Empaque del producto terminado	190
Anexo C.	Encuesta a consumidores	191
Anexo D.	Descripción del producto para la encuesta a consumidores	193
Anexo E.	Encuesta a productores	194
Anexo F.	Resultado de las encuestas a consumidores	195
Anexo G.	Porcentaje de participación de respuestas de consumidores	196
Anexo H.	Porcentaje de participación en las respuestas de cada estrato	197
Anexo I.	Escalas evaluativas de las prepruebas	198
Anexo J.	Escalas evaluativas utilizadas en las prepruebas	199
Anexo K.	Formulaciones con harina de papa	200
Anexo L.	Formulaciones trabajadas a partir de puré de papa	201
Anexo M.	Balance de materia y energía	203
Anexo N.	Presupuesto de construcción de la planta de procesamiento	210
Anexo O.	Distribución de planta	212
Anexo P.	Nomina del proyecto	213
Anexo Q.	Cotizaciones de maquinaria y equipo	214

INTRODUCCION

En los últimos años, en el campo de los alimentos han surgido procesos tecnológicos importantes cuya finalidad principal es la de facilitar alimentos de consumo rápido, permitiendo al consumidor comodidad para adquirirlos en cualquier momento, así mismo para consumirlos. De igual manera, los mercados han ido evolucionando y conjuntamente con ellos tecnologías para el procesamiento de productos agrícolas, adquiriendo gran importancia el papel que desempeña la agroindustria como actividad generadora de beneficios económicos y sociales.

Estas tendencias se han visto reflejadas tanto en Colombia como en nuestro departamento; es así como se identifica el creciente consumo de pasabocas como lo son las papas fritas. Observándose en este producto la posibilidad de que nuestro departamento utilice sus recursos en materia prima y el componente agroindustrial como la alternativa para penetrar a nuevos mercados con las condiciones requeridas de competitividad

A partir de las consideraciones anteriores, nace la idea de realizar un concienzudo estudio que demuestre la factibilidad financiera, técnica, social y ambiental para el montaje de una planta procesadora de papas fritas estilo americano tipo “Pringles” como alternativa de innovación a los productos fritos tradicionales e involucrando nuevos procesos de transformación basados en las papas fritas americanas.

El presente estudio inicio con una investigación cuyo objetivo principal fue encontrar un proceso que permitiera a partir de papas variedad Diacol Capiro la obtención de un producto frito con características similares en lo que se refiere a forma y tamaño, tal como se presentan en el mercado las papas “Pringles” americanas con este propósito se trabajaron diferentes procesos y formulaciones hasta lograr obtener una respuesta que satisficiera tales expectativas.

Partiendo de la investigación, se desarrollo el estudio de factibilidad el cual comprende un detallado estudio de mercado, que recopila información que posteriormente se utilizará para demostrar la factibilidad. La planta procesadora requerirá una dimensión y ubicación adecuada, por tal razón se plantea un capítulo de tamaño y localización. El estudio tiene en cuenta lo que se ha denominado estudio técnico en el cual se analizan además de los resultados obtenidos en la investigación, aspectos técnicos, relacionados con el montaje de la planta. La evaluación del impacto generado por los residuos en el proceso, se analizan en el estudio ambiental. El estudio es complementado con un análisis financiero el cual nos dirá si el proyecto es factible desde este punto de vista.

Con la información obtenida en los anteriores contenidos, el trabajo finaliza con la evaluación social demostrando así el cumplimiento de los objetivos propuestos; La finalidad es viabilizar el proyecto y llevarlo a su ejecución, contribuyendo con el crecimiento, desarrollo económico y social del Municipio de Pasto.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad para el montaje de una planta procesadora de papas fritas variedad Diacol capiro (*Solanum tuberosum*) estilo americano, (tipo "PRINGLES ") en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el mercado existente en el municipio de Pasto para este tipo de producto.
- Dimensionar el tamaño y localización de la planta procesadora, teniendo en cuenta la demanda potencial y la oferta existente de materia prima.
- Determinar la viabilidad técnica del proyecto.
- Cuantificar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, así como establece la información económica que permita evaluar el mismo.
- Precisar el tipo de empresa a constituir, la estructura organizacional y los parámetros necesarios para realizar el análisis administrativo correspondiente que garantice la sostenibilidad del proyecto en su fase de ejecución.
- Establecer el impacto ambiental que tendrá el proyecto.
- Evaluar el impacto social del proyecto.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El municipio de Pasto se caracteriza por tener grandes extensiones de tierra cultivadas de papa cercanas a 2600 ha¹ en sus diferentes corregimientos y veredas en el cual el nivel de transformación es 0 y 1 como lo son la limpieza y la clasificación; es decir que el máximo nivel de transformación se logra con los procesos de fritura, esta es la razón por la cual este estudio se dirige a buscar un producto novedoso y que permita determinar la factibilidad del mismo.

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Importancia económica y social. La papa ocupa el cuarto lugar en importancia a escala mundial como producto alimenticio después del trigo, el maíz y el arroz, con cerca de 295 millones de toneladas anuales producidas². La papa en Colombia ocupa con relación a los principales productos agrícolas transitorios el tercer lugar del área cultivada con aproximadamente 172.439 hectáreas cosechadas hasta el año 2001³.

En el país existen unas cuarenta mil familias dedicadas a la producción de papa generándose a su vez más de 20 millones de jornales al año. Es el cultivo después del café con la mayor demanda en fertilizantes químicos y el primero en fungicidas e insecticidas. Constituye así mismo la actividad que más servicio de transporte demanda con más de dos millones de toneladas al año, sumado esto a la movilización de los insumos que se utilizan en su producción.

Análisis realizados para el periodo 1988 – 1997 sobre la incidencia de los precios de la papa en la inflación, muestran valores extremos que van desde +30% hasta un -25% lo que significa que en los meses de mayor aporte durante este periodo, un 30% de la inflación se debió a la papa y por el contrario en aquellos donde el crecimiento de su precio fue menor, su contribución a la inflación fue negativa en gran porcentaje. Esta característica hace que la papa juegue un importante papel en el índice general de precios en la economía.

¹ Consolidado agropecuario, acuícola y pesquero Nariño 2002, secretaria y medio ambiente de Nariño. p. 20

² CCI.SIPSA. Boletín mensual. Abril de 1998. p. 15

³ Ministerio de agricultura y desarrollo rural, anuario estadístico agropecuario 2001. p. 78

Constituye así mismo eje fundamental de la economía regional en los departamentos de Boyacá, Nariño y Cundinamarca, siendo en ellos la principal actividad agrícola generadora de ingresos y empleo.

2.1.2 Situación de la producción. Entre 1970 y 1979 el área cosechada paso de 88.600 has a 161.700 has con un crecimiento anual de 2.29% para el periodo y un crecimiento total en el área para el mismo de 82.5%, para este periodo la papa represento el 4.4% de la superficie total agrícola sin incluir el café. Para el periodo comprendido entre 1991 – 2001 el área cosechada paso de 151.413 has a 172.439 has siendo los años de 1993 y 1994 los que registraron la mayor superficie cultivada con 184.080 has y 184.397 has respectivamente; y el mayor descenso se presentó en el año de 1992 con 146.568 has, permaneciendo hasta hoy con pocas variaciones importantes.

Durante el año 1994 se presento la mayor producción de papa en Colombia llegando a la cifra de 2.938.600 toneladas, situación atribuible en buena parte al aumento de la demanda proveniente del sector del procesamiento industrial del producto y en algún grado a la demanda del producto en el mercado Venezolano⁴.

2.1.3 Producción y rendimiento. Los rendimientos como promedio nacional por su parte, han variado en los últimos 20 años entre 12 y 16 toneladas por hectárea, para Nariño se encuentran en los últimos 11 años en promedio de 15.94 toneladas por hectárea. El promedio nacional es considerado muy bajo frente a productividades promedio observadas en países como Holanda, Inglaterra o Suiza de 43.7, 43.2 y 41.1 toneladas por hectárea respectivamente aunque similares o superiores a los observados en países suramericanos como Argentina, Chile y Perú de 20, 13.8 y 9.9 toneladas por hectárea respectivamente.

A escala regional cerca del 90% del área cosechada y de la producción, se concentra en los departamentos de Cundinamarca (42.14%), Boyacá (27.60%), Nariño (12.81%) y Antioquia (8.51%), ubicándose el porcentaje restante en los Santanderes (2.25%) y en Tolima, Cauca, Caldas y Valle del Cauca (6.67%)⁵.

Aunque en términos nominales no se observa mayor dispersión en los rendimientos promedio entre las principales regiones productoras de papa en el país, es posible encontrar frecuentemente entre productores medianos y grandes que usan tecnologías adecuadas y sistemas de administración de cultivos, rendimientos que superan las 30 toneladas por hectárea, con costos unitarios de

⁴ NULE Miguel. Estudio de factibilidad para el montaje de un proyecto agroindustrial de papa en el Departamento de Nariño. Santa fe de Bogotá, mayo de 1998. p. 35

⁵ Ministerio de agricultura y desarrollo rural, anuario estadístico del sector agropecuario 2001. p. 77

producción inferiores a los observados en general en los sistemas usados por pequeños productores que emplean tecnologías tradicionales.

La proporción en que participan los diferentes productores de papa es como sigue: Pequeños productores que siembran hasta tres hectáreas usando tecnologías simples y en terrenos no aptos para la mecanización (pendientes de más de 25% y alturas entre 2700 y 3500 m.s.n.m. constituyen cerca del 90% de los cultivadores y producen alrededor del 45% del total de la producción de papa en el país. Medianos productores semitecnificados que siembran entre 3 y 10 hectáreas, constituyen el 7% de los cultivadores y participan con cerca del 35% del total de la producción. Por último los grandes productores que en general cosechan más de 10 hectáreas, representan alrededor del 3% y participan con aproximadamente el 20% del total de la cosecha de papa del país.

2.1.4 Variedades producidas. Se contabilizan más de 200 variedades de papa, de las cuales, según FEDEPAPA, solo se explotan a nivel comercial 30 variedades de papa⁶.

La variedad denominada Parda Pastusa es la más cultivada y la que mayor cantidad se consume en estado fresco. Le sigue en importancia la Diacol Capiro (también conocida como R12 negra) utilizada como materia prima para la industria, para la exportación y para consumo en fresco, la ICA-Purace utilizada preferiblemente en algunas regiones del país (clima templado y cálido) para consumo en fresco, la tuquerreña o sabanera consumida principalmente en Bogotá y la criolla o también denominada “yema de huevo”, que ocupa en la actualidad alrededor de 12000 has ubicadas principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño.

Adicionalmente en las diferentes regiones del país se presenta un consumo por variedades propias como es el caso de la ICA-Nariño e ICA-Morasurco en el sur del país; las variedades Argentina y Salentuna en el eje cafetero e ICA-Chitagá o Monserrate Roja en Norte de Santander.

2.1.5 Consumo de papa. La papa es el producto de origen agrícola de mayor consumo per capita en el país. Según el Departamento Nacional de Planeación el consumo per capita promedio nacional de papa es de 65 kg/año, de los cuales 3 a 4 kg/año pertenecen al consumo de papa criolla; nivel considerado muy alto teniendo en cuenta tanto estándares de consumo internacional como necesidades nutricionales de un medio como el nuestro.

⁶ FEDEPAPA. Variedades de papa en Colombia. En: Revista papa número 19. (abril de 1999). p. 35.

El consumo interno aparente se acerca a 2.5 millones de toneladas consumidas en la población, bien sea en caldos o sopas, como parte acompañante de otros alimentos o como comida central.

En cuanto a la industria, la transformación de la papa en los últimos años presenta un consumo sostenido, estimado en el 8% de la producción nacional disponible, equivalente a unas 250 mil toneladas de papa⁷.

2.1.6 Costos de producción. Los costos de producción de la papa por hectárea crecieron en promedio durante la década de los ochentas por debajo de lo observado por los precios reales, presentándose en consecuencia en este periodo condiciones de rentabilidad positiva del cultivo. El comportamiento de la variable costos de producción para el caso de papa en Colombia, parece estar determinado de manera directa por las variaciones en la producción a través de la expansión o reducción del área cosechada. Es así como durante esta década se produjeron aumentos importantes en la superficie cosechada y por el contrario una disminución del área cultivada en los años noventa, producto tanto de un aumento considerable de los costos reales de producción como de una caída del crecimiento de los precios reales en este periodo. El incremento de los costos se produjo principalmente por el aumento de algunas labores de producción tales como el control biológico derivados del aumento en la siembra de variedades más exigentes (caso de R12 negra) y agravado por la carencia de una asistencia técnica orientada a lograr un uso más racional de insumos, evitando las malas practicas muchas veces inducidas por los vendedores de insumos.

Los insumos constituyen el ítem más representativo dentro de la estructura de costos de producción de la papa. Los fertilizantes, insecticidas y fungicidas representan actualmente en promedio aproximadamente el 35% de los costos totales de la actividad, lo que quiere decir que incluso pequeños cambios producidos en el nivel de estos costos, repercuten de manera importante en la rentabilidad del cultivo.

La mediana y gran producción tecnificada presentan los menores costos unitarios de producción, siendo en términos generales cerca de la mitad de los niveles de costos observados para pequeños papicultores que usan tecnologías tradicionales, siembran en terrenos con pocas aptitudes (quebrados y poco fértiles) y logran bajos rendimientos por hectárea⁸.

⁷ GÓMEZ L..Manejo post- cosecha y comercialización de la papa, editorial Sena. 1999. p 5-12.

⁸ NULE Miguel. Estudio de factibilidad para el montaje de un proyecto agroindustrial de papa en el Departamento de Nariño. Santa fe de Bogotá, mayo de 1998. p. 40

Según datos estadísticos arrojados por el consolidado agropecuario, acuícola y pesquero Nariño 2002 los costos de producción por hectárea promedio para el cultivo de papa se encuentran en \$3.689.888/has.

2.1.7 Estacionalidad de la producción. Una de las características principales del cultivo de la papa en Colombia es la marcada y definida estacionalidad de su producción y por ende de sus precios, producto de la dependencia casi total del régimen de lluvias, solo un muy pequeño porcentaje de la producción se adelanta bajo condiciones de riego artificial (Sabana de Bogotá y Samacá en Boyacá, principalmente), haciendo que en general la cosecha se adelante de acuerdo con los dos periodos de lluvias que se presentan en el año, a saber de marzo a junio y de septiembre a noviembre, correspondiendo al primer periodo la época de mejor distribución y abundancia de lluvias y por consiguiente la de mayor oferta subsiguiente al productor y mas bajos precios. En consecuencia los meses de marzo, abril, mayo y junio (periodo en que se cosecha la producción de los meses más secos) son los considerados los de mayor precio del tubérculo, alcanzando en promedio históricamente el mes de mayo el mayor nivel de precios y los meses de agosto y septiembre los de más bajo⁹.

La producida variación de estos niveles de precios alcanza frecuentemente diferencias de hasta el 57% entre un periodo y otro, nivel de variación que no se observa en ningún otro producto de nivel agrícola en el país¹⁰. Los últimos años algunos hechos han suavizado la inestabilidad de los precios y que tienen que ver especialmente con la demanda de papa para la industria, el aumento del consumo del tubérculo en zonas de clima cálido y templado y en menor grado las exportaciones al mercado venezolano.

2.1.8 Uso de semillas en la producción de papa. En Colombia la producción de papa se adelanta casi en su totalidad sobre la base de semilla informal obtenida en su propia finca (de cosecha anteriores), de finca de la misma región o adquirida en los centros de mercadeo del producto (central de abastos, centros mayoristas de origen, etc.) estimándose de esta forma que tan solo el 1% del total usa semilla certificada. De otra parte, entre los productores de papa no es frecuente la renovación de semilla, calculándose en cerca del 75% los agricultores que adelantan siembras seguidas, con semillas de la misma procedencia en periodos que pueden variar entre 2 y 5 veces.

⁹ NULE Miguel. Estudio de factibilidad para el montaje de un proyecto agroindustrial de papa en el Departamento de Nariño. Santa fe de Bogotá, mayo de 1998. p. 36

¹⁰ FEDEPAPA. Precios de la papa en Colombia. En: revista FEDEPAPA número 18.(diciembre 1997).p. 25.

Las razones principales por las cuales se utiliza de una manera mínima la semilla certificada, son por su alto costo y por la facilidad que ha existido de producirla por parte de los propios agricultores en zonas que se encuentra por encima 2800 m.s.n.m. con aceptable calidad sanitaria.

Según estudios adelantados por CORPOICA, se cree que se obtendrá rendimientos de hasta una 120% al pasar de niveles actuales de 16 – 20 ton/has a uno entre 35 – 40 ton/has, con la introducción de este tipo de semillas. Sin embargo es frecuente encontrar que el productor de papa promedio desconoce el beneficio del uso de semillas certificadas o de buena calidad (genética y sanitaria).

Estos aumentos en los rendimientos están sin embargo condicionados al uso completo del paquete tecnológico recomendado, lo cual significa que para lograr aumentos importantes en productividad o en disminución de costo de producción, se hace necesario introducir cambios no solo al nivel de uso de la semilla si no también a nivel del proceso productivo (forma y tiempos de siembra aplicación de insumos, etc.)

La producción de semilla certificada se ha concentrado tan solo en los agricultores que emplean practicas de cultivo tecnificadas en variedades Diacol Capiro, Monserrate, ICA Purace, etc. Usada para producción industrial y supermercados.

2.1.9 La industria del procesamiento de la papa. Una investigación adelantada por FEDEPAPA identifica en el país cerca de 70 industrias dedicadas a la actividad de procesamiento de la papa, con diferentes capacidades, diferentes niveles tecnológicos y variada presencia en el mercado¹¹.

Alrededor de 15 grandes y medianas empresas controlan más del 95% del mercado de productos procesados; sobresaliendo ampliamente productos Margarita en el procesamiento de “chips” y Congelagro en la fabricación de papas a la francesa prefrita congelada. Igualmente se destacan productos Ricos, Savoy Brands Colombia S.A, productos Yupi, Andru y productos Frito – Lay Colombiana S.A. son industrias que en su mayor parte operan con grandes escalas y uso de tecnología de producción avanzada¹². La mayor parte de la industria se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá encontrándose la restante en la ciudad de Medellín, Cali y Bucaramanga y regiones como el eje cafetero y el oriente del país.

El resto de empresas que participan con el 5% del mercado, son pequeñas industrias (microempresas) orientadas a suplir una demanda proveniente de

¹¹ NULE Miguel. Estudio de factibilidad para el montaje de un proyecto agroindustrial de papa en el Departamento de Nariño. Santa fe de Bogotá, mayo de 1998. p. 42

¹² GÓMEZ L..Manejo post- cosecha y comercialización de la papa, editorial Sena. 1999. p 5-12.

tiendas, pequeños supermercados y mercados informales destacándose en la ciudad empresas como Productos Jenny, Comestibles Nany, Comestibles la Cosecha, Comestibles Alejandra, La Antioqueña Productos Uno A y Productos A y D.

2.1.10 Comercialización de la papa. La papa se comercializa en Colombia a través de un sistema ineficiente tanto por el elevado número de niveles de intermediación que posee como por la nula elevación de valor que estos niveles le hace al producto durante el proceso. Se identifican 6 niveles iniciando por: el acopiador rural que compra el producto al pequeño papicultor en zonas de alta dispersión de los cultivos, para comercializar luego el producto en las plazas locales o regionales o directamente en las centrales mayoristas; el transportador que cumple una función de comisionista al llevar al producto al lugar de venta y volver con el producido de la misma; el centro mayorista de origen que aparte de servir de centro de acopio y transacciones, ofrece una serie de servicios entre los cuales algunos de gran importancia como el de la información de precios y mercados o el de asistencia técnica y de capacitación en producción, postcosecha y el mismo mercadeo; la plaza local o regional que sirve principalmente de centro de acopio en zonas de producción dispersa; la central mayorista o central de abastos y finalmente el sector minorista o detallista que coloca a través de diversos mecanismos como supermercado, tiendas, plazas, etc. el producto en las manos del consumidor final.

Salvo las labores de transporte y bodegaje, la mayor parte de la papa producida y comercializada en el país, no recibe ningún tipo de mejora o tratamiento entre el momento de su compra al agricultor y el de su venta al consumidor.

Solo un pequeño porcentaje de la papa producida (estimado en el 3% del total nacional) recibe un proceso de lavado, clasificación y reempaque por parte de intermediarios que tiene por destino mercados especializados (grandes cadenas de supermercados especialmente).

Un poco más del 90% de la producción de papa en el país se consume en estado fresco (el otro 10% es consumido por la industria) del cual aproximadamente el 8% se canaliza a través del sector de los grandes supermercados de cadena, el cual ha venido induciendo importantes avances en los procesos de producción, manejo y selección del tubérculo al introducir y exigir estándares mínimos de calidad del producto. El restante 82%, es canalizado a través del conjunto de las grandes centrales de abastos existentes en el país (que comercializan cerca del 50% de la producción nacional), los denominados centros mayoristas de origen (ubicados en los municipios de mayor producción y que operan por su ubicación geográfica como lugares de concentración de la comercialización de la producción de una

región) y las plazas locales o regionales ubicadas en municipios con producción dispersa¹³.

¹³ NULE Miguel. Estudio de factibilidad para el montaje de un proyecto agroindustrial de papa en el Departamento de Nariño. Santa fe de Bogotá, mayo de 1998. p. 30

3. PROBLEMÁTICA

El departamento de Nariño posee una variada diversidad de pisos térmicos, los cuales le permiten ser en excelente productor de materias primas provenientes del sector agrícola; entre las cuales se destaca el cultivo de la papa. Ocupando el tercer renglón productor en Colombia con 500 mil toneladas por año de las cuales el 90% se consume en forma fresca y solo el 10% se dedica a la industria. Al comercializarla en forma fresca salvo las labores de transporte y bodega, la mayor parte de la papa comercializada en el país no recibe ningún tipo de mejoramiento en el tratamiento entre su momento de compra y su venta al consumidor, los cuales se ubican en el Cauca, Valle, Cundinamarca y el eje Cafetero; por lo tanto el valor agregado por esta actividad es recaudado por los intermediarios, iniciando por el acopiador rural y finalizando en la central de abastos y en el sector minorista o detallista quien ubica este tubérculo en supermercados, tiendas, plazas, etc. Solo un pequeño porcentaje del 3% recibe un proceso de recolección, lavado, selección y empaque, que tiene mercados especializados hacia el interior de Colombia.

En el proceso de globalización de mercados existe la necesidad de buscar el desarrollo Agroindustrial del sector papero; que lleve el avance en producción, productividad, competitividad y calidad de la papa que junto con procesos de transformación agroindustriales, busque obtener productos competitivos orientados a los futuros mercados y de igual manera proporcionen beneficios sociales y económicos para el sector papero y la región.

4. JUSTIFICACIÓN

Con este estudio de factibilidad orientado a la creación futura de la empresa productora de papas fritas Gold, se tendrá las bases en mercado, aspectos técnicos, financieros y ambientales, que busquen el desarrollo de la cadena agroindustrial de la papa, e incentiven una exploración de nuevos productos a base de ésta, los cuales pueden ser muchos mas competitivos a los tradicionales.

Además en el acuerdo de competitividad de la papa, entidades como: El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, El Fondo Nacional Hortifruticula, FEDEPAPA, y CORPONAR, están comprometidos a impulsar la cadena productiva de esté tubérculo y apoyar proyectos que busquen alternativas Agroindustriales que permitan que nuestro Departamento sea más competitivo ante la globalización de la economía, dejando de ser netamente despensa de materias primas; para convertirse en un productor de bienes de calidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio de factibilidad será una herramienta importante como alternativa para el aprovechamiento de la materia prima y la generación de mayor valor agregado, obtenido en la transformación agroindustrial propuesta, como lo son las papas fritas tipo americano contribuyendo en gran parte al desarrollo del sector Agrícola en el Departamento de Nariño.

5. GENERALIDADES DE LA PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*)

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La papa cultivada es una planta herbácea dicotiledónea, anual que presenta la siguiente clasificación botánica. (Lujan, 1991)

DIVISIÓN:	Angiosperma
CLASE:	Dicotiledónea
SUBCLASE:	Metaclamídeas
ORDEN:	Tubiflorales
FAMILIA:	Solanaceae
GÉNERO:	Solanum
SUBGÉNERO:	Papa
SECCIÓN:	Petota
SUBSECCIÓN:	Papa

Como alimento la papa es una fuente importante de vitamina C, hierro y complejo B. Presenta un notable suministro de vitamina B6, que esta envuelta en procesos básicos como formación de aminoácidos, ácidos nucleicos, glicógeno y en el metabolismo de los lípidos. El siguiente cuadro ilustra la composición química de la papa:

Cuadro 1. Composición química de la papa.

Componente	Papa (promedio variedades)
Parte Comestible Con Cascara	100
Calorías (100g)	84
Agua (%)	76,7
Proteína (%)	1,9
Grasa (%)	0,1
Gravedad especifica	1077
Carbohidratos (%)	19,3
Azucares invertidos (%)	0,11
Fibra (%)	1
Cenizas (%)	1
Calcio (mg/100g)	4
Fósforo (mg/100g)	26
Hierro (mg/100g)	1,1
Acido ascórbico (mg/100g)	20

Fuente: Manejo post - cosecha y comercialización de la papa 1999 – 2000.

5.2 VARIEDADES

En Colombia existen diferentes variedades de papa, las cuales presentan composiciones distintas que les brindan características tanto para consumo en fresco o para procesamiento industrial. La principal característica exigida para procesamiento es el bajo contenido de azúcares reductores (< 0.25%), ya que altos contenidos ocasionan el ennegrecimiento de la papa cuando se fritan. Las variedades preferidas para esta actividad entre los procesadores son la Diacol Capiro, llamada R12 negra cuya demanda es más del 70% y Diacol Monserrate que presentan las mejores condiciones para la industria pero se encuentra en muy pocas cantidades en el mercado.

Para consumo en fresco son apetecidas las papas con altos contenidos de azúcares reductores los cuales les brindan su buen sabor, destacándose las variedades Parda Pastusa, ICA Morita, Tuquerreña o Salentina¹⁴. En el cuadro 2 se presenta las principales variedades utilizadas para la industria en Colombia.

¹⁴ NAVARRO E. Estudio en ecofisiología de papa *Solanum Tuberosum* utilizada para consumo en fresco y para la industria. En: Revista Conalfi. 1999 p. 42 – 55.

Cuadro 2. Variedades de papa para el procesamiento en Colombia.

Variedad	Rendimiento	Tubérculos				
	(ton/ha)	Color pulpa	Color piel	Forma	Materia seca (%)	Azúcares reduc. (%)
Diacol Monserrate	30	Crema	Crema	ovalada aplanada	23,5	0
Diacol Capiro	25	Crema	Rojiza	redonda aplanada	20	0,1
ICA Nariño	30	Crema	Roja	oblonga alargada	22	0

Fuente: Rodríguez y Rodríguez (1992).

5.3 CLIMA

El cultivo de la papa se realiza desde los 1500 a 4000 m.s.n.m. pero la zona de producción óptima está determinada en función de calidad y productividad corresponde a fincas localizadas entre 2500 y 3000 m.s.n.m. con temperaturas entre los 12 a 18°C con precipitación de 500 a 100 mm anuales.

5.4 SUELO

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. El 90% de la producción comercial de papa en Colombia se realiza en terrenos de ladera y el 10% en suelos planos mecanizables.

5.5 CULTIVO DE LA PAPA

5.5.1 Siembra de la Papa. La calidad de la siembra influye en el éxito del cultivo desde la emergencia hasta la cosecha y almacenamiento. La semilla se clasifica en tres tamaños: grande (120 a 150 g), apropiada para los paramos, mediana (70 a 120 g) apropiada para zonas intermedias y pequeña (40 a 70 g), para zonas bajas. (Lujan, 1990). 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), las distancias entre surcos varía de 80 cm a 150 cm, según la inclinación del terreno. La profundidad de siembra depende del tamaño de semilla y la humedad del suelo. En suelo húmedo se requiere menor profundidad (5 a 10 cm) y en suelo seco mayor profundidad (15 a 20). Una vez distribuidos los tubérculos en el surco deben taparse lo más pronto posible. En la figura 1 se aprecia un cultivo de papa propio de nuestra región.

Figura 1. Foto de un cultivo de papa en el corregimiento de Catambuco



El cultivo de papa requiere de fertilización balanceada, investigaciones realizadas por el ICA afirman que la mayoría de los suelos dedicados a este cultivo responden a la aplicación N-P-K-B. Existe interacción positiva y significativa entre estos nutrientes esenciales, la mayor demanda nutricional de la papa ocurre de los 50 a 60 días después de la germinación; época que coincide con la

tuberización. De acuerdo con información de la FAO (1985), una cosecha de 20 ton/ha extrae: 140 kg de Nitrógeno (N), 18 kg de Fósforo (P), 158 kg de Potasio (K), 3 kg de Calcio (CaO), 7 kg de Magnesio (MgO), 6 kg de Azufre (SO₄⁻²), 0.8 kg de boro (BO₄). El siguiente cuadro se aprecia los requerimientos en función del rendimiento óptimo esperado

Cuadro 3. Requerimientos nutricionales de la papa para diferentes niveles de productividad.

Nutrientes	Rendimientos esperados (ton/ha)		
	20	40	50
	Cantidad (kg)		
N	120	210	300
P ₂ O ₅	40	70	100
K ₂ O	250	430	600
Mg	20	40	60
S	10	20	25

Fuente: Ortega (1992) tomado Guerrero (1992).

Las malezas compiten con la papa por agua, nutrientes y espacio, además pueden hospedar plagas y enfermedades que afectan el rendimiento. Comúnmente el agricultor efectúa el control manual de las malezas con el azadón, otros acostumbran el uso de cobertura con paja o caña seca de maíz, con lo cual logran un control satisfactorio; además de existir herbicidas pre – emergentes y post – emergentes que garantizan un control adecuado de estas malezas.

El Aporqué consiste en arrimar la tierra a lo largo del surco a la base de la planta esto tiene como objetivo:

- Favorecer la formación de tubérculos.
- Proteger los tubérculos de la luz y del ataque de los insectos.
- Conservar la humedad de las raíces.

5.5.2 Plagas Y Enfermedades. El cultivo de papa es atacado por un gran número de insectos plagas y enfermedades que afectan la producción, dañan la calidad y demeritan el producto. Los principales insectos plagas son el gusano

blanco o gorgojo de los andes y la polilla gigante o guatemalteca, esta causa daños hasta del 100% en semillas almacenadas y en cultivo de campo.

Los principales daños causados por los insectos plagas se manifiesta en épocas de verano o en condiciones de baja precipitación. La figura 2 ilustra la fumigación llevada a cabo para el control de las plagas.

Figura 2. Foto de la fumigación llevada a cabo para el control de plagas.



La enfermedad de una planta puede ser una interacción entre el hospedante (papa) y un patógeno (hongo, bacteria, virus). La enfermedad más importante es la gota o tizón tardío (*Phytophthora Infestans*) que es causada por un hongo que ataca las partes aéreas de la planta hojas, tallos, ramas como también los órganos subterráneos como estolones y tubérculos. En los cuadros 4 y 5 se aprecia las principales plagas y enfermedades que puede presentar un cultivo de papa.

Cuadro 4. Lista de plagas del suelo, follaje y almacenamiento

Plagas de suelo	Plagas de follaje	Plagas en almacenamiento
<u>Gusano blanco de la papa</u> <u>Premnotrypes vorax</u> <u>(hustache)</u>	<u>Pulgilla</u> <u>Epitrix sp</u>	<u>Polillas (palomillas)</u> <u>P. Operculella (zeller)</u>
<u>Trozadores</u> <u>Agrotis ipsilon (hufnagel)</u> <u>Feltia sp</u>	<u>Tostón</u> <u>Liriomyza quadrata (meyrick)</u> <u>Afidos</u> <u>Myzuz persicae (zulzer)</u> <u>Macrosiphum euforbiae</u> <u>(thomas)</u>	<u>Tecia solanivora (povolny)</u> <u>S. Plaesiosema (turner)</u> <u>Afidos</u> <u>Rhopalosyphoninus</u> <u>latysiphon</u> <u>(davidson)</u>
<u>Chiza</u> <u>Ancognata scarabaeoides</u> <u>(Burmeister)</u> <u>Phyllophaga obsoleta</u>	<u>Muques o comedores</u> <u>Copitarsia consueta (walker)</u> <u>Peridroma sp (hubner)</u>	
<u>Tiroteador</u> <u>Naupactus sp</u>	<u>Polillas (palomillas)</u> <u>Phthorimaea operculella</u> <u>(zeller)</u> <u>Symetriscema plaesiosema</u> <u>(turner)</u>	
	<u>Trips</u> <u>Franklimiella tuberosi</u> <u>(moulton)</u>	

Fuente: Rodríguez; 1996.

Cuadro 5. Enfermedades del cultivo de la papa

Causadas por hongos	Bacterianas	Causadas por virus
Gota o Tizón tardío Phytophthora infestans (Mont de bary)	Pata negra Erwinia carotovora Var atroseptica (Van hall Dye)	Virus del Enrollamiento de las hojas (PLRV)
Tizón temprano Alternaria solani (Solauer)	Marchitez bacteriana o dormidera	Virus y (PVY) Virus X (PVX)
Roya común Puccinia pittieriana (P. Henn)	Pseudomonas Solanacearum (E.F. Smith)	Virus S (PVS) Virus de amarillamiento de venas de las hojas (PYVV)
Mildeo pulverulento Erisiphe cichoracearum (D.C ex Marat)		
Mortaja blanca Rosellinia sp		
Costra negra Rhizoctonia solani (kuhn)		
Marchitez temprana Verticillium albo-atrum (Reinke E. Berth)		
Roña Spongospora subterránea (W lagerth)		

Fuente: Guerrero, 1994.

5.5.3 Cosecha. La cosecha es la actividad final del campo. La importancia de la cosecha radica en el mantenimiento de la calidad de la papa, la falta de cuidado en la recolección es el origen de numerosos daños internos o externos que afectan la calidad de los tubérculos induciendo una disminución de los precios. En la figura 3 se aprecia las labores llevadas a cabo para la cosecha de papa, en las afueras de Pasto.

Figura 3. Foto de la cosecha del cultivo de papa.



El momento óptimo de cosecha se realiza cuando los tubérculos llegan a su madurez fisiológica esto se evidencia cuando la traslocación de carbohidratos se interrumpe por vejez y muerte natural del follaje. 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 periodo seco, y la presencia de pudriciones rebrotes y enraizamiento en periodo lluvioso. (Rodríguez 1996)

5.6 MANEJO POST - COSECHA

En el cultivo de la papa se presenta pérdidas de importancia económica debido principalmente a la falta de un oportuno y eficiente manejo durante el desarrollo del cultivo y al uso de herramientas de cosecha inadecuadas, así como a una deficiente selección y clasificación del producto. La producción para consumo en fresco que sale al mercado, es empacada en la finca productora en costales de aproximadamente de 62,5 kg sin tener en cuenta el mantenimiento de la calidad del producto ni se realiza con la mentalidad que es un producto vivo y perecedero, delicado que requiere ser manipulado cuidadosamente sin golpes ni maltratos que le deterioren y por lo general no pueda cumplir el recorrido en la cadena de comercialización. Para mercados más especializados, la papa cosechada es acondicionada con las siguientes operaciones: limpieza, selección, lavado,

secado, clasificación, en algunos casos curado y cicatrización y empaque. (El anexo A resume las características del empaque utilizado para comercialización de papa). En la figura 4 se aprecia el acopio de papa llevado a cabo por los comerciantes de la plaza de mercado el potrerillo.

Figura 4: Foto donde se observa el acopio de la papa en la plaza de mercado



5.7 INDUSTRIA DE LA PAPA

En los países desarrollados entre el 40 y 50% de la producción se industrializa como puré o se pre - frita y una vez congelada, se coloca en los supermercados. En Colombia solo el 8% de la producción se frita para colocarlo como producto terminado. Los productos tradicionalmente más importantes son la papa frita para pasantes y las escamas de papa para puré. Otros productos elaborados son las papas peladas enteras o cortadas, en sus dos formas refrigeradas o congeladas. La figura 5 destaca la variedad de productos obtenidos a partir de papa.

Figura 5. Foto de las diferentes presentaciones de papa al consumidor.



6. ESTUDIO DE MERCADO

Por medio del estudio de mercado realizado en la ciudad de San Juan de Pasto, se logro tener una noción clara de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir las papas fritas “Gold” a un determinado precio, así como también se determino las características y especificaciones que el cliente desea. Se identificaron los principales competidores, la oferta existente en el mercado, los canales de distribución de productos chips y las estrategias de mercado a seguir para posesionar el nuevo producto en la región.

Finalmente el estudio de mercado determina el tamaño de la planta procesadora y sus expectativas de crecimiento futuro frente al mercado, brindando la información necesaria para el desarrollo del estudio técnico y financiero.

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

6.1.1 Características organolépticas. Las papas fritas “Gold”, desarrolladas en esta investigación, son hojuelas fritas de igual forma y tamaño, presentan un color amarillo claro, textura compacta, crujiente, no grasosas, (el contenido de agua ha de ser del 2 al 3%, y el contenido en aceite del 30 al 40%), con sabor natural característico.

6.1.2 Empaque. Teniendo presente la innovación del producto frito, que fue desarrollada en la investigación; el empaque constituye la barrera protectora con la cual se garantiza que las características obtenidas en el proceso se conserven durante la comercialización, desde su almacenamiento, transporte, presentación durante la venta y consumo por parte del cliente.

Para cumplir con este fin el empaque desarrollado consta de una envoltura cilíndrica de cartón, revestido interiormente con papel encerado Exteriormente presenta suaves acabados donde se estampan las etiquetas y gráficos necesarios, diseñados para el exterior del empaque como datos de nutrición, Ingredientes, el lugar de elaboración, código de barras, peso y país de procedencia. (Ver anexo B)

6.1.3 Peso y presentación. Se comercializaran en una presentación individual de 50 g y 100 g el color de la etiqueta presentara degradación de rojo hacia el amarillo.

6.1.4 Dimensiones. Las papas fritas chips tendrán la forma de silla de montar con un espesor de 1 mm aproximadamente, de 75 mm de diámetro mayor y 60 mm de diámetro menor.

6.2 ANALISIS DE LA OFERTA DE PAPAS FRITAS

6.2.1 Oferta. En el municipio de San Juan de Pasto, no existe una oferta de papas fritas como las brindadas por este proyecto, por lo tanto se realizó un análisis de la competencia directa e indirecta que brindan productos similares y sustitutos, con el objetivo de conocer la participación que tendrá papas Gold frente al mercado ganado por estos, así como la participación en el mercado potencial, existente en esta ciudad.

6.2.2 Análisis de la competencia. A escala local, la principal competencia que se encuentra en el Municipio de San Juan de Pasto es un producto chips, liderado por Margarita, Rizadas de productos Yupi, Calima y en menor proporción comestibles Nany, productos Yenny, comestibles la cosecha, comestible Alejandra, La Antioqueña productos Uno A, Productos A y D y elaboración de papas fritas y crispetas La Mejor. Estos productos suelen mantener sus precios dentro de un rango uniforme así, todos compiten con todos en este aspecto. Se aprecia una mínima competencia ejercida por la empresa norteamericana Pringles que presenta en el mercado papa similares a las desarrolladas en esta investigación, las cuales llegan al municipio importadas legalmente a los grandes supermercados.

Competencia directa. Se tomara como competencia directa, la oferta dada por las plantas procesadoras de papa chips ubicadas en el Departamento de Nariño y los productos entrantes de empresas localizadas fuera de éste.

El competidor más fuerte es productos Margarita S. A, no solo por su acogida en el mercado sino por los volúmenes que manejan y por la gran variedad de productos a que transforma la materia fresca, posee una experiencia de mas de 50 años y maneja tecnología automatizada. Aproximadamente, la distribución de producto terminado para Nariño es 90 ton/mes en diferentes presentaciones de papa chips¹⁵. Esta empresa tiene presencia en todos los supermercados de la

¹⁵ NULE Miguel. Estudio de factibilidad para el montaje de un proyecto agroindustrial de papa en el Departamento de Nariño. Santa fe de Bogotá, mayo de 1998. p 22

ciudad y en el 96% de las tiendas aproximadamente en todos los estratos. Cuenta con excelentes campañas publicitarias, muy buena presentación de sus productos y una excelente calidad. El precio del paquete que ofrece de 25 g es de \$ 550.

Productos Yupi tiene una participación inferior en el mercado, con su marca Rizadas vendida a nivel regional en algunos supermercados y en algunas tiendas. Ha alcanzado un 33% de participación en el mercado local y esta tratado de aumentar esta participación lanzando en este año la marca de papas Lizas¹⁶. Sus productos son de buena calidad y cuentan con buena presentación, es el principal competidor de Margarita y su precio varia entre \$ 550 y \$ 600 pesos el paquete de 35 g que a simple vista no tiene mucha diferencia en el tamaño del paquete con el de Margarita.

De papas Calima se saben que trabajan con el 30% de su acopio con papa de Nariño y manejan volúmenes de producción de 200 ton/mes. Se distribuyen aproximadamente 25 ton/mes en los supermercados de Nariño con muy buena demanda del producto¹⁷. No tiene publicidad y su empaque no es muy llamativo.

De papas Pringles se conoce que el volumen entrante es relativamente bajo, debido a que entra al Departamento con ayuda de comerciantes, los cuales frecuentemente viajan a traer sus productos a países vecinos como Panamá, Ecuador, etc y no por canales legales de comercialización, ya que este producto todavía no abre mercados hacia Colombia. Por lo tanto solo satisface un mercado familiar de curiosidad y novedad y no masivo. Para consideraciones posteriores de cálculos, esta oferta se considero nula.

Para conocer el volumen de oferta dada por las empresas regionales, se encuestó a aquellas empresas (ver anexo E) se encuentran registradas ante la Cámara de Comercio de Pasto como se muestra en el cuadro número 6, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 6. Procesadora de papa frita regionales.

NIT	Nombre de la empresa
030729687	Productos Jenny
012989414	Comestibles Nany
059832658	Comestibles la Cosecha
027393166	Comestibles Alejandra
036180128	La Antioqueña productos Uno A
030722831	Productos A y D

Fuente: Cámara de Comercio de Pasto, CIU Julio 7 del 2003.

¹⁶ PATIÑO EDNA. Estudio de factibilidad para el montaje de una empresa procesadora de papas fritas en el municipio de Pasto. 2003. p. 63

¹⁷ NULE Miguel. Op.cit.p., 30

Solo productos Jenny y comestibles Nany, llevan mas de diez años vinculados a la producción de papas fritas, siendo estos las microempresas mas grandes, con mayor experiencia y por en de las que mayor participación tienen en el mercado regional. Las demás microempresas regionales mencionadas anteriormente oscilan entre dos y siete años.

La producción de papas Jenny esta alrededor de los 6 bultos diarios, aproximadamente 240 docenas de papas fritas. Utilizan como insumos papa Diacol Capiro y aceite vegetal. Procesan diferentes productos como papa, patacón y chicharrón, sin determinar el contenido de los paquetes por peso, estableciendo los precios por el tamaño del paquete, siendo la papa de \$100 el producto más económico y conocido en las tiendas. Su planta de personal es de 12 personas.

Comestibles Nany procesa papa, chicharrón, patacón y tocineta. No produce papa de \$100, la más económica tiene un costo de \$ 260 para mayoristas. Como insumos utiliza papa Diacol Capiro, Aceite vegetal y saborizantes, su producción alcanza los 15 bultos semanales de papa. Su principal mercado se encuentra en la ciudad de Pasto y esta abriendo mercado en la ciudad de Ipiales. Su planta procesadora cuenta con peladora, tajadora, freidora y selladora manual. El personal requerido para esta empresa es de 8 empleados.

Comestibles Alejandra tiene un año y seis meses en el mercado. Produce diferentes tamaños de papa frita destacándose la papa de \$100 y \$ 200 pesos, además produce patacón, chicharrón, tocineta y golpe. Procesa nueve bultos de papa diarios. Comercializan sus productos solo en el municipio de Pasto. La plata de producción cuenta con una peladora, un cortador manual y una freidora de ACPM, el empaque del producto se realiza de manera manual y su planta de personal es de 10 empleados.

La Antioqueñita productos Uno A tiene mas de 7 años en el mercado, sus productos son papas, tocinetas, habas, chicharrones, maní de dulce y de sal y rosquillas. Esta empresa no produce papa de \$100. La materia prima que utiliza es papa Diacol Capiro de la cual procesa 6 bultos semanales. Solo comercializa con los supermercados de la ciudad y su planta de producción cuenta con una peladora, tajadora, freidoras y selladoras. La planta de personal es de 4 personas.

El mercado para los microempresarios de la papa frita se encuentra en la ciudad de San Juan de Pasto, solo algunos pequeños productores venden pequeñas cantidades en los pueblos cercanos y por lo tanto dedican un día en semana a este objetivo.

En cuanto a la presentación del producto procesado, varía tanto la presentación como los tamaños. Las mejores marcas presentan buenos empaques transparentes y con sus logotipos, concepto sanitario, nombre y datos de la empresa, las microempresas más pequeñas venden su producto en bolsas

plásticas transparentes. En cuanto a los tamaños ofrecidos por los microempresarios, no existe una uniformidad, ya que algunos ofrecen tamaños de 16 g, 30 g y 40 g, en su mayoría tamaños trabajados por Yenny y Nany, mientras que las microempresas de menor tamaño, ofrecen sus productos sin un buen control de peso, llamándolos simplemente papa de cien, de doscientos de cuatrocientos y de quinientos.

En cuanto a los sabores brindados al consumidor, existe una innovación en cuanto a los ofrecidos por comestibles Nany, ya que brinda al mercado papas fritas con sabores a pollo, limón y natural. Las demás microempresas ofrecen el sabor natural tradicional.

Competencia indirecta. Como competidores indirectos del producto se encuentran aquellas empresas que de una forma u otra, producen productos fritos sustitutos como yuca, plátano, etc. Además todo pasa bocas o mecato se podría considerar como producto sustituto por lo cual la cuantificación de esta competencia sería de un estudio muy profundo que no se considerara en este estudio.

6.2.3 Cuantificación de la oferta de papa frita en la ciudad de Pasto. La cuantificación de la oferta de papa frita, se realizó teniendo presente la información secundaria encontrada, así como la información primaria arrojada por las encuestas realizadas a las microempresas productoras de papa frita encontradas en la región. El cuadro número 7, resume la oferta de este producto para el año 2004.

Cuadro 7. Oferta de papa frita para la ciudad de San Juan de Pasto

Empresa	Oferta en toneladas	
	Mes	Año
Productos Margarita	40	480
Papas Rizadas	25,9	310,8
Productos Calima	11	132
Papas Jenny	8,6	103.2
Comestibles Nany	3,3	39.6
La Antioqueña productos Uno A	1,3	15.6
Comestibles la Cosecha	1,5	18
Comestibles Alejandra	12,8	153.6
Total	104,4 Ton/año	1252,8 ton/año

6.3 ANALISIS DE LA DEMANDA DE PAPAS FRITAS TIPO “PRINGLES”

Tenido presente que en la ciudad de San Juan de Pasto no se cuenta con información histórica de la demanda de un producto igual al desarrollado en esta investigación, la cuantificación de la demanda se realizó mediante encuestas a los posibles consumidores en los estratos 2, 3, 4 y 5 de la ciudad de Pasto. Los resultados obtenidos se interpretaron con el uso de la estadística inferencial mediante la selección de una muestra representativa.

6.3.1 Diseño metodológico. La investigación de mercados se realizó teniendo en cuenta

Localización. La ciudad de San Juan de Pasto, Colombia capital del Departamento de Nariño y el distrito de su Nombre, está situado a 01°12'49" de latitud Norte y 77°16'52" de longitud Oeste del meridiano de Bogotá, a 2.559 m.s.n.m, distante 795 Kilómetros al Sur de la capital de la República y a 85 Kilómetros por la vía panamericana de la frontera Ecuatoriana, según datos tomados del plan de desarrollo Municipal de Pasto.

Área de estudio. La población total de San Juan de Pasto a Diciembre del 2003 es de 406.976. Habitantes según la encuesta Nacional de Hogares realizada por el DANE. En la zona urbana 365.121 y en la zona rural 41.855. Según el DANE el crecimiento poblacional es del 2% anual. El número total de familias en el

municipio de Pasto es de 55.538 distribuidas en 5 estratos. Los estratos, tienen 79.943 hogares distribuidos como lo resume el cuadro 8.

Cuadro 8. Hogares por Estrato en el municipio de Pasto

Estrato	Clasificación	Numero de Hogares
Estrato 1	Bajo – bajo	13.889
Estrato 2	Bajo	33.626
Estrato 3	Medio – bajo	20.155
Estrato 4	Medio	5.530
Estrato 5	Medio – alto	1.726
Estrato 6	Alto	14
Total		79.943

Fuente: CEDENAR. A diciembre del 2.003

Población objeto y muestreo. La población objeto de estudio se realizo en el área urbana tomando como base 61.040 hogares distribuidos en los estratos dos, tres, cuatro y cinco. Se toman estos estratos por considerar que el producto estará en condiciones de ser adquirido por las personas pertenecientes a los mismos.

Cuadro 9. Distribución de hogares por estrato

Estrato	Clasificación	Numero de Hogares
Estrato 2	Bajo	33.626
Estrato 3	Medio – bajo	20.155
Estrato 4	Medio	5.530
Estrato 5	Medio – alto	1.726
Total		61.037

Fuente: DANE a diciembre del 2003.

Se aplico la formula poblacional de muestreo aleatorio, restringido, estratificado, sistemático con aplicación proporcional, para un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{NZ^2 p \times q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p \times q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población Universal

Z = Valor de la tabla normal estándar correspondiente al área bajo la curva.

p = Probabilidad que un suceso ocurra, generalmente un 50%.

q = Probabilidad que un suceso no ocurra, generalmente un 50%.

e = Error permisible. 5%.

Reemplazando en la formula anterior los valores correspondientes, tenemos:

$$n = \frac{61.037 \times (1,96)^2 (0.5) \times (0.5)}{(0.05)^2 \times (61.037 - 1) + (1.96)^2 \times (0.5) \times (0.5)}$$

n = 381 Encuestas

Este resultado de 381 encuestas, se las distribuye en los estratos dos, tres, cuatro y cinco, para lo cual se aplicará la formula de muestreo estratificado:

$$\frac{nh}{n} = \frac{Nh}{N} \quad nh = \frac{Nh * n}{N}$$

Donde:

nh = Número de encuestas por estrato

N = Población universal

Nh = Población del estrato

n = Tamaño de la muestra

h = Número del estrato

Reemplazando en la formula anterior los valores correspondientes, tenemos:

Para el estrato dos: $n_2 = \frac{33.626 * 381}{61.037}$

$$n_2 = 210 \text{ encuestas}$$

Este procedimiento se aplica para los estratos tres, cuatro y cinco.

Estrato tres = 125 Encuestas

Estrato cuatro = 34 Encuestas

Estrato cinco = 12 Encuestas.

Cuadro 10. Distribución de encuestas por estrato.

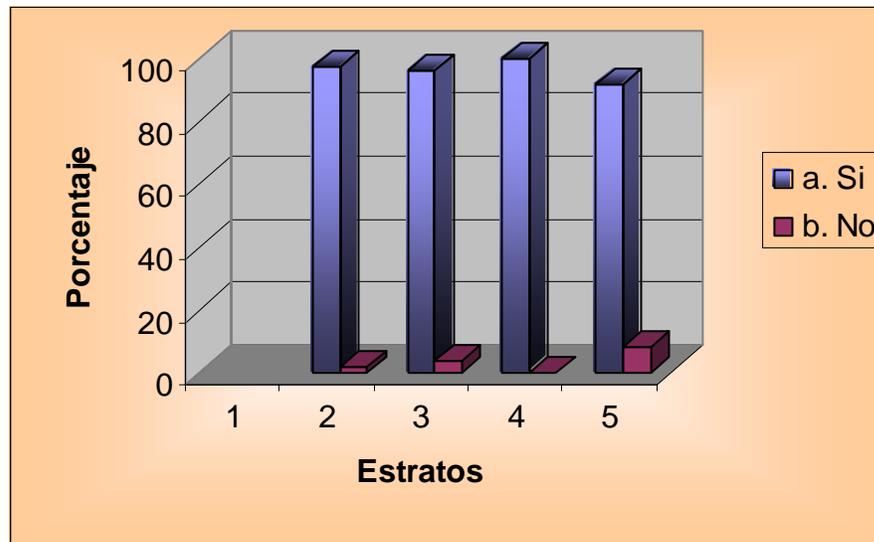
Estrato	Familias	Encuestas
Estrato 2 bajo	33.626	210
Estrato 3 medio – bajo	20.155	125
Estrato 4 medio	5.530	34
Estrato 5 medio – alto	1.729	12
Total	61.040	381

Fuente: esta investigación.

6.3.2 Análisis de las encuestas a consumidores. Las encuestas realizadas a consumidores (ver anexo C), brindaron la siguiente información:

De la pregunta: ¿consume usted papa frita?, en cada estrato el 96,8% de los encuestados contestó que si y un 3.15% contestó de forma negativa, ya que la papa frita se ha convertido en un pasabocas muy apetecido por la población nariñense.(ver anexo G)

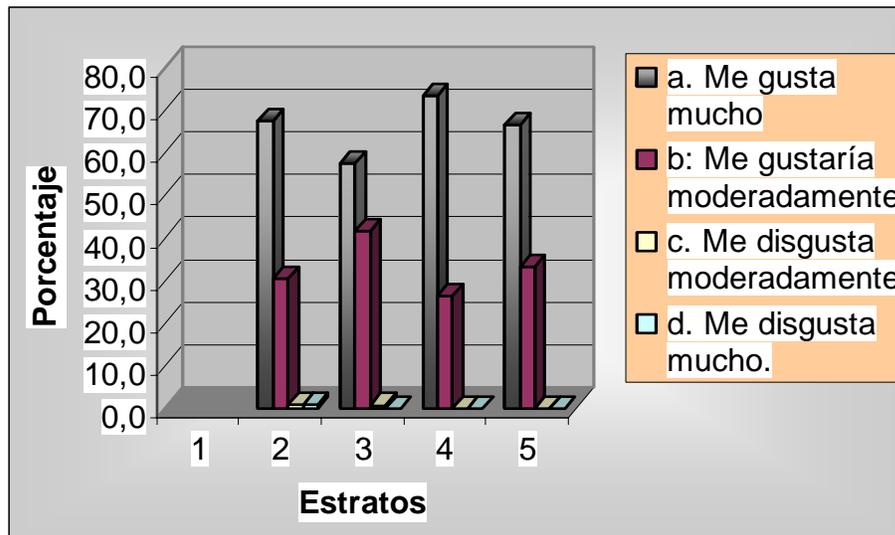
Figura 6. Consumo de papa frita.



De la pregunta: ¿conoce usted las papas fritas tipo "pringles"?, el 25.20% de la población encuestada manifestó que si y un 74.80% manifestó un desconocimiento de este tipo de papas fritas, debido a que en nuestro departamento este tipo de producto es desconocido, por lo tanto se recurrió al

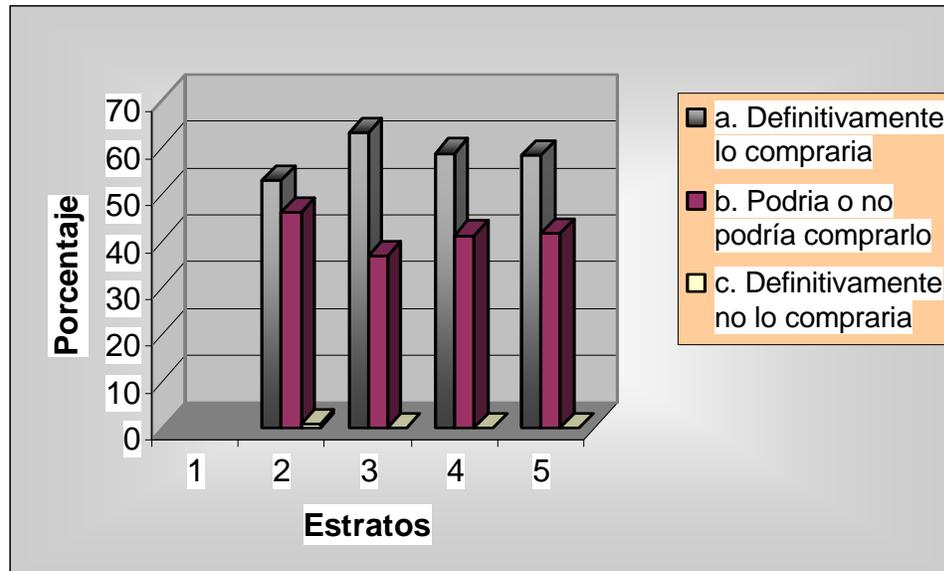
anexo D llevado en la encuesta sobre la descripción del producto desarrollado en la fase técnica de esta investigación (anexo E).

Figura 7. Aceptación del producto:



De la pregunta ¿cuánto le disgusta o le disgusta este producto?, las respuestas de los consumidores fueron de: 73.5%, 67.6%, 66.7% y 57.6% en los estratos cuatro, dos, cinco y tres respectivamente, manifestando que el producto era de su gusto, mientras que la respuesta a me gusta moderadamente no supero en los diferentes estratos el 40%, por lo tanto se aprecia que el producto tendrá gran acogida entre los consumidores (ver anexo H).

Figura 8. Intención de compra.



De la pregunta ¿qué expresión describe mejor su intención de compra?, los consumidores del estrato tres, manifestaron en un 63.2% que definitivamente comprarían el producto, seguidos por los estratos cuatro, cinco y dos con un porcentaje de 58.8%, 58.3% y 52.9% respectivamente. En cuanto a la intención de compra de: podría o no podría comprar el producto, el estrato dos contestó a esta alternativa en un 46.2%, mientras que en los demás estratos, esta alternativa se encontró por debajo del 40%. Teniendo presente la información suministrada por esta pregunta es posible analizar la demanda potencial que tendrá el producto así como su proyección de ventas.

La frecuencia de compra del producto dada por la respuesta a la pregunta número cinco de la encuesta, arrojo que para el estrato dos, el producto sería comprado en un 42.4% mensualmente, quincenalmente en un 35.2% y semanalmente y diariamente en un 14.3% y 8.1%, respectivamente. Para el estrato tres, las respuestas indicaron que el 36%, compraría el producto quincenalmente, el 29.6% mensualmente, el 24.8% semanalmente y el 9.6% diariamente. En el estrato cuatro los encuestados manifestaron que el 50% compraría el producto semanalmente, el 29.4% diariamente, el 14.7% quincenalmente y mensualmente el 5.9%. Para el estrato cinco, las respuestas fueron diariamente un 41.7%, semanalmente un 25% y en 16.7% para quincenalmente y mensualmente.

Se aprecia que conforme aumenta el estrato, disminuye la frecuencia de compra del producto, a diariamente y semanalmente, debido a que para los estratos más

altos, se presenta mayor facilidad de adquisición para productos no considerados de la canasta familiar.

Figura 9. Frecuencia de compra del producto.

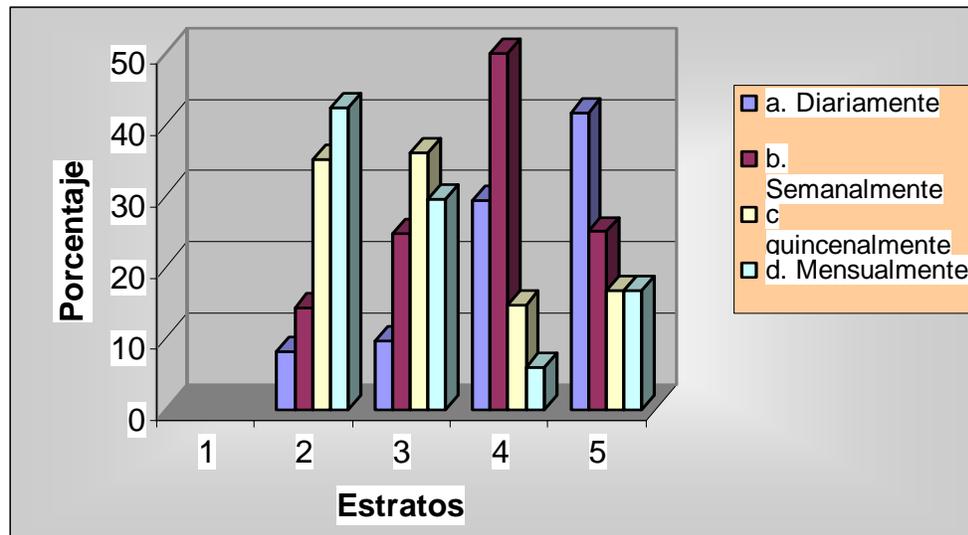
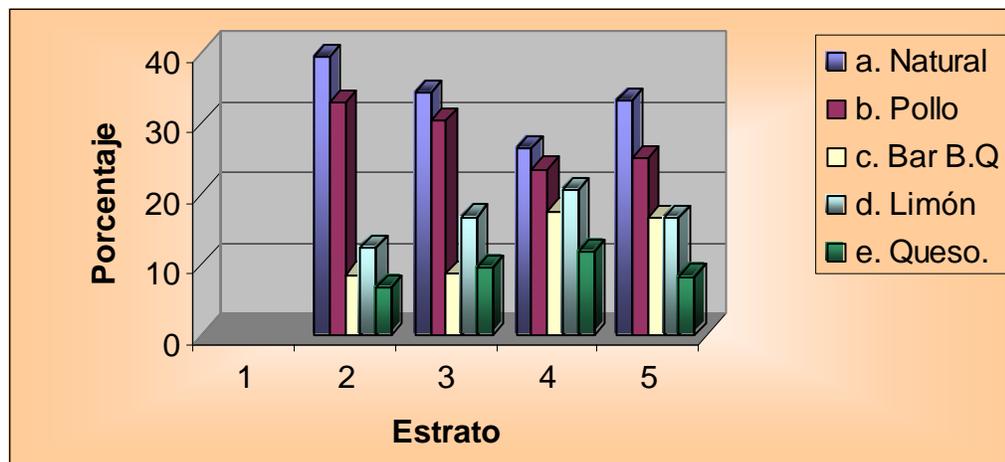


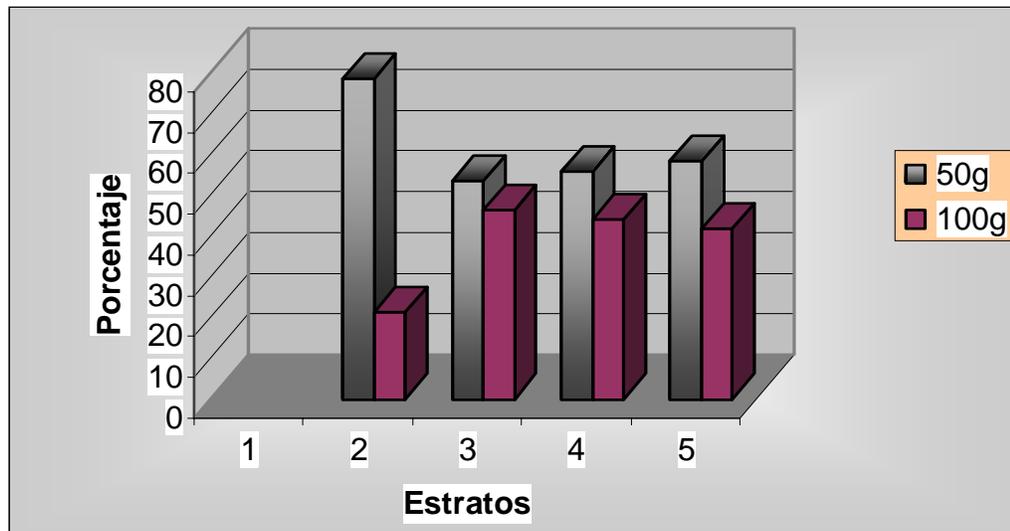
Figura 10. Sabores de papa frita preferidos.



En cuanto a la elección del sabor de las papas fritas, el sabor preferido por el consumidor es el sabor natural, seguido del sabor a pollo. En los estratos cuatro y cinco, los sabores a limón, Bar B.Q y queso, son también muy apetecidos.

De la pregunta: ¿en que tamaño le gustaría encontrar el producto?, el 78.6% de los consumidores del estrato dos prefiere el tamaño de 50 g, y en un 21.4% el tamaño de 100 g. En los estrato tres, cuatro y cinco, la elección de los tamaños varia en un porcentaje muy pequeño ya que el tamaño de 50 g, supera el 50% del total de encuestados en estos estrato y el tamaño de 100 g supera el 40%.

Figura 11. Tamaño de papas fritas elegido por el consumidor.



En cuanto al precio que el consumidor estaría dispuesto a pagar por una cantidad de papa de 50 g y el cual sería el más justo para este producto (pregunta número ocho), realizada para considerar la opinión del cliente: en el estrato dos el 49.5% de los encuestados prefiere el precio de 1000-1500, seguido por un 44.3% que prefiere el precio comprendido entre 1500-2000, en el estrato tres, los consumidores eligieron en un 32.8% el precio comprendido entre 1500 - 2000, seguido en un 27.2% ,23.2% y 16.8%, por los precios de 2000 - 2500, 1000 - 1500 y más de 2500 respectivamente. En el caso del estrato cuatro y cinco, el precio sugerido fue de 2000 - 2500, seguido por la opción 1500 - 2000. El porcentaje de consumidores que eligió la opción de: más de 2500, se presentó en ascenso al aumentar el estrato, llegando a casi el 25% en el estrato cinco.

Figura 12. Precio sugerido por el consumidor.

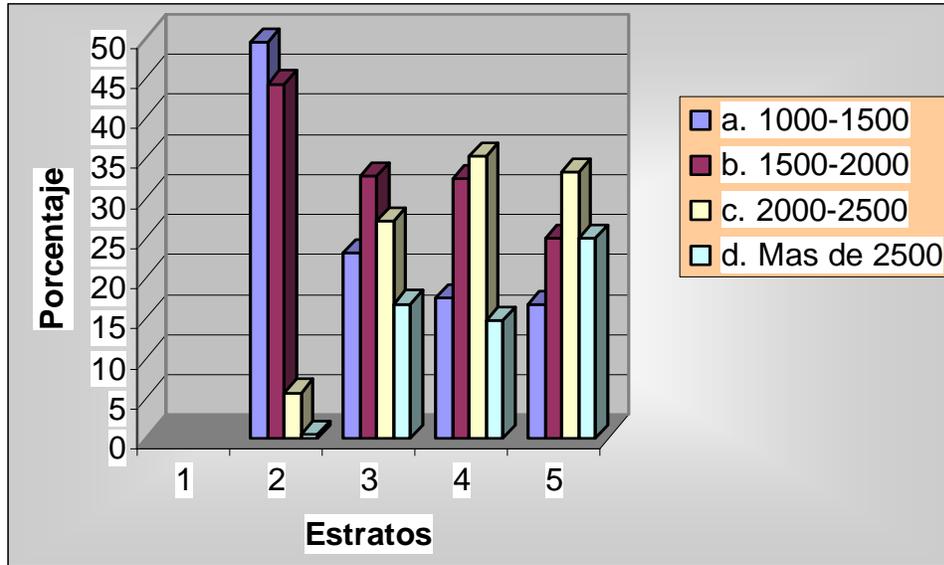
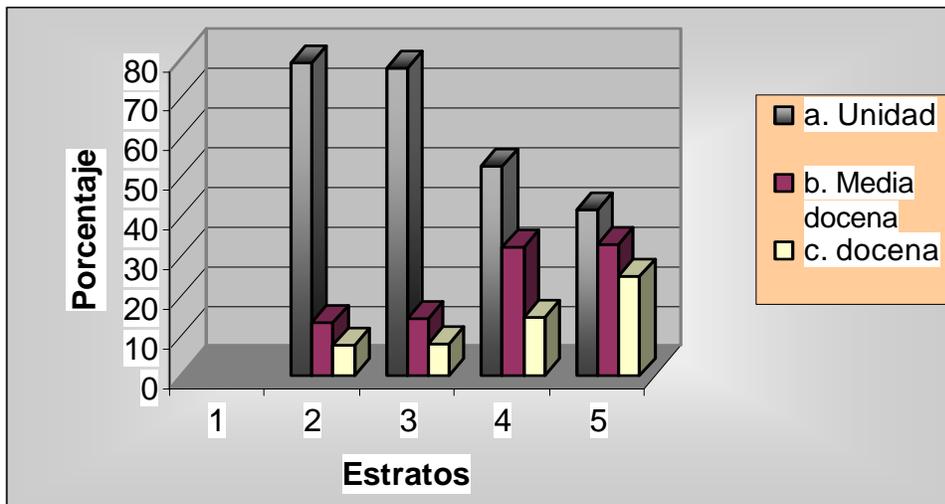


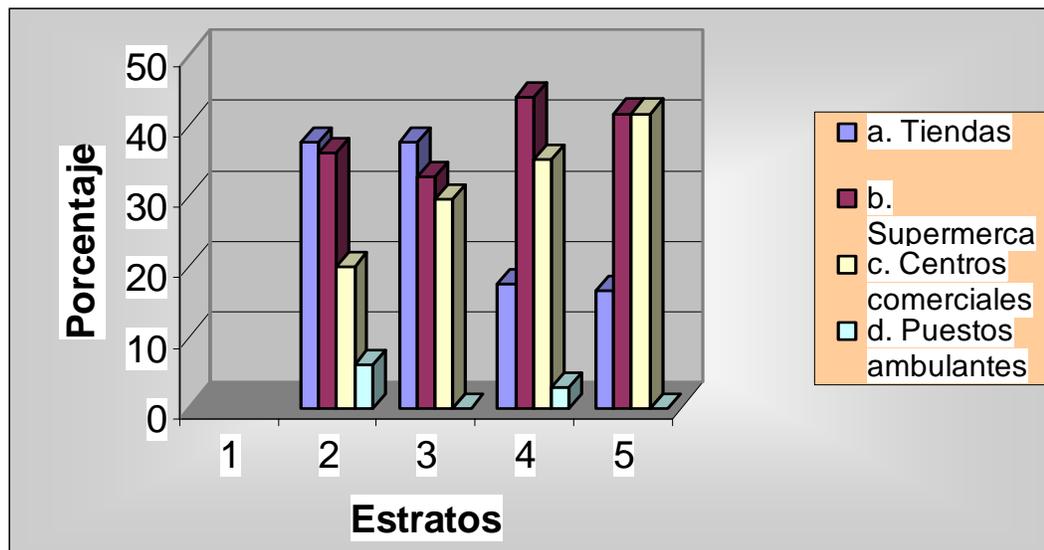
Figura 13. Forma de compra.



En cuanto a la pregunta ¿compraría el producto por?, en todos los estratos el consumidor desea comprar el producto por unidad, tanto en el estrato cuatro y cinco, la participación de la elección de compra en media docena y docena incremento notoriamente.

En cuanto al sitio donde le gustaría al consumidor encontrar las papas fritas (pregunta numero diez), los consumidores de los estratos dos y tres preferirían encontrarlas en las tiendas en un porcentaje superior al 35%, seguido de los supermercados en un 30%. Los consumidores de los estratos cuatro y cinco, prefieren encontrar el producto en los supermercados y centros comerciales, lugares en los que realizan sus compras.

Figura 14. Lugares de compra



En cuanto al ingreso mensual, el 8.66% de todos los encuestados tienen un ingreso mensual menor de un salario mínimo, el 45.41% entre uno y dos salarios mínimos, el 29.40% entre dos y tres, el 11.02% entre tres y cuatro y solo el 5.51%, más de cuatro salarios mínimos mensuales.

6.3.3 Demanda. La determinación de la demanda actual del producto se realizó mediante las encuestas en los estratos 2,3,4 y 5 realizadas en la ciudad de San Juan de Pasto, teniendo en cuenta la intención manifestada por los encuestados, con el fin de estimar las unidades cuya venta sea más probable. La proyección de la demanda se realizó teniendo presente un crecimiento poblacional del 2%.

Análisis de la demanda actual. Para la determinación de la demanda, en primer lugar se determinó la media de consumo de cada encuestado en cada estrato

teniendo en cuenta la muestra, posteriormente se realizo la inferencia al numero de familias de cada estrato.

Para calcular la media de consumo se aplica la siguiente formula:

$$X = \frac{\text{total demanda}}{\text{Total encuestas}}$$

X = Media de consumo.

Cuadro 11. Demanda arrojada solo por las encuestas (unidades / año)

Tamaño del producto	Estratos			
	2	3	4	5
50 g	8.400	3.924	2.544	1.176
100 g	2.280	3.408	2.016	840
Total	10.680	7.332	4.560	2.016

Sustituyendo en la formula tenemos que:

$$\text{Estrato 2: } X_2 = \frac{10.680 \text{ unidades / año}}{210 \text{ familias}}$$

$$\text{Estrato 2: } X_2 = 50,857 \text{ unid / año-familia}$$

$$\text{Estrato 3: } X_3 = 58,656 \text{ unid /año-familia}$$

$$\text{Estrato 4: } X_4 = 134,2 \text{ unid /año-familia}$$

$$\text{Estrato 5: } X_5 = 168 \text{ unid /año-familia.}$$

Para el calculo de la Inferencia (Cajigas, Cajigas y Apraez p. 51), se aplica la siguiente formula:

$$\text{INFERENCIA} = X * \text{TOTAL FAMILIAS.}$$

Por lo tanto se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{Estrato 2: INFERENCIA}_2 = 50,857 \text{ unid / año-familia} * 33.626 \text{ familias} = 1.714.926 \text{ un / año.}$$

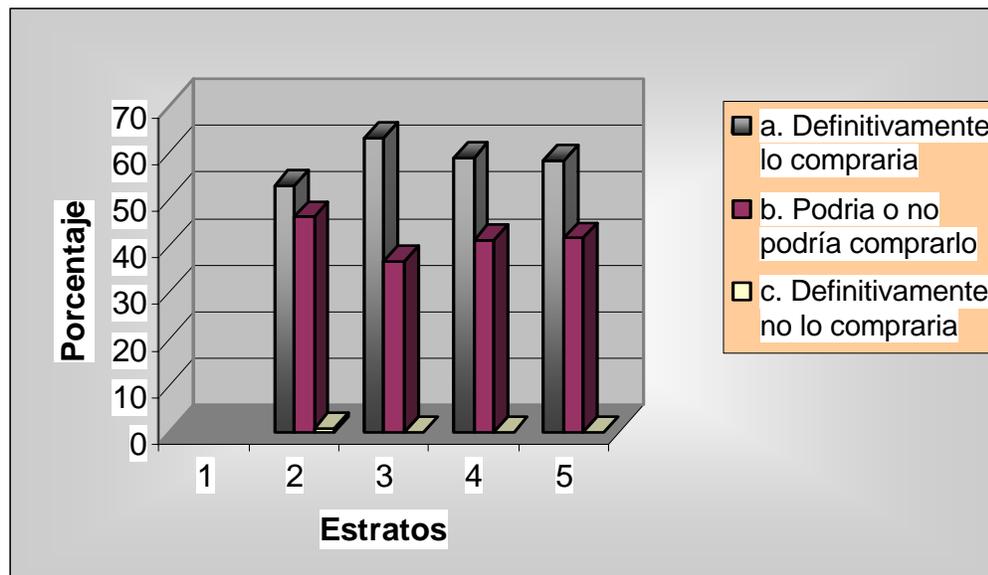
$$\text{Estrato 3: INFERENCIA}_3 = 58,656 \text{ unid / año-familia} * 20.155 \text{ familias} = 1.168.990 \text{ un / año.}$$

Estrato 4: INFERENCIA 4 = 134,2 unid / año-familia * 5.530 familias = 742.126 un / año.

Estrato 5: INFERENCIA 5 = 168 unid / año-familia * 1.726 familias = 289.968 un / año.

Total: 3.916.010 unidades / año de papa frita.

Figura 8. Intención de compra.



Considerando los resultados brindados por la intención de compra manifestada por los encuestados, resumida en la grafica numero 3, se aprecia que el producto tuvo una gran aceptación ya que la alternativa: definitivamente lo compraría, supera en cada estrato el 52% y la alternativa podría o no podría comprarlo en 35%, por lo tanto la demanda total para el producto es la siguiente:

Cuadro 12. Consolidado de la demanda total.

Intención de Compra	Tamaño del producto g	Estratos				Total unidades	Total kg
		2	3	4	5		
a. Definitivamente	50	713.056	395.998	243.932	98.558	1.451.544	72.577,2
Lo compraría	100	194.140	342.804	192.439	70.495	799.878	79.987,8
b. Podría o no	50	634.876	230.581	170.917	70.494	1.106.868	55.343,4
podría comprarlo	100	172.854	199.607	134.838	50.421	557.720	55.772
Total		1.714.926	1.168.990	742.126	289.968	3.916.010	263.680,4

Demanda potencial. La demanda potencial de las papas fritas que ofrece el proyecto se determina analizando el cuadro anterior. Considerando este cuadro la demanda potencial estará determinada por todas las unidades que se venderían de acuerdo a la intención de compra de la población encuestada que respondió afirmativamente a la pregunta definitivamente lo compraría, lo que corresponde a 1.451.544 unidades de tamaño 50 g y 799.878 unidades de 100 g, representando 152.565 kg para el año uno.

Proyección de la demanda. La proyección de la demanda se hace únicamente con las unidades del producto que en la intención de compra demostraron que definitivamente se comprarían (cuadro 12), ya que esto hace más confiables las expectativas a mediano plazo, además se tiene en cuenta el crecimiento poblacional, que según el DANE es del 2% anual, y con un promedio de 4 personas por familia, para los estratos 2, 3, 4 y 5.

Se toma el crecimiento poblacional ya que este producto por ser nuevo y novedoso, no existen datos históricos que nos permitan utilizar otro tipo de método estadístico más confiables de proyección. La proyección de la demanda potencial se resume en el cuadro 13.

6.4 OFERTA EFECTIVA DEL PROYECTO (PRONOSTICO DE VENTAS)

Para este estudio se tomará inicialmente el 50% de la demanda potencial de los productos para el año uno con crecimientos del 10% para cada uno de los siguientes cinco años. Esto se realiza teniendo presente cada una de las etapas que tienen que pasar los productos hasta alcanzar la madurez y posicionamiento comercial, como también por el desarrollo de las estrategias de mercadeo que se deben implementar, teniendo presente el ajuste de estas en cada año.

La proyección de ventas se resume en el cuadro 13.

Cuadro 13. Proyección de la demanda potencial.

Año	Número de Hogares	Tamaño del Producto en g	Numero de Unidades	Demanda del Producto en kg	Demanda Total en kg
1	61.040	50	1.451.544	72.577,2	152.565
		100	799.878	79.987,8	
2	62.261	50	1.480.540	74.027	155.616,3
		100	815.893	81.589,3	
3	63.506	50	1.510.140	75.507	158.729
		100	832.220	83.222	
4	64.776	50	1.540.350	77.017,5	161.903,6
		100	848.861	84.886,1	
5	66.072	50	1.571.160	78.558	165.141,7
		100	865.837	86.583,7	
6	67.394	50	1.602.580	80.129	168.444,5
		100	883.155	88.315,5	

Cuadro 14. Oferta efectiva del proyecto:

Producto	Años					
	1		2		3	
	unidades	kg	Unidades	Kg	unidades	kg
50 g	725.772	36.288,6	798.349,2	39.917,5	878.184,1	43.909,2
100 g	399.939	39.993,9	439.932,9	43.993,3	483.926,2	48.392,6
Total	1.125.711	76.283	1.238.282	83.911	1.362.110	92.302
Producto	Años					
	4		5		6	
	unidades	kg	unidades	Kg	unidades	kg
50 g	966.002,5	48.300,1	1.062.602,8	53.130,1	1.168.863	58.443,2
100 g	532.318,8	53.231,9	585.550,7	58.555,1	644.105,8	64.410,6
Total	1.498.321,3	101.532,0	1.648.153,5	111.685,2	1.812.968,8	122.853,7

6.5 DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA

La demanda potencial insatisfecha se calculo mediante la diferencia entre las proyecciones de la demanda potencial arrojada por este estudio y contabilizada teniendo presente la intención de compra de los encuestados que definitivamente comprarían el producto y la oferta efectiva que tendrá el proyecto (para facilitar los cálculos solo se tomara las cantidades en kg de producto). Esta permite establecer que la cantidad ofrecida de papas fritas no cubre las unidades demandadas mostrando amplia posibilidad de introducirse en el mercado para el primer año con

un 50% y aumentando progresivamente en 10% hasta alcanzar el año 6 una participación del 72,9% en el mercado. (Ver cuadro 15).

Cuadro 15. Demanda potencial insatisfecha en kg/año. (D.P.I)

Año	Demanda Potencial	Oferta efectiva	D.P.I	Participación en el mercado
1	152.565	76.283	76.282	50,0
2	155.616,3	83.911	71.705	53,9
3	158.729	92.302	66.427	58,2
4	161.903,6	101.532	60.372	62,7
5	165.141,7	111.685,2	53.457	67,6
6	168.444,5	122.853,7	45.591	72,9

6.6 PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO

La participación del proyecto con respecto a la demanda potencial de 152.565 kg/año es de 76.283 kg/año (oferta inicial) lo que corresponde al 50% de participación.

Cuadro 16. Análisis de competencia directa.

Empresa	Porcentaje de Participación	Consumo ton/año
Productos Margarita	36.2	480
Papas Rizadas	23.4	310.8
Productos Calima	9.9	132
Papas Jenny	7.78	103.2
Comestibles Nany	2.78	36.9
La Antioqueña productos Uno A	1.24	15.6
Comestibles la Cosecha	1.4	18
Comestibles Alejandra	11.6	153.6
Proyecto: papas Gold	5.7	76.3
Total	100	1326.1

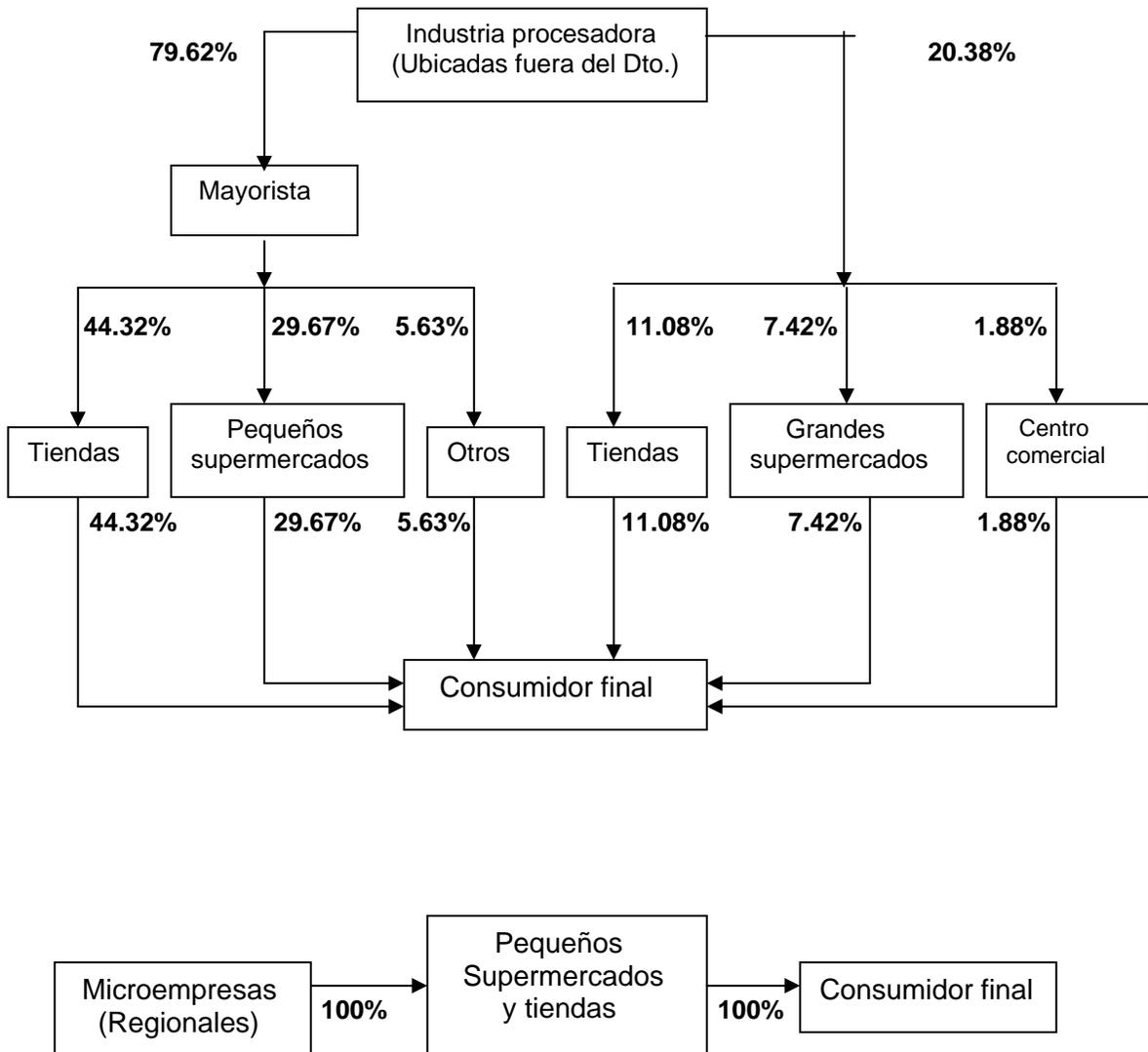
Con respecto a la competencia directa, brindada por el grupo de empresas procesadoras de papas fritas se puede concluir que el proyecto cubre sólo el 5,7% del mercado, permitiendo que el proyecto pueda crecer y de esta manera cubrir un mayor porcentaje de participación; lo anterior demuestra que el mercado que se pretende cubrir es accesible y es proporcional al tamaño del proyecto.

6.7 COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

6.7.1 Canales de comercialización. Actualmente en la ciudad de San Juan de Pasto, se identifican tres canales de comercialización de papa frita, el primero: industria procesadora – mayorista – minorista (tiendas y pequeños supermercados) - consumidor final, un segundo: industria procesadora – minorista (supermercados) - consumidor final, estos dos canales de comercialización son utilizados por las industrias ubicadas fuera del departamento de Nariño y finalmente un tercero, utilizado por las microempresas existentes en la región: microempresa procesadora – minoristas (tiendas) – consumidor final.

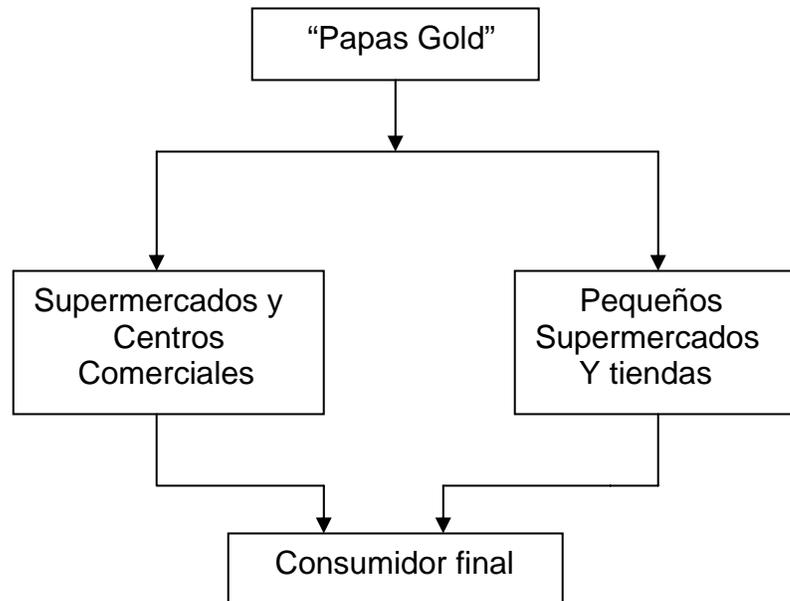
Teniendo en cuenta el lugar en el cual los consumidores encuestados, preferirían encontrar el producto, se considera que para la comercialización de papas Gold, se utilizaran dos canales de comercialización, beneficiando de esta manera a los consumidores de cada estrato, los canales son: industria procesada – mayorista (supermercados, centros comerciales) – consumidor final e industria procesadora – minorista – consumidor final.

Figura 15. Canales de comercialización de papa frita existentes en la ciudad de San Juan de Pasto.



Fuente: Guazmayán Eduardo. Estudio de factibilidad técnico - financiero y económico para la producción de papa frita en Pasto.1991.

Figura 16. Canales de comercialización propuestos para la empresa “papa Gold”.



6.8 ESTRATEGIAS DE MERCADO

Con el ánimo de posicionar las papas fritas Gold en el mercado de la ciudad de San Juan de Pasto, se diseñaron las siguientes estrategias:

– 6.8.1 Producto. j

6.8.2 Precio.

- Se realizaran descuentos especiales por volumen de venta y forma de pago.
- Con ayuda de la publicidad se justificará el precio del producto, teniendo presente su innovación en proceso y empaques y contenido nutricional superior al de una papa frita normal.

6.8.3 Plaza.

- Se promocionara el producto en los principales supermercados y centros comerciales de la ciudad, mediante impulsadoras y degustaciones.
- Se entregaran muestras gratis en los principales bares y discotecas de la ciudad, como pasabocas, familiarizando así el producto con la gente joven.
- Se participara en ferias y eventos que se realicen en la ciudad, con el objetivo de dar a conocer el producto.
- Se buscara realizar alianzas estratégicas con cafeterías universitarias y de colegios buscando mejor ubicación del producto en el estante de exhibición, motivando al dueño del establecimiento con descuentos especiales por compras.

6.8.4 Promoción.

- Se elaboraran afiches, pasacalles y volantes con el ánimo de resaltar el valor nutritivo del producto y su innovación en proceso y empaques.
- Se informara por radio y periódicos locales la nueva y revolucionaria presentación de las papas fritas Gold.
- Se buscara la participación en programas de televisión regionales en la cual se permita dar a conocer la creación de la nueva empresa, planta física con la que se cuenta, y proceso desarrollado para obtener el producto.
- Se transmitirá propagandas en los canales regionales de televisión.

7. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

7.1 CAPACIDAD DE LA PLANTA

El análisis del estudio de mercado arroja que la capacidad de la planta de acuerdo a la oferta efectiva del proyecto debe ser de 1.168.863 unidades de 50 g y 644.105 unidades de 100 g representando 122.853 kg de papa frita procesada. Se iniciara la producción del año uno con 725.772 unidades de tamaño 50 g y 399.939 unidades de 100 g, representando 76.283 kg de papa frita, siendo esta cantidad el 50% de la demanda potencial del año uno, valor que tendrá un crecimiento anual en la producción del 10%, hasta alcanzar en seis años la capacidad instalada de la planta.

7.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

7.2.1 Macrolocalización. El presente estudio tiene como Macrolocalización la ciudad de Pasto, ya que en ella se encuentra el mercado potencial del proyecto, además cuenta con disponibilidad de materia prima por ser un municipio productor y receptor de la misma proveniente de diferentes regiones productoras en su mayoría ubicadas en el sur del departamento.

7.2.2 Microlocalización. Teniendo en cuenta el P.O.T (plan de Ordenamiento territorial), el corregimiento de Catambuco localizado a 7 Km de la ciudad de Pasto vía al sur, es declarado zona industrial, por lo tanto se establecerá en este lugar la planta procesadora de papas Gold.

Este corregimiento cuenta con una adecuada infraestructura de servicios básicos como agua potable, luz, teléfono, buena red de alcantarillado y vías de fácil acceso. Existen centros educativos, lo que facilita encontrar mano de obra calificada, existe el comercio de insumos por la cercanía a la ciudad de Pasto que también donde se encuentra el mercado para el producto.

La actividad de grupos insurgentes y movimientos sociales son esporádicos, lo cual no podría afectar el normal desempeño de la empresa en general.

La red vial de comunicación con la ciudad de Pasto y el sur del Departamento se encuentra totalmente pavimentada así se facilita la comunicación con el Ecuador y con los departamentos del norte del país.

8. ESTUDIO TÉCNICO

8.1 DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DE PAPAS FRITAS, VARIEDAD DIACOL CAPIRO (*Solanum tuberosum*) ESTILO AMERICANO, TIPO “PRINGLES”.

8.1.1 Resumen. Se desarrollaron inicialmente tres procesos para la obtención de papas chips de igual forma y tamaño, utilizando como materia prima papa variedad Diacol Capiro; obteniendo harinas las cuales se mezclaron con otros aditivos; formando una masa, la cual se moldeó en forma de hojuelas que se sometieron a fritura. La evaluación del producto final se realizó con unas escalas evaluativas con conceptos de color, sabor y textura. Los datos obtenidos no fueron los esperados por lo tanto se planteó un nuevo proceso en el cual la materia prima se convirtió en hojuelas semi secas con una humedad del 20%, las cuales se sometieron a trituración obteniendo un puré de baja humedad con el cual se realizó la formulación. Las hojuelas obtenidas en la operación de moldeado se sometieron a fritura y se evaluaron con los parámetros anteriormente descritos. Los resultados obtenidos mejoraron pero no fueron los deseados. Teniendo presente los resultados de los anteriores procesos; se desarrolló un tercero, en el cual la materia prima fue cocida y transformada en puré, con el cual se realizaron formulaciones que permitieron obtener la formulación base. La masa obtenida se moldeó en una lámina de aluminio perforada de 1 mm de espesor con orificios de forma ovalada (diámetro mayor: 75 mm; diámetro menor: 60 mm). La hojuela obtenida fue posteriormente secada en un horno a 60°C, para facilitar la operación de fritura que se trabajó de manera experimental a 200°C. Para dar la forma de silla de montar a las hojuelas de papa se utilizó en la operación de fritura un molde de aluminio provisto de dos tapas con la forma mencionada y provista de una serie de agujeros que facilitaron el contacto del aceite caliente con las hojuelas colocadas en medio de las dos tapas. Los resultados obtenidos en el producto final marcaron los mejores puntajes en las escalas evaluativas de color, sabor y textura.

El desarrollo de la investigación arrojó que el éxito del producto se encontraba en una buena formulación y un correcto control de las variables manejadas en la operación de fritura, por lo tanto la formulación del producto se obtuvo evaluando insumos como: huevo, sal, harina de maíz blanco precocido, harina de maíz amarillo precocido, harina de trigo, almidón de yuca, dextrina, fécula de maíz, maltodextrina y almidón de trigo, trabajados mediante el diseño clásico de experimentación, para determinar su contribución en la textura del producto, color y especialmente en el sabor. La fritura se optimizó mediante técnicas de diseño de experimentos utilizando la metodología de la superficie de respuesta,

estudiándose factores como la temperatura (170°C – 200°C), el tiempo de retención de la hojuela en el aceite (4 segundos – 20 segundos) y el porcentaje de humedad de las hojuelas a freír (10% - 50%)

8.1.2 Abstract. They were developed three processes initially for the obtaining of potatoes equal chips it forms and size, using as matter potato variety Diacol Capiro prevails; obtaining flours which mixed with other preservatives; forming a mass, which you models in form of flakes that underwent has fritter. The evaluation of the final product one carries out with some scales evaluativas with color concepts, flavor and texture. The obtained data were not therefore the prospective ones you outlines a new process in which the matter prevails she/he became flakes dry semi with a humidity of 20%, which underwent have trituración obtaining a puree of low humidity with which one carries out the formulation. The flakes obtained in the operation of having modeled underwent there is fritter and they were evaluated with the previously described parameters. The obtained results improved but they were not those wanted. Having present the results of the previous processes; you develops a last one, in which the matter prevails it was cooked and become puree, with which one carries out formulations that allowed to obtain the formulation it bases. The obtained mass you models in a perforated aluminum sheet of thickness of 1 mm, with holes in oval way of diameter bigger than 75mm and 60 mm of smaller diameter. The obtained flake was later on dried off in an oven at 60°C, to facilitate the fritter operation that you work in an experimental way at 200°C. To give the seat form of mounting to the potato flakes you uses in the fritter operation a mold of provided aluminum of two tapas with the mentioned form and provided of a series of holes that facilitated the contact of the hot oil with the flakes placed amid the two tapas. The results obtained in the final product marked the best puntajes in the scales color evaluativas, flavor and texture.

The development of the investigation throws that the success of the product was in a good formulation and a correct control of the variables managed in the fritter operation, therefore, the formulation of the product was obtained evaluating inputs like: egg, salt, flour of precooked white corn, flour of precooked yellow corn, wheat flour, yucca starch, dextrina, starch of corn, maltodextrina and wheat starch, worked by means of the classic design of experimentation, having present their contribution in the texture of the product, color and especially in the flavor. You evaluates the fritter operation using a well-known experimental design as model of surface of answers, central design made up with points star, managing as variables to experience the fritter temperature, the time of exhibition of the flake in the oil and the percentage of humidity of the flake to fry, with their respective values maxima and minima of: 170°C at 200°C, 4 s to 20 s and 10% to 50% respectively.

8.1.3 Introducción. En nuestra región las papas fritas se han constituido como un mecano de consumo tradicional; ofrecido por pequeños transformadores en las esquinas y por microempresas que en su mayoría se caracterizan por ser de tipo familiar, presentando procesos de transformación poco tecnológicos, sin ninguna innovación tanto en productos ni empaques, cosa que si ocurre en productos fritos procesados en otras regiones, los cuales presentan mejores calidades, presentaciones e innovaciones; desplazando la producción regional.

El interés de esta investigación fue desarrollar un producto innovador a base de papa, que proporcione una mayor competitividad de nuestro tubérculo frente al mercado nacional y los nuevos mercados creados por las tendencias futuras al libre comercio de bienes y servicios, así como a la tendencia de la desaparición de fronteras entre los países que conlleva a una mayor competencia entre nuestros productos sean frescos o procesados con los obtenidos por otras economías campesinas e industriales. Partiendo de esta realidad se buscó la manera de obtener unas papas fritas innovadoras, las cuales brindarían al consumidor final un producto de buena calidad, con mejor diseño de empaque y de igual forma y tamaño que las hiciera mucho más estandarizadas y competitivas no solo regionalmente sino frente a políticas que próximamente llegarán a influir nacionalmente como lo son el ALCA y el tratado de libre comercio (TLC), buscando no solo ser consumidores estáticos sino participar de estas nuevas opciones comerciales.

Así el presente trabajo busca desarrollar un proceso para la obtención de papas fritas tipo chips de igual forma y tamaño, utilizando como materia prima papa variedad Diacol Capiro.

8.1.4 Objetivos.

Objetivo general. *Desarrollar un proceso que permita obtener papas fritas tipo “chips” de igual forma y tamaño, utilizando papas variedad Diacol Capiro de diferentes tamaños.*

Objetivos específicos.

- ✓ Plantear los posibles procesos que llevaría al desarrollo del producto deseado.
- ✓ Conocer cada una de las operaciones que intervienen en los procesos planteados así como el aporte de estas en la elaboración del producto que se desea obtener.
- ✓ Evaluar los resultados obtenidos en cada proceso teniendo presente, que tanto el color, el sabor y la textura obtenidos en el producto, sean semejantes al presentado por una hojuela de papa frita obtenida de manera tradicional.
- ✓ Obtener por medio de la experimentación una formulación que le brinde las características deseadas al producto.
- ✓ Estandarizar las operaciones más importantes en el proceso desarrollado mediante un diseño experimental que arroje las condiciones óptimas de trabajo.

8.1.5 Materiales y métodos.

Pruebas preliminares. Considerando la información secundaria encontrada y tomando como base las papas americanas “Pringles”*, se inicio la investigación planteando un proceso con tres líneas posibles de operaciones, las cuales permitieran la obtención de hojuelas de papas fritas de igual forma, color, tamaño, sabor y textura, buscando la mayor semejanza a una papa frita natural; estas tres líneas de proceso buscaron como primera medida la obtención de harina de papa, que mezclada con otros aditivos a estudio, aportaran mejor valor nutricional y ayudaran a reconstruir la estructura perdida. Las masas obtenidas podían así ser

* Empresa Estadounidense que procesa papas chips de igual forma y tamaño

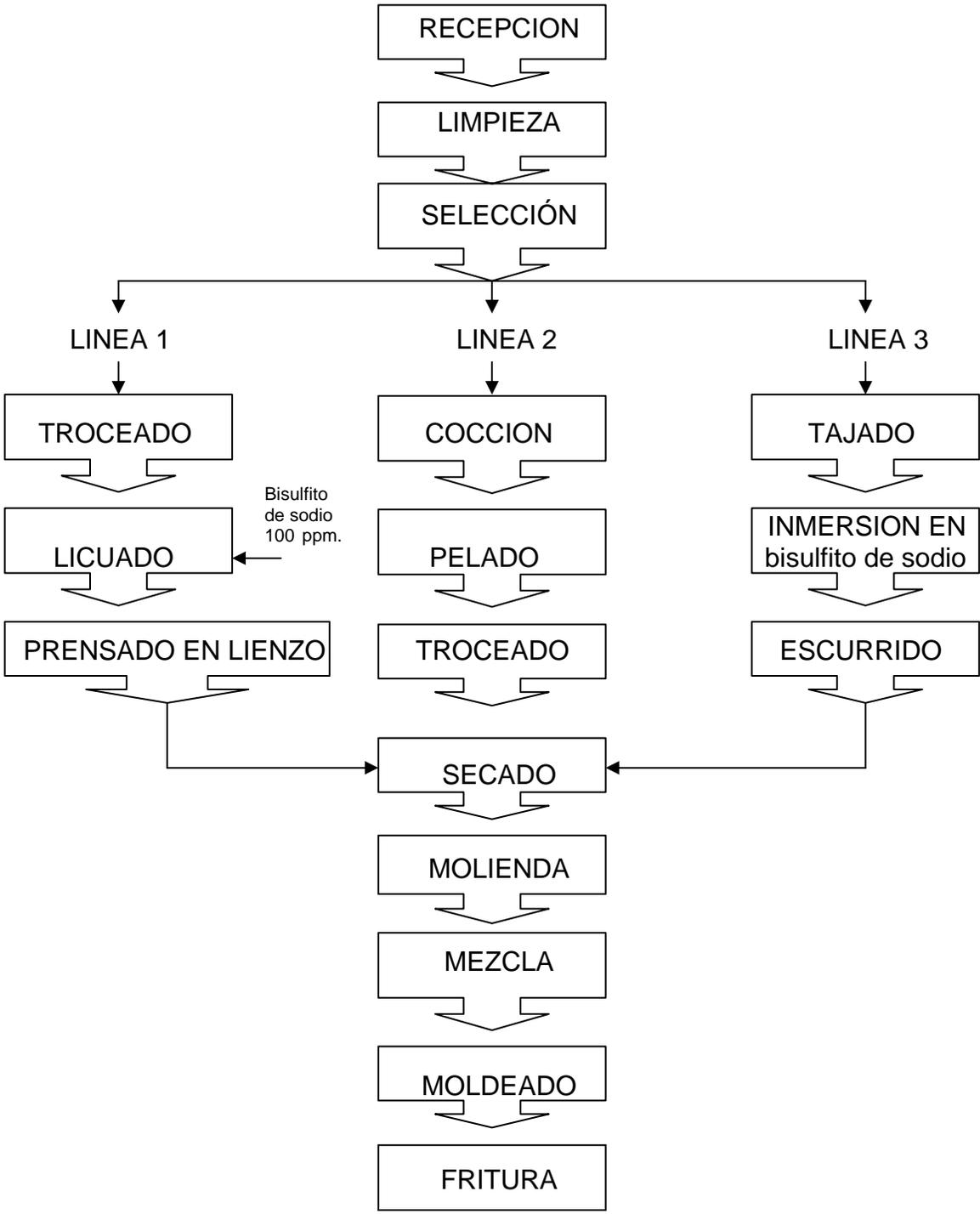
moldeadas hasta hojuelas de igual forma y tamaño para ser sometidas finalmente al proceso de fritura.

En las operaciones como formulación, moldeado, secado y fritura, se busco identificar las variables más importantes que influirían en el proceso y que permitieran el planteamiento del diseño experimental a trabajar.

A continuación se describe los equipos, la metodología y los métodos de análisis utilizados en cada etapa de la investigación.

Para obtener hojuelas de papa frita a partir de la mezcla de harinas se plantearon las siguientes líneas de operaciones para primer proceso:

Figura 17. Proceso 1. Diagrama de flujo propuesto para la obtención de papas fritas de forma, textura y tamaño igual a partir de harina de papa, con tres líneas de operación



En el primer proceso los equipos utilizados para estas pruebas preliminares fueron:

- Secador de bandejas.
- Licuadora industrial.
- Molino de martillos.
- Estufa.

Para controlar el proceso de secado se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Termohigrómetro.
- Anemómetro.
- Balanza Electrónica.

La materia prima utilizada en esta investigación como se describe en el primer capítulo fue la variedad Diacol Capiro cuyo comportamiento es excelente para la industria de productos fritos.

En este primer proceso se formularon tres vías o líneas para la obtención de harina tal como se muestra en la figura 17, la materia prima fue limpiada con el uso de agua y esponjas para la remoción de la suciedad, posteriormente se realizó la selección basándose en criterios como profundidad de ojos, daños por plagas, picados, magulladuras, verdeamientos y estado de germinación, posteriormente en la primer línea de procesamiento mostrado en la figura 17 la papa con cáscara fue partida en trozos que faciliten la operación siguiente de licuado. El licuado se realizó con la adición de Bisulfito de sodio en proporción de 100 ppm¹, teniendo presente que el porcentaje de humedad de la materia prima es aproximadamente del 80%; esto se realizó con el objetivo de evitar el pardeamiento enzimático que se favorece en la operación de secado². En esta operación se puede notar la remoción de agua de la materia prima por los cortes hechos con las aspas del equipo, el agua removida se separó de la pulpa utilizando un lienzo, posteriormente la pulpa semi húmeda fue extendida en la primer bandeja del equipo de secado que cuenta con una balanza electrónica para el control de la pérdida de peso debido a la circulación de aire caliente forzado (Figura 18), esta bandeja fue revestida de papel aluminio para evitar la pérdida de materia prima por los orificios de la bandeja, la lamina de pulpa de papa se trabajó con un grosor de 5mm³ para favorecer la transferencia de masa.

¹ BERESTAIN C.VELASQUEZ A. y CORTES R. Aprovechamiento de la papa de desecho en la obtención de harina integral para la elaboración de alimentos de consumo popular. En: archivos latinoamericanos de nutrición. Vol. 40. no1 (marzo. 1990) .p. 77.

² Ibid, p. 78

³ Ibid, p. 78

Figura 18. Foto donde se observa la pulpa de papa sobre la bandeja del equipo de secado (imagen superior), Ajustes de la balanza electrónica del equipo antes de iniciar la operación de secado (imagen inferior)



En esta operación se utilizó aire forzado a una velocidad de 20 m/s con una temperatura 60°C en promedio y humedad relativa del 6,5%. La materia prima fue secada hasta 11% de humedad y convertida en harina con la ayuda de un molino de martillos. (Figura 19)

En la segunda línea de procesamiento mostrada en la figura 17, la materia prima fue pesada y seleccionada para posteriormente someterla a una operación de cocción con agua caliente a temperatura de ebullición (92°C); esto con el objetivo de comparar los resultados finales de la harina en cuanto a pardeamiento enzimático y propiedades funcionales brindadas por la harina precocida, así como también facilitar el proceso posterior de pelado manual del tubérculo. La materia prima libre de cascara, fue troceada y picada, con el objeto de reducir el tamaño y aumentar el área expuesta a la operación del secado. El equipo de secado fue acondicionado con un flujo de aire de 20 m/s, humedad relativa de 8.5% y una

temperatura de 50°C⁴. La masa seca se redujo en un molino de martillos obteniendo harina precocida con humedad del 12%. (Figura 19)

En la tercera línea de procesamiento mostrado en la figura 17 se busca la obtención de harina cruda mediante la inmersión de la papa en una solución de 100ppm bisulfito de sodio ⁵ en este punto no se realiza la adición de este aditivo directamente sobre la papa licuada como en la primer línea de procesamiento, con el fin de comparar el pardeamiento enzimático el cual es difícil de controlar especialmente en esta materia prima por su alta humedad y favorecido por las operaciones de secado, así como también evaluar características sensoriales en el producto final (sabor, textura y color). Para esto la materia prima fue lavada y seleccionada bajo los criterios ya mencionados, posteriormente se realizó el tajado del tubérculo con la ayuda de un cortador manual para papas fritas tipo chips, las cuales presentaron un espesor de un milímetro, las hojuelas fueron sumergidas durante 5 minutos en la solución de bisulfito; posteriormente se escurrieron y pasaron al secador de bandejas. El flujo de aire fue de 20 m/s, con 9.5% de humedad relativa y temperatura de 58°C. La materia seca fue llevada al molino de martillos obteniendo harina con el 10% de humedad. (Figura 19)

Las harinas obtenidas fueron evaluadas de manera sensorial, teniendo en cuenta:

- Su color y el aporte de este al producto final,
- La presencia de cáscaras y su contribución al porcentaje en peso de materia seca.
- Presencia de sabor característico a papa, en las formulaciones de prueba y las características funcionales de hidratación y la unión con los demás insumos.
- Textura y cronch aportada por las formulaciones de prueba.

⁴ LINDEN G. y LORIENT D. Las harinas y concentrados de habas panosas y otras proteaginosas y oleoginosas. Bioquímica agroindustrial. Acribia 1994. p. 204

⁵ Disponible en internet: www.redepapa.org/agroindustria. 3 de junio del 2003.

Figura 19. Productos secos de papa transformados en harina utilizando un molino de martillos



Las formulaciones se trabajaron a manera de pruebas preliminares para conocer lo que cada insumo podía aportar al producto final, para esto cada harina de papa fue trabajada de manera independiente con la ayuda del método clásico de experimentación con el cual se mantuvo una variable fija, en este caso las harinas obtenidas y cambiando un ingrediente a la vez; para así comparar el aporte que este le brindaba a la masa formulada y al producto después de la fritura. Los insumos evaluados fueron: huevo, sal, harina de trigo, harina de maíz amarillo precocida, harina de maíz blanco precocida. Cada formulación se evaluó de manera sensorial teniendo énfasis en aspectos como el sabor a papa, apariencia natural a hojuela de papa y color característico.

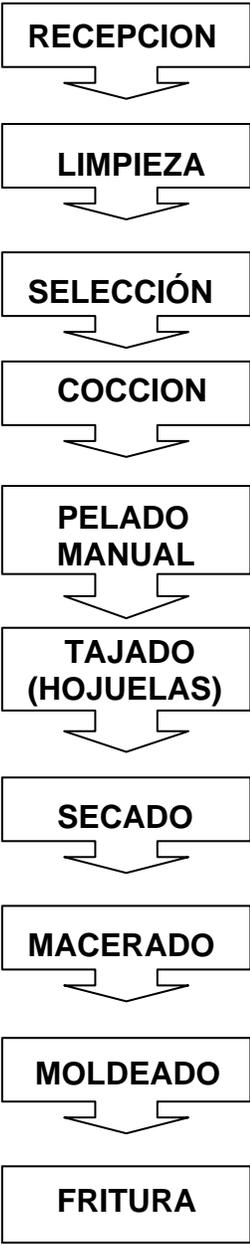
La mezcla de los ingredientes de cada formulación se realizó de forma manual pero buscando la mayor integración posible, para que todas las hojuelas sean lo más similares en su constitución.

El moldeado para estas pruebas preliminares se realizó de manera similar al utilizado en la elaboración de arepas, considerando un espesor de hojuela de aproximadamente 2 mm. La operación de fritura se realizó mediante inmersión en aceite vegetal a 200°C, tomando como tiempo de exposición el color dado por la hojuela.

Para el análisis de los resultados obtenidos se realizó una calificación cualitativa con asignaciones numéricas que permitieran manejar así una escala cuantitativa de color, sabor y textura. (Ver anexo I)

Los resultados obtenidos de las formulaciones con las harinas de papa no se acercaron a las características deseadas en cuanto a color, sabor, textura y apariencia; estas fueron muy lejanas a las esperadas, por lo cual se decidió buscar una alternativa al objetivo propuesto en esta investigación mediante otro proceso, a partir de papas cocidas secas en hojuelas. El diagrama de proceso propuesto se indica en la figura 20.

Figura 20. Proceso 2. Diagrama de flujo propuesto para la obtención de papas fritas de forma, textura y tamaño igual a partir de hojuelas de papa cocinadas secas



Los equipos y materiales son los mismos utilizados en el proceso uno.

En este proceso la materia prima fue sometida a selección y clasificación, posteriormente fue cocinada en agua a 93°C, temperatura normal de ebullición a la altura en la ciudad de Pasto, se removió la cascara de forma manual, pasando luego a hacerla hojuelas mediante unos cortes con cuchillo manejando espesores de aproximadamente 1 cm. Las hojuelas se secaron a 50°C, con un flujo de aire de 20 m/s y una humedad relativa de 9% hasta una alcanzar una humedad del 20%. Las hojuelas secas fueron machacadas con el objetivo de formar puré el cual permitiera la incorporación de los insumos a estudio. La mezcla de los ingredientes de cada formulación se realizo de forma manual.

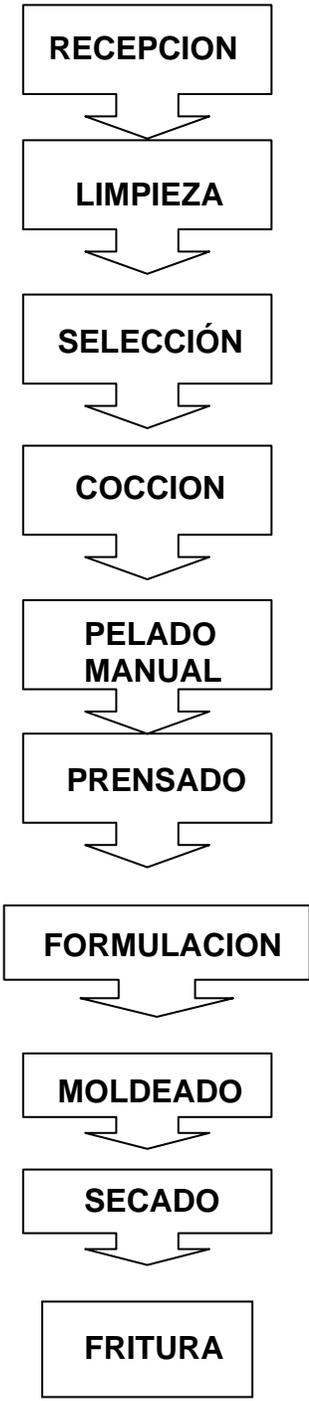
El moldeado se realizó de manera similar a los procesos anteriores, considerando un espesor de hojuela de aproximadamente 2 mm. La operación de fritura se hizo en inmersión en aceite vegetal a 200°C, tomando como tiempo de exposición el color dado por la hojuela.

Este proceso fue evaluado teniendo en cuenta la escala cuantitativa cualitativa trabajada para las anteriores pruebas.

Los resultados con respecto a color, sabor y textura fueron aceptables, pero encontrándose problemas en la formación del puré ya que las hojuelas secas presentaban una capa externa difícil de romper dificultando esta operación.

Partiendo de estos resultados se modifico el proceso dos planteado tal como se muestra en figura 21 (proceso 3):

Figura 21. Proceso 3. Diagrama de flujo propuesto para la obtención de papas fritas de forma, textura y tamaño igual a partir de papas cocidas hechas puré



Los equipos y materiales son los mismos utilizados en el proceso uno.

Las operaciones de acondicionamiento de la materia prima como: lavado selección, clasificación y posteriormente cocción fueron realizadas de manera similar al proceso 2 mostrado en la figura 20. Las papas cocidas se pelaron de forma manual y se llevaron a una prensa de aluminio que constaba de un cilindro agujerado con un embolo para realizar presión. El puré obtenido se mezcló con todas las harinas en diferentes formulaciones con el objetivo de observar la contribución de éstas a las características de sabor, color y textura al producto en desarrollo. La masa obtenida se moldeó en una lámina de aluminio perforada de espesor de 1 mm, con orificios de forma ovalada de diámetro mayor de 75 mm y 60mm de diámetro menor. La hojuela obtenida fue posteriormente secada para facilitar la operación de fritura ya que hojuelas con niveles altos de humedad mayores al 45% presentaron embombamiento y exceso de adsorción de aceite después de fritarse. Para dar la forma de silla de montar a las hojuelas de papa se utilizó en la operación de fritura un molde de aluminio provisto de dos tapas con la forma mencionada y provista de una serie de agujeros que facilitaron el contacto del aceite caliente con las hojuelas que se encuentran en medio de las dos tapas.

Los resultados obtenidos por este proceso fueron satisfactorios, permitiendo obtener una formulación base, así como también el conocimiento de las operaciones que llevaron al desarrollo del producto, mediante el estudio de las respectivas variables o factores a manejar de esta manera se planteó un diseño factorial de experimentos, cuyos resultados se indican más adelante en la sección de resultados y discusión.

Diseño de experimento para prueba de fritura. Basándose en el proceso mejorado y partiendo de las principales operaciones que intervienen en éste, con sus respectivas variables, se concluyó en que el éxito del producto estaba principalmente en dos operaciones fundamentales las cuales son: la formulación de las hojuelas de papa y la operación de fritura de las mismas. Operaciones muy interrelacionadas entre sí, por lo que se continuó la experimentación buscando estandarizar la operación de fritura debido a que las condiciones a las cuales ésta realice afectan directamente las características sensoriales ganadas en la formulación. Para esto las hojuelas evaluadas en esta operación fueron trabajadas todas con la misma formulación base sacada a partir de las pruebas preliminares. El modelo investigativo utilizado fue el diseño experimental superficie de repuestas, del tipo central compuesto con puntos estrella, el procedimiento para formular el diseño experimental es el siguiente:

1. Evaluación del sistema: OPERACIÓN DE FRITURA

2. Identificación de respuestas a obtener:
 - COLOR : amarillo clara
 - SABOR: natural a papa frita.
 - TEXTURA: libre de aceite, sólida pero crujiente, sin embombamiento.
3. Identificación de las variables o factores a considerar y valores extremos o niveles: las variables o factores considerados y sus valores se indican en el cuadro 17.

Cuadro 17. Identificación de los factores y sus niveles

Factor o Variable	Niveles	
	Mínimo (-)	Máximo (+)
Tiempo de retención	4 s	16 s
Temperatura de fritura	170°C	200°C
Porcentaje de humedad de la Hojuela a freír	10%	25%

4. Tipo de diseño a seguir o metodología: elegimos SUPERFICIE DE RESPUESTAS, por considerar curvaturas, modelo del tipo:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_{12}X_1X_2 + a_{13}X_1X_3 + a_{23}X_2X_3 + a_{11}X_1^2 + a_{22}X_2^2 + a_{33}X_3^2$$

5. El diseño de SUPERFICIE DE RESPUESTA UTILIZADO ES EL DISEÑO CENTRAL COMPUESTO CON PUNTOS ESTRELLA: los puntos centrales se indican en el cuadro 18 y corresponden a los valores promedios de las variables.

Cuadro 18. Promedio de las variables

Variables	Promedios (0)
Tiempo de retención	10 s
Temperatura de fritura	185°C
Porcentaje de humedad de la hojuela a freír	17,50%

6. Creación de la matriz de experimentos: con ayuda del programa STATGRAPHICS PLUS versión 3.1 se creó la matriz completa de experimentos así: $N = 2^3 = 8$ experimentos para 2 niveles y 3 factores, 4 puntos centrales correspondientes a las replicaciones de los ensayos en los valores promedios, más la experimentación en los denominados puntos estrella (6 experimentos), para un total de 18 experimentos tal como se muestra en el cuadro 19 cada experimento se realizó por duplicado.

Cuadro 19. Matriz de diseño experimental ordenada aleatoriamente, con valores físicos reales

No	Variables			Respuestas		
	Tiempo Fritura	Temperatura	Humedad	Sabor	Color	Textura
1	10	185	25			
2	4	185	17,5			
3	16	200	25			
4	4	170	10			
5	16	170	25			
6	10	200	17,5			
7	10	170	17,5			
8	10	185	17,5			
9	10	185	17,5			
10	10	185	17,5			
11	10	185	17,5			
12	10	185	10			
13	4	200	25			
14	4	200	10			
15	16	170	10			
16	4	170	25			
17	16	185	17,5			
18	16	200	10			

7. Desarrollo de los experimentos.
8. Matriz de diseño con respuestas de color, sabor y textura arrojadas por las pruebas.
9. Análisis de las gráficas.
10. Conclusiones.

Para desarrollar el diseño de experimentos propuesto en la operación de fritura se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Horno secador.
- 18 cápsulas.
- Pinzas.
- Balanza analítica.
- Desecador.
- Estufa.
- Sartén para frituras.
- Termómetro escala 0°C – 400°C.
- Hojuelas de papa formuladas previamente.
- Aceite vegetal.
- Molde de aluminio.

La metodología utilizada para llevar a cabo este diseño fue muy similar a la empleada para realizar pruebas de humedad, simplemente que en esta práctica no se llevo las hojuelas a sequedad total, sino que se controló su humedad a porcentajes de: 10%, 17.5% y 25%. Las hojuelas entraron al horno de secado con una humedad de 72.35% dato conocido previamente. Se utilizaron 18 cápsulas secas, en las cuales se colocaron 2 hojuelas de papa para desarrollar 2 ensayos bajo cada condición.

Figura 22. Foto de hojuelas en horno de secado (imagen izquierda), hojuelas en desecador (imagen central), fritura de las muestras en su respectivo molde (imagen derecha)



Cuando las hojuelas llegaron a la humedad deseada, se fritaron a las condiciones de temperatura y tiempos de exposición dados por la matriz de diseño experimental. Las hojuelas de papa fritas se evaluaron de manera sensorial utilizando escalas evaluativas de color, sabor y textura numéricas,

correspondiéndole a cada número un concepto (ver anexo J). Los resultados arrojados se anexaron a la matriz de diseño con el objetivo de obtener las graficas necesarias que analizadas permitieran encontrar los valores óptimos de temperatura, tiempo de exposición y porcentaje de humedad de la hojuela a manejar en la operación de fritura.

Los resultados arrojados por el diseño experimental fueron buenos, aunque no se logro obtener el mejor resultado de color en las hojuelas obtenidas, por lo tanto se realizo un segundo diseño experimental para la operación de fritura, manejando un nivel mayor en el porcentaje de humedad de la hojuela a freír.

Por lo tanto el diseño experimental se modifico de acuerdo a la matriz de experimentos indicada en los cuadros 19, 20 y 21.

Cuadro 20. Identificación de los factores y sus respectivos niveles con humedades comprendidas entre 25 – 50 porciento

Factor o variable	Niveles	
	Mínimo	Máximo
Tiempo de retención	5 s	20 s
Temperatura de fritura	170°C	200°C
Porcentaje de humedad de la Hojuela a freír	25%	50%

Cuadro 21. Promedio de las variables para puntos centrales de humedades comprendidas entre el 25 y el 50 porciento

Variables	Promedios
Tiempo de retención	7.5 s
Temperatura de fritura	185 °C
Porcentaje de humedad de la Hojuela a freír	37.5%

Cuadro 22. Matriz de diseño experimental ordenada aleatoriamente, con valores físicos reales para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento

No	Variables			Respuestas		
	Tiempo Fritura	Temperatura	Humedad	Sabor	Color	Textura
1	20	200	50			
2	20	170	50			
3	12.5	185	50			
4	5	170	50			
5	5	200	50			
6	20	185	37.5			
7	12.5	185	37.5			
8	12.5	200	37.5			
9	12.5	185	37.5			
10	12.5	170	37.5			
11	12.5	185	37.5			
12	12.5	185	37.5			
13	5	185	37.5			
14	20	200	25			
15	20	170	25			
16	12.5	185	25			
17	5	200	25			
18	5	170	25			

Los materiales, equipos y metodología utilizada en este segundo diseño experimental, fueron similares a los utilizados en el primero, de igual manera la evaluación de los resultados se realizó con la ayuda de las escalas numéricas de color, sabor y textura junto con las conclusiones deducidas de las graficas obtenidas.

Teniendo en cuenta que para cada variable respuesta de color, sabor y textura se obtuvieron gráficas, que nos aportaron las mejores condiciones a controlarse en la operación de fritura, de cada una de ellas pero de manera individual, fue necesario la integración de las tres variables en una respuesta que llamamos RESPUESTA INTEGRAL DE FRITURA. Su valor en cada uno de los experimentos se obtuvo multiplicando el valor de la respuesta color por 0.3, de respuesta sabor por 0.4 y la respuesta textura por 0.3, valores correspondientes a porcentajes dados por los investigadores de este trabajo, dando a la respuesta sabor la mayor ponderación y a las respuestas color y textura valores iguales.

8.1.6 Resultados y discusión.

Pruebas preliminares

Formulaciones basadas en harina de papa. (Proceso uno) Las harinas de papa obtenidas en los procesos planteados, fueron evaluadas inicialmente teniendo en cuenta su color, presencia de pardeamiento y presencia notoria de cáscaras. El siguiente cuadro resume los resultados obtenidos:

Cuadro 23. Resultados obtenidos con las harinas de papa según líneas de procesamiento (proceso uno)

Harina de papa proceso	Color	Presencia de pardeamiento	Presencia de cáscaras
1	Blanco amarillento	Negativo	Leve
2	Blanco hueso	Negativo	Negativo
3	Blanco	Negativo	Negativo

Partiendo de la idea básica de obtener un producto frito a base de papa de igual forma y sabor, se desarrollo una serie de formulaciones (ver anexo K), mediante el diseño clásico de experimentación, considerando como variable fija las harinas obtenidas, trabajadas independientemente y como variables a experimentar los insumos que ayudarían a formar la masa para la elaboración de las papas y aportaran al producto una textura, sabor y color natural de papa frita. El siguiente cuadro resume los resultados obtenidos con estas formulaciones.

Cuadro 24. Resultados de color, sabor y textura de papas fritas con formulaciones realizadas a partir de harina de papa

Formula	Color	Sabor	Textura	Formula	Color	Sabor	Textura
1	1	1	1	19	3	2	2
2	1	1	1	20	3	2	2
3	1	1	1	21	3	2	2
4	1	1	1	22	3	1	2
5	1	1	1	23	3	1	2
6	1	1	1	24	3	1	2
7	1	1	1	25	3,5	1	1
8	1	1	1	26	3,5	1	1
9	1	1	1	27	3	1	1
10	1	1	1	28	3	1	1
11	1	1	1	29	3	1	1
12	1	1	1	30	3	1	1
13	1	2	2	31	2	2	2
14	1	2	2	32	2,5	2	2
15	1	2	2	33	2	2	2
16	2	2	2	34	2	2	1
17	2	2	2	35	2	2	1
18	2	2	2	36	2	2	1

Los resultados de estas formulaciones, evaluados con las escalas numéricas con conceptos de tipo sensorial (ver anexo J.) demostraron que:

El color del producto obtenido se favoreció con el uso de harina de maíz blanco precocido, teniendo en cuenta que la temperatura a la cual se realizaron los ensayos fue de 200°C y el tiempo de retención de la hojuela en el aceite, dependió del color buscado; sin embargo el color solo llegó a la escala de 3.5, valor que se encuentra entre colores amarillos oscuros, siendo el color buscado en la escala el No 5, color amarillo claro.

En el caso del sabor, se llegó a un valor máximo de 2, concepto en el cual predominan los sabores desagradables y extraños, debido en gran manera a la pérdida de la estructura física que sufre la papa hasta ser transformada en harina y por los tratamientos térmicos a los cuales se somete.

En cuanto a la textura del producto, los resultados obtenidos no se acercaron a los esperados, la mayoría de las hojuelas obtenidas presentaron aspecto de arepa, con presencia de embombamientos y duras al masticar.

Teniendo en cuenta estos resultados, se concluyó que obtener el producto a partir de harina de papa no era la mejor opción, ya que las respuestas de sabor y textura obtenidas en nada se parecían al presentado por una hojuela de papa frita natural.

Formulaciones a partir de hojuelas de papa secas. (Proceso dos) Las primeras pruebas solo buscaron tomar la hojuela de papa seca e hidratarla con el agua necesaria para poder ser maceradas y formar con ellas un puré bajo en humedad que pudiera ser moldeado en hojuelas de tamaño y forma deseada y luego fritarlas. Con este proceso se obtuvieron hojuelas fritas de buen sabor muy semejante al presentado por una papa frita natural, su textura fue muy natural, aunque muy aceitosas debido a la gran cantidad de humedad que contenía el puré con el cual fueron moldeadas. La respuesta color se encontró en tonalidades de café claro y amarillo oscuro.

Se tuvieron inconvenientes en las operaciones de macerado y moldeado ya que las hojuelas secas, presentaron en su mayoría una capa superficial muy dura, poco hidratable, ganada en la operación de secado y además la masa obtenida fue muy pegajosa dificultando su manejo en el proceso planteado.

Con estos resultados se pensó en mejorar este proceso, obteniendo en primera medida puré de papa, el cual combinado con otros aditivos, permitieran obtener una masa manejable y que brindara al producto final una mejor textura y propiedades nutricionales, conservando un buen sabor y color.

Formulaciones a partir de puré de papa y otros aditivos. (Proceso tres) Las formulaciones trabajadas a partir de puré de papa (ver anexo L) arrojaron los siguientes resultados:

Cuadro 25. Formulaciones con puré de papa y otros insumos respuestas de color, sabor y textura

Formula	Color	Sabor	Textura	Formula	Color	Sabor	Textura
37	5	6	2	56	4,5	2	2
38	4	2	2	57	4	2	3
39	4,5	1	2	58	4	2	3
40	4,5	1	2	59	4	2	3
41	3	3	3	60	4	4	3
42	4	3	3	61	5	4	3
43	4	1	2	62	5	3	3
44	4,5	3	3	63	2	4	3
45	1	3	2	64	2	3	3
46	4	3	3	65	5	3	2,5
47	5	2	2	66	3	3	3
48	1	2	1	67	2	5	1
49	4,5	2	1	68	3,5	5	4
50	1	1	1	69	5	5	4,5
51	1	3	3	70	5	5	4,5
52	4	2	4	71	4,5	5	4,5
53	4,5	3	2	72	5	5	5
54	4,5	1	3	73	5	5,5	5
55	4	1	3	74	5	5	5
				75	4,5	4,5	4,5

El puré solo, sin la adición de ningún insumo como harinas o agentes de textura, marco los mayores puntajes de color y sabor en la hojuela frita, sin embargo, la textura del producto no tenía un aspecto a hojuela de papa obtenida de manera natural, por lo tanto en cada formulación trabajada se busco llegar al equilibrio entre cada componente que le brindara al producto final los mejores puntajes en color, sabor y textura. Cada masa obtenida fue moldeada y secada, hasta una humedad cercana al 25%, ya que humedades muy altas, favorecieron la adsorción de aceite en el producto final.

De las formulaciones 38 a 43 (ver anexo L.), se notó que al aumentar la cantidad de sólidos en la mezcla, se facilitaba el manejo de la masa obtenida en la operación de moldeado, ya que ésta no se pegaba tanto como el puré de papa solo, debido a que la humedad de la masa disminuía. Las harinas utilizadas se trabajaron en cantidades de máximo 20 g y mínimo de 7 g, para una cantidad de puré de 100 g, ya que cantidades mayores a estas, enriquecieron el producto con sabores desagradables o diferentes al buscado.

Al agregar harina de papa al puré, la textura final del producto mejoró notablemente, sin embargo se perjudicó el sabor de la hojuela final con sabores desagradables. Agregando a la formulación harina de maíz blanco, se obtuvieron resultados buenos en color en la hojuela frita, mucho más que el logrado con la utilización de harina de maíz amarillo. La interacción del puré con el maíz precocido, fue mejor que la lograda en la mezcla de puré de papa y harina de maíz corriente. El producto final presentó una textura dura y presencia de pequeños embombamientos.

Estos resultados indicaron que la adición de harina de papa al puré debía descartarse y solo el maíz blanco precocido debía continuar como un posible aditivo en la formulación buscada.

En las formulaciones 44 a 53, se evaluaron los resultados obtenidos con la participación en las formulaciones de un agente mejorador de la textura utilizado en la industria de la galletería llamado dextrina, en cantidades de máximo 24 g y mínimo 4 g para una cantidad de puré de 100 g. Los resultados obtenidos indicaron que niveles altos de dextrina mejoraron la textura hasta valores de 4, el aporte de este insumo al sabor fue casi insignificante, siendo este realmente afectado por la cantidad de maíz blanco trabajado en la formulación. Las hojuelas fritas obtenidas presentaron mejor crunch y suavidad al masticar.

En las formulaciones 54 a 59, se trató de aumentar la cantidad de sólidos, disminuyendo al máximo la cantidad de humedad del puré, pretendiendo facilitar las operaciones subsiguientes de moldeado y secado de la hojuela; además de utilizar harina de maíz blanco y dextrina en la formulación, se evaluaron la utilización de insumos alimentarios como almidón de yuca y fécula de maíz, en cantidades de máximo 22 g y mínimo 7 g por cada 100 g de puré. Las formulaciones de puré de papa con fécula de maíz, sin ningún otro insumo, indicaron que el color de la hojuela frita obtenida era muy bueno, cercano al color de una papa frita natural, pero el sabor del producto, presentó una gran caída, llegando a niveles de 1, de concepto: sabor desagradable, mientras que la textura se mantuvo en el nivel 3, de concepto: textura cercana al de una papa frita natural, pero presentando embombamientos.

Las formulaciones trabajadas con fécula de maíz y almidón de yuca indicaron que el sabor de la hojuela frita obtenida llegó máximo a un nivel de 2; utilizando estos insumos en cantidades menores, nivel en el cual prevalecen los sabores quemados y extraños, el color del producto fue muy bueno y la textura se mantuvo en un nivel 3.

De estas formulaciones se determinó que la utilización de almidón de yuca y fécula de maíz podían evitarse ya que no mejoraban el producto, por el contrario afectaban demasiado su sabor.

En las formulaciones 60 a 68, se reemplazó el uso de la dextrina por la maltodextrina, insumo de textura, el cual presenta mejores propiedades funcionales, ya que brinda a las masas preparadas, mejor poder de asociación con el puré y harina de maíz blanco. Las masas con este insumo presentaron mayor facilidad de manejo en la operación de moldeado, poca pegacidad y mayor suavidad. Las formulaciones se trabajaron en cantidades de máximo 12 g y mínimo 1 g de maltodextrina para 100 g de puré de papa y 7 g de maíz blanco.

En las formulaciones 63, 64 y 67, las cuales solo constaron de puré y maltodextrina, la respuesta de color alcanzo un valor máximo de 2, de concepto: café claro; ya que al aumentar la cantidad de azúcares reductores en el puré⁷, debido a la adición de la maltodextrina, la hojuela al fritarse los quema favoreciendo la presencia de estos colores. El sabor del producto frito no fue afectado ya que llego a valores de 4 y 5, escalas en las cuales el sabor a papa es el que predomina. La textura obtenida estuvo en el valor de 3, concepto considerado bueno ya que el producto obtenido tuvo apariencia cercana a una papa frita natural. Las hojuelas obtenidas de formulaciones con elevados contenidos de maltodextrina, presentaron buena estructura, aunque pobres en presencia de sólidos.

De las formulaciones de harina de maíz blanco, puré de papa y maltodextrina, se identificó que al aumentar la cantidad de sólidos con la harina de maíz, la textura del producto se favoreció notablemente, llegando a niveles de 4, concepto en el cual las hojuelas fritas presentan apariencia a papa frita natural. Se llego a niveles de color de 5, en el cual se encuentra el color buscado y el sabor del producto se mantuvo en 4 y 5, niveles considerados muy buenos, ya que el nivel máximo de la escala de sabor es el 6.

Por lo tanto de estas formulaciones se concluyó que el mejor resultado obtenido hasta este momento en la investigación, era el arrojado por una formulación trabajada con 100 g de puré de papa, 7 g de maíz blanco y una cantidad de maltodextrina de 1 g a 2 g.

Con el ánimo de mejorar aun más la textura del producto obtenido y aumentar los sólidos en la masa, pero sin afectar el sabor de la hojuela frita hasta ahora logrado, se trabajaron las formulaciones 69 a la 75, con la participación en estas de almidón de trigo, en cantidades máximo de 22 g y mínimo de 0.7 g, se jugó con cantidades de maltodextrina de máximo 2 g y mínimo 0.3 g y cantidades máximas de 7 g y mínimas de 2.5 g de harina de maíz blanco por cada 100 g de puré.

Los resultados de color, sabor y textura, en estas formulaciones llegaron a valores de 5, 5.5 y 5 respectivamente; valores correspondientes a color: amarillo claro, sabor igual a una papa frita natural y textura con apariencia igual al de una hojuela

⁶ GÓMEZ L. Manejo post cosecha y comercialización de la papa, editorial Sena. 1999. p 144.

de papa frita natural. Por lo tanto se concluyó que el mejor resultado, fue obtenido con la formulación 73, formulación que contiene 5 g de maíz blanco precocido, 0.3 g de maltodextrina y 0.7 g de almidón de trigo por cada 100 g de puré.

Las pruebas realizadas demostraron que manejar en la operación de fritura temperaturas altas y humedades bajas, otorgaba una textura seca a las hojuelas, con tendencia a quemarse, presentando colores oscuros, a temperaturas altas y humedades altas. La textura de la hojuela frita resulta aceitosa y algunas presentaron embombamientos; el sabor en ambos casos se afectaba notoriamente. A tiempos de retención largos, con humedades de hojuela bajos, las hojuelas se quemaron mas rápido que las hojuelas con mayor porcentaje de humedad, resultados que dependieron de la temperatura trabajada.

Diseño de experimentos para de fritura. El diseño inicial de experimentos utilizado es del tipo DISEÑO CENTRAL COMPUESTO CON PUNTOS ESTRELLA, manejando 3 variables con sus respectivos valores máximos y mínimos, los cuales fueron:

Cuadro 17. Identificación de los niveles de los factores

Factor o variable	Niveles	
	Mínimo	Máximo
Tiempo de retención	4 s	16 s
Temperatura de fritura	170°C	200°C
Porcentaje de humedad de la Hojuela a freír	10%	25%

Los resultados encontrados para de color, sabor y textura en el producto final se indican en el cuadro 26:

Cuadro 26. Respuesta de color, sabor y textura utilizando la formulación 73.

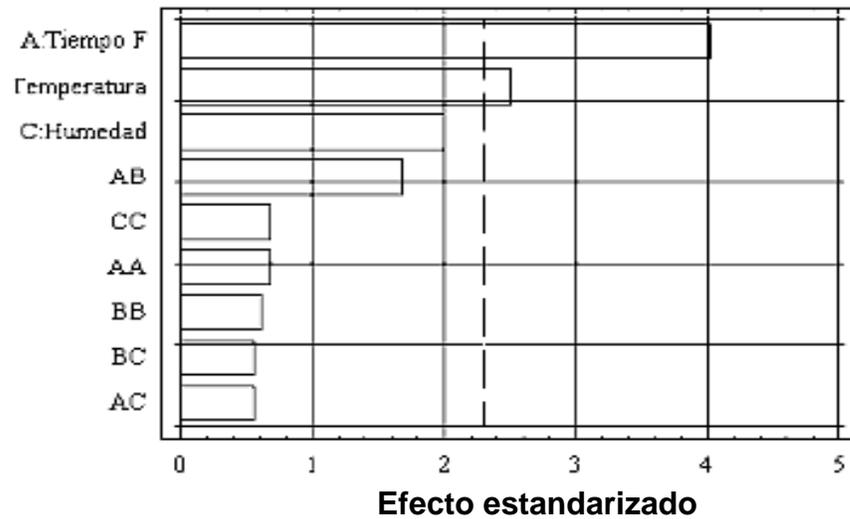
No	Variables			Respuestas		
	Tiempo Fritura	Temperatura	Humedad	Sabor	Color	Textura
1	10	185	25	3	3	3.25
2	4	185	17,5	3	4	3
3	16	200	25	1	1	3.25
4	4	170	10	1	3	2.5
5	16	170	25	3	3	3.25
6	10	200	17,5	2	1	3
7	10	170	17,5	4	3	3.75
8	10	185	17,5	2	2	3.5
9	10	185	17,5	2	2	3.5
10	10	185	17,5	2	2	3.5
11	10	185	17,5	2	2	3.5
12	10	185	10	3	2	3.5
13	4	200	25	5	4	4
14	4	200	10	3	2	3.25
15	16	170	10	2	2	3.25
16	4	170	25	1	3	3.25
17	16	185	17,5	2	1	3.75
18	16	200	10	1	1	3.75

Los resultados numéricos de color, sabor y textura fueron obtenidos ajustando las escalas evaluativas utilizadas en las pruebas preliminares (ver anexo J), considerando que las hojuelas en estos experimentos, tendrían la misma formulación (formulación 73), y simplemente se evaluarían los cambios dados por las diferentes condiciones arrojadas por el diseño experimentos para fritura.

Con estos datos se obtuvieron las siguientes gráficas:

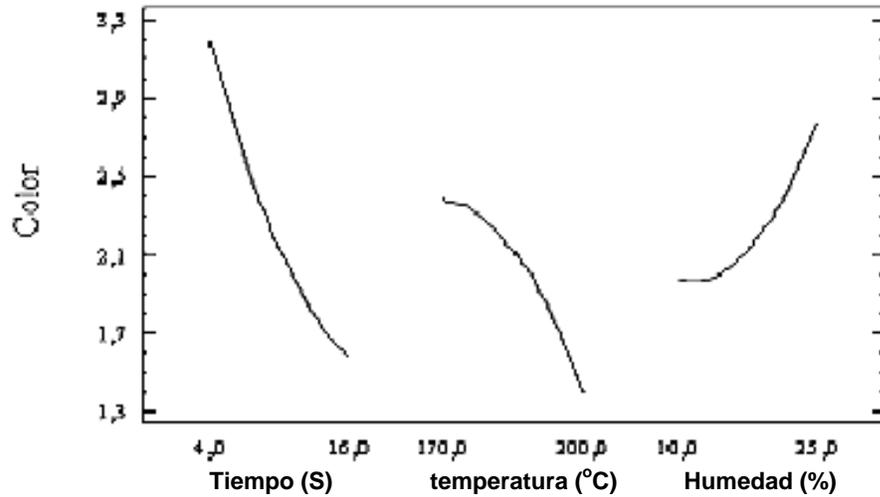
Respuesta de color.

Figura 23. Diagrama de pareto para estudio de los factores de la fritura sobre el color



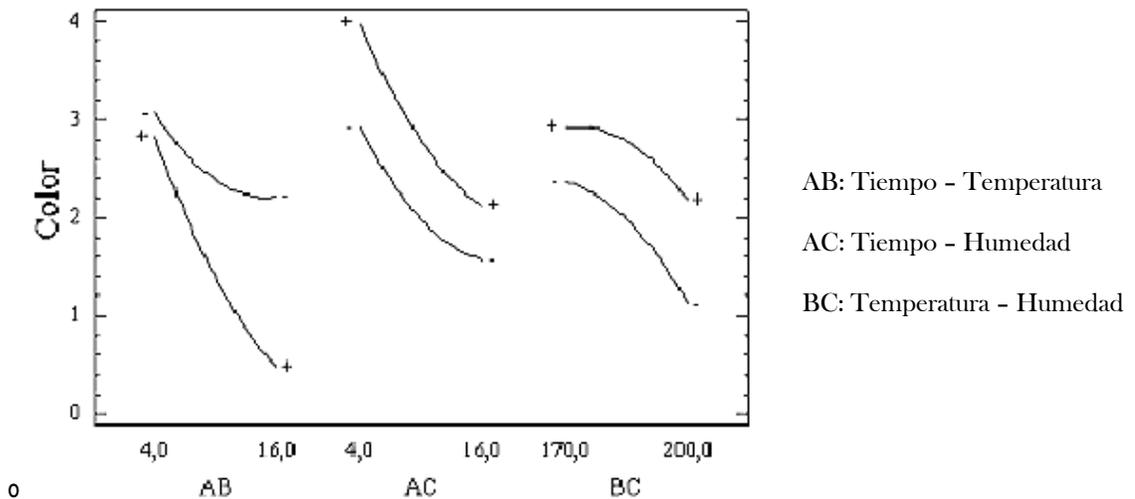
Esta grafica indica que el color de la hojuela esta influenciado en gran medida por el tiempo de fritura, seguido de la temperatura de fritura. La humedad de la hojuela, las interacciones de tiempo y temperatura, temperatura y humedad y tiempo y humedad no so representativas y por lo tanto no afecta de manera significativa el color del producto.

Figura 24. Efecto de los factores principales de la fritura sobre el color



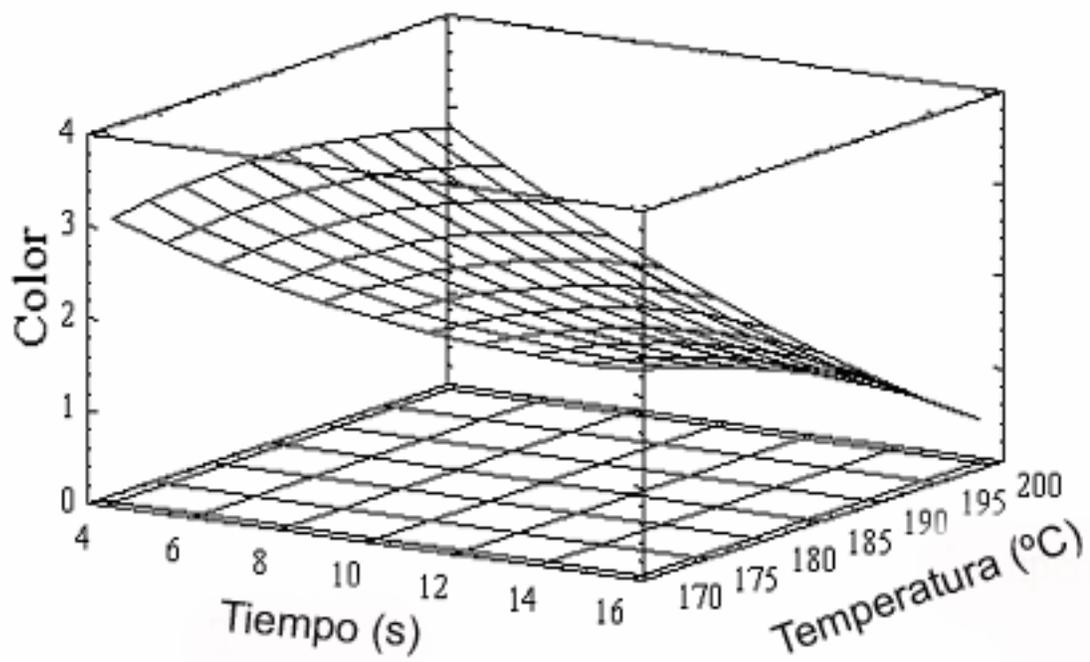
En la figura 24 se observa que el color de la hojuela frita se favorece con tiempos de exposición bajos, temperaturas cercanas a los 170°C y a humedades altas, en este caso particular a una humedad del 25% en la hojuela a freír.

Figura 25. Efecto de las interacciones entre factores sobre el color



En la figura 25 se puede apreciar que en la operación de fritura la única interacción importante es la existente entre el tiempo y la temperatura de fritura. En este sentido se obtienen mejores resultados de color trabajando a temperaturas bajas y tiempos de retención menores. Aunque las otras interacciones no son muy importantes pues no hay cruce entre ellas, si se pueden observar una mejor respuesta del color cuando se lleva a cabo la fritura con humedades altas y tiempos de retención de la hojuela en el aceite menores y temperaturas bajas y porcentaje de humedad en la hojuela a freír altas.

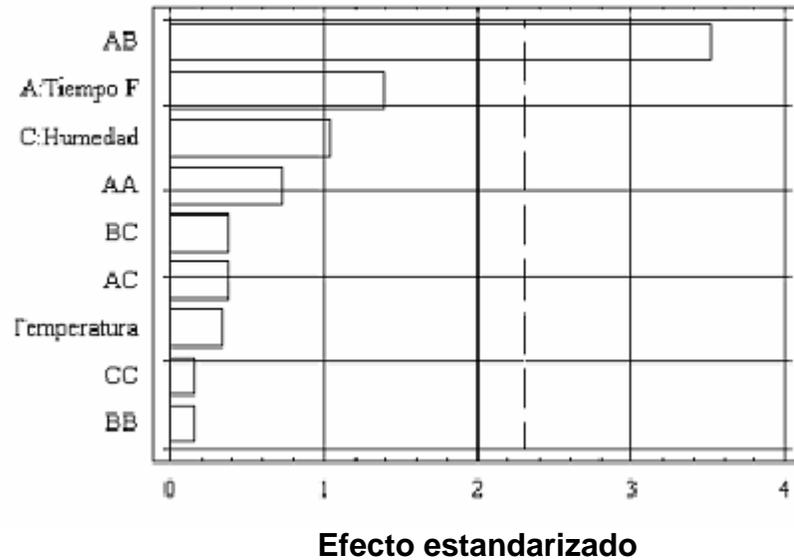
Figura 26. Superficie de respuesta estimada del color para humedad de la hojuela al 25 por ciento.



En la figura 26 de superficie de respuestas se observa que el mejor resultado de color se obtiene realizando la operación de fritura a una temperatura de 185°C, un tiempo de retención de la hojuela en el aceite de 4 s, para una humedad de la hojuela del 25%.

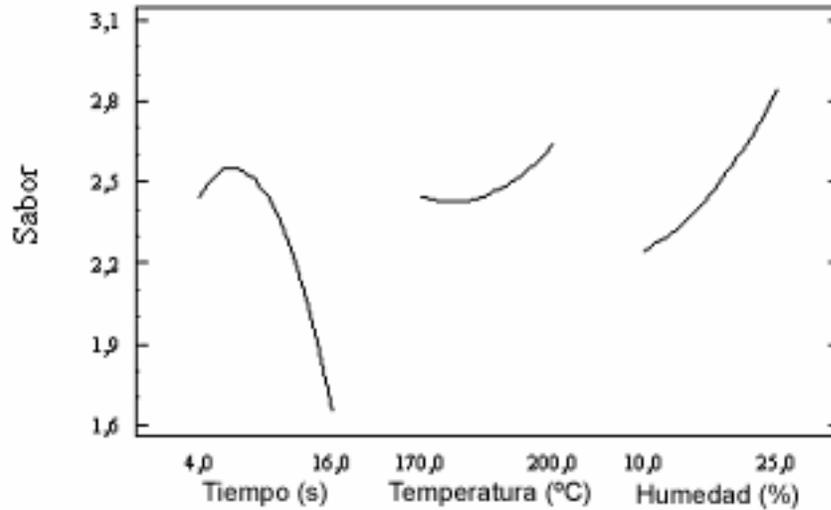
Respuesta de sabor:

Figura 27. Diagrama de Pareto para estudio de los factores de la fritura sobre el sabor



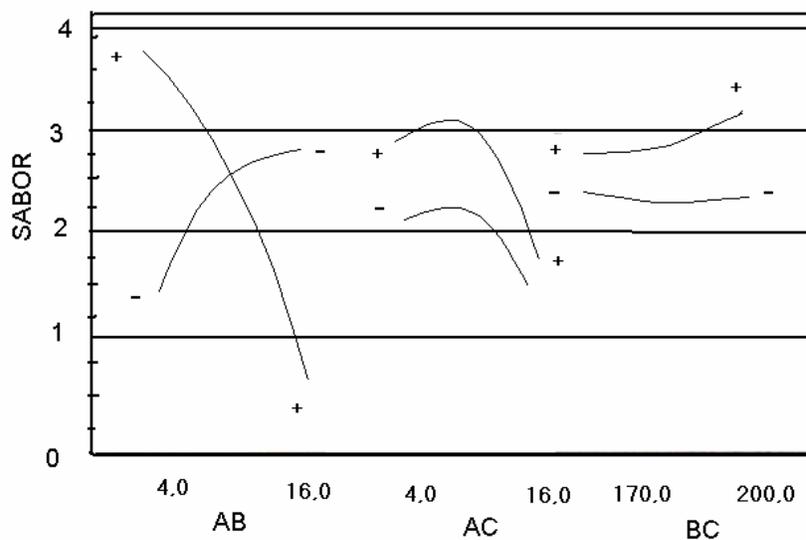
En esta gráfica se aprecia que el sabor del producto obtenido, es afectado principalmente por la interacción tiempo y temperatura de fritura, seguido del tiempo de fritura y en menor medida por la humedad. La temperatura y demás interacciones entre factores no tienen un efecto significativo sobre el sabor del producto.

Figura 28. Efecto de los factores principales de la fritura sobre el sabor



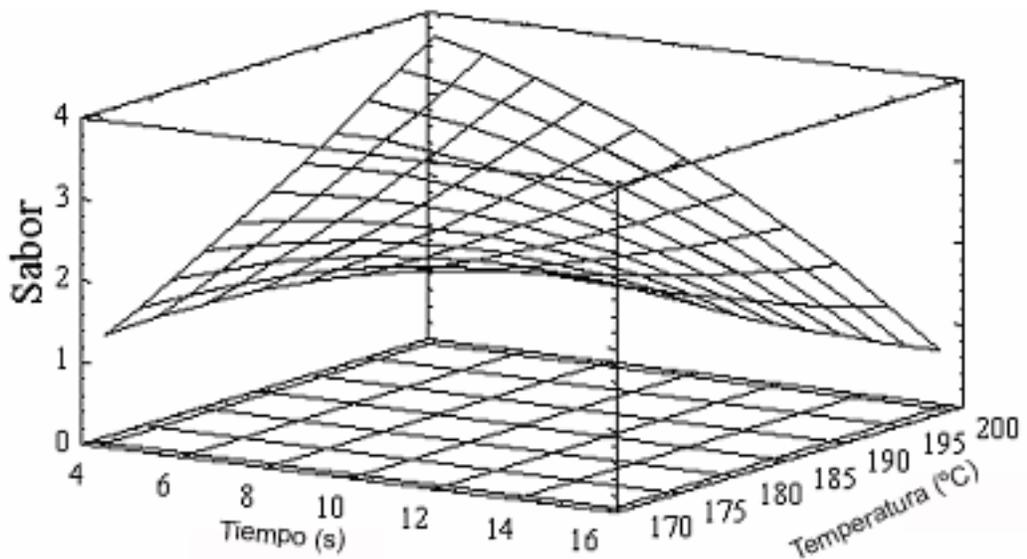
Como se observa en la figura 28, el tiempo de fritura tiene un efecto negativo sobre el sabor de manera que tiempos altos disminuye la valoración del sabor. Sin embargo la temperatura y la humedad tienen un efecto positivo, es decir que mejora el sabor del producto a medida que estos factores aumentan.

Figura 29. Efecto de las interacciones entre factores sobre el sabor



Como se observa en la figura 25, se presentan mejores resultados de sabor realizando la operación de fritura a tiempos de retenciones menores en el aceite y temperaturas altas, tiempos de retención bajos y humedades altas y a temperaturas altas y humedades de hojuela altas.

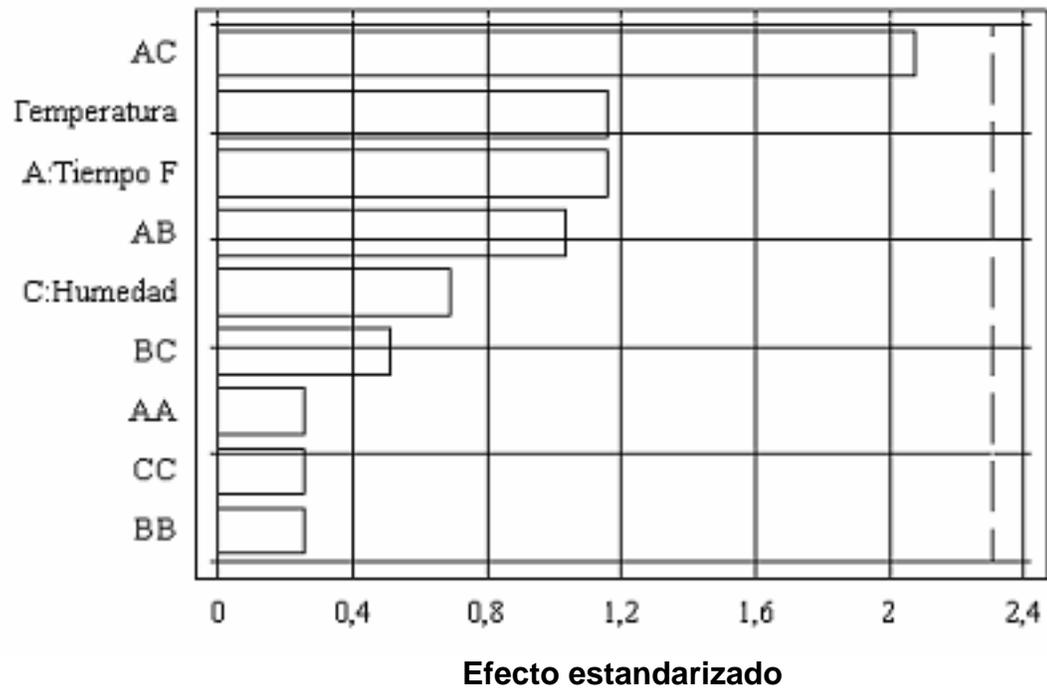
Figura 30. Superficie de respuesta estimada del sabor para humedad de la hojuela al 25 por ciento



La grafica de superficie de superficie de respuestas indica que los mejores resultados de sabor se obtienen manejando la fritura a una temperatura de 200°C, una humedad de hojuela del 25% y un tiempo de retención de aproximadamente 5 s.

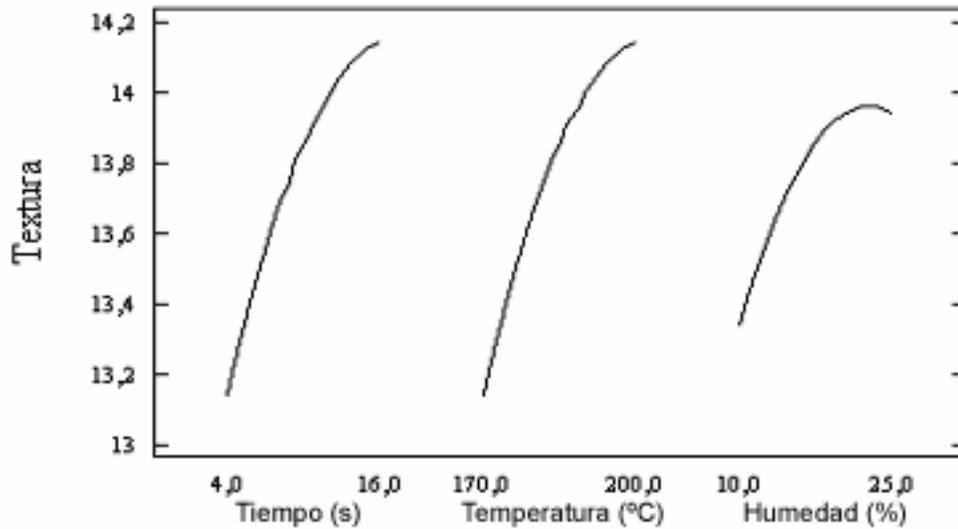
Respuestas de textura.

Figura 31. Diagrama de Pareto para estudio de los factores de la fritura sobre la textura



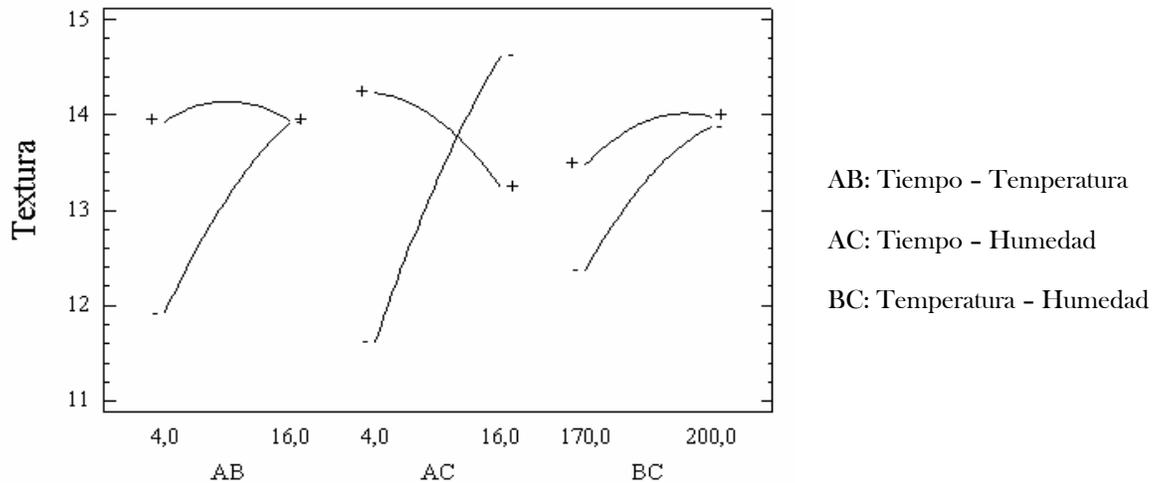
En esta gráfica se aprecia que la textura del producto frito, no es afectada significativamente por ninguna de las variables manejadas en la operación de fritura, ni con sus posibles interacciones, esto debido a que ésta, está directamente relacionada a la formulación que se maneje.

Figura 32. Efecto de los factores principales de la fritura sobre la textura



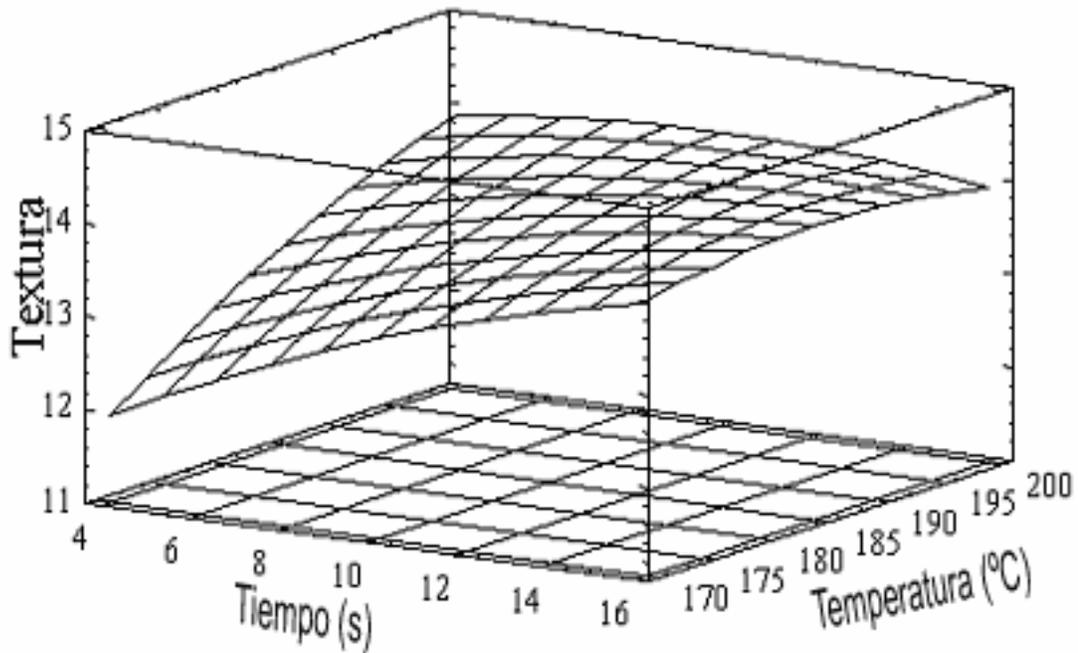
Se consigue mejores resultados de textura en el producto final, trabajando la operación de fritura con tiempos e retención, temperatura y humedad de la hojuela altos.

Figura 33. Efecto de las interacciones entre factores sobre la textura



En la figura 33 para la interacción tiempo - humedad se observa que la textura mejora a medida que aumenta el tiempo de fritura, trabajando a un nivel de humedad bajo. Un efecto contrario sucede si la humedad de la hojuela es alta, es decir que la textura se ve afectada al aumentar el tiempo de fritura.

Figura 34. Superficie de respuesta estimada para la textura con una humedad de la hojuela al 25 por ciento



La gráfica de superficie de respuesta indica que el mayor puntaje en la respuesta textura, se obtiene al trabajar la operación de fritura a una temperatura de 200°C, una humedad de la hojuela a freír del 25% y un tiempo de exposición de la hojuela a esta operación cercana a 10 s.

Partiendo de las gráficas obtenidas, se aprecia que tanto el color, sabor y textura, son beneficiados a una humedad en la hojuela a freír del 25%, los mejores valores de sabor y textura se obtuvieron a temperatura de 185°C y tiempos de retención de la hojuela de 4 s o menores, siendo este el mejor tiempo ya que para el sabor y la textura los mejores datos se registraron en tiempo de 5 s y 10 s respectivamente.

Por lo tanto con el ánimo de unificar los resultados arrojados por las variables porcentaje de humedad de la hojuela, tiempo de retención y temperatura, manejadas en la operación de fritura en las respuestas de color, sabor y textura,

los valores de éstos se multiplicaron por un porcentaje de participación del 30% para el color y la textura y del 40% para el sabor del producto, resultado al cual dimos el nombre de RESPUESTA INTEGRAL, por lo tanto la matriz de diseño arrojó los siguientes valores en esta respuesta.

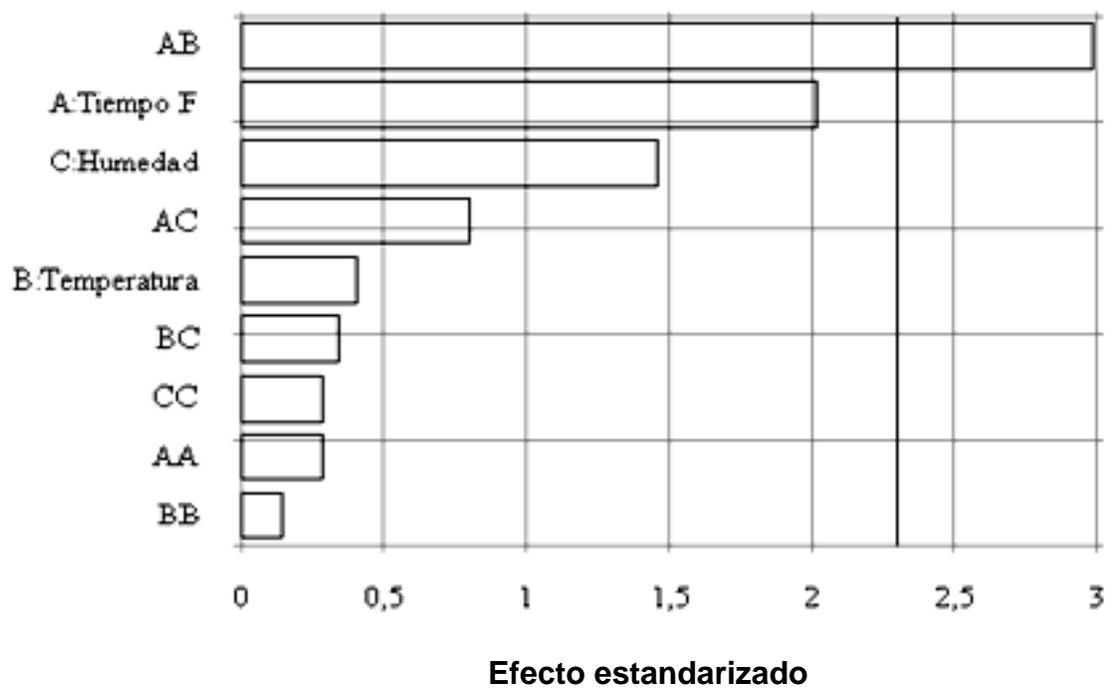
Respuesta Integral.

Cuadro 27. Respuesta Integral para la valoración de sabor, color y textura

Numero	Variable			Respuestas			
	Tiempo Fritura	Temperatura	Humedad	Sabor	Color	Textura	Respuesta Integral
1	10	185	25	3	3	3.25	3.075
2	4	185	17,5	3	4	3	3.3
3	16	200	25	1	1	3.25	1.675
4	4	170	10	1	3	2.5	2.05
5	16	170	25	3	3	3.25	3.075
6	10	200	17,5	2	1	3	2
7	10	170	17,5	4	3	3.75	3.625
8	10	185	17,5	2	2	3.5	2.45
9	10	185	17,5	2	2	3.5	2.45
10	10	185	17,5	2	2	3.5	2.45
11	10	185	17,5	2	2	3.5	2.45
12	10	185	10	3	2	3.5	2.85
13	4	200	25	5	4	4	4.4
14	4	200	10	3	2	3.25	2.775
15	16	170	10	2	2	3.25	2.375
16	4	170	25	1	3	3.25	2.275
17	16	185	17,5	2	1	3.75	2.225
18	16	200	10	1	1	3.75	1.825

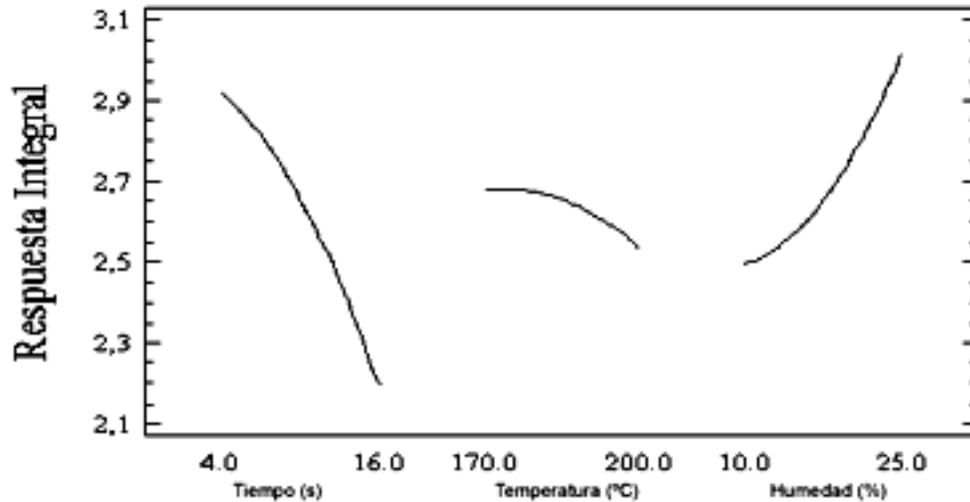
Por simple inspección de la tabla, las mejores condiciones para obtener un producto que tenga una buena relación de sabor, color y textura, se encuentra en el experimento número 13, aun tiempo de fritura de 4 segundos, una temperatura de 185°C y una humedad de la hojuela del 25 porciento, con una valoración de la respuesta integral de 4.4.

Figura 35. Diagrama de Pareto para estudio de los factores de la fritura sobre la respuesta integral



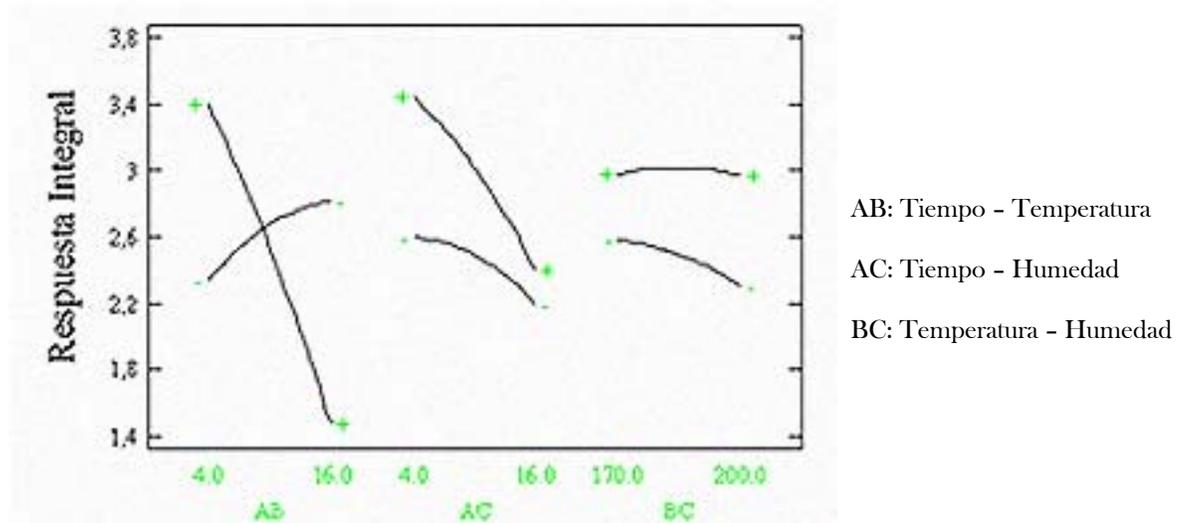
En esta gráfica se aprecia que la respuesta integral del producto, solo es afectada por la interacción de tiempo y temperatura.

Figura 36. Efecto de los factores principales de la fritura sobre la respuesta integral



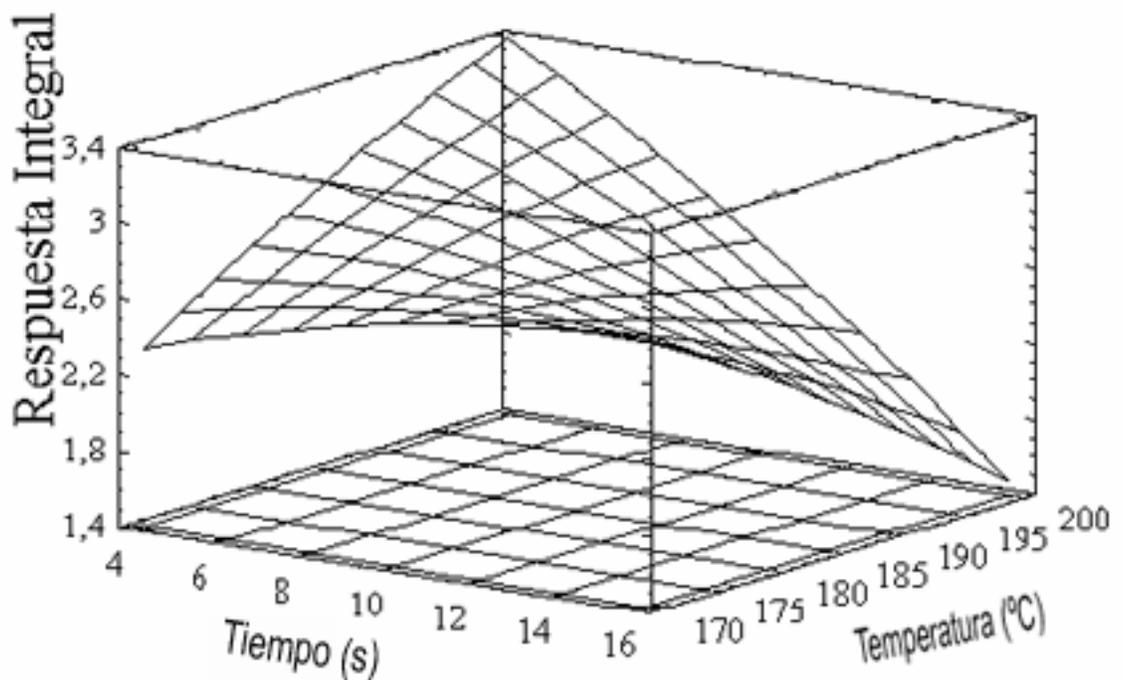
El mayor puntaje de respuesta integral se logra con un tiempo de retención de la hojuela a freír bajo, temperaturas bajas y humedades altas.

Figura 37. Efecto de las interacciones entre factores sobre la respuesta integral



Los mejores resultados de respuesta integral se obtienen manejando la operación de fritura a tiempos de exposición bajos y temperaturas altas, tiempos de exposiciones bajos y humedades de hojuela a freír altos y además se obtienen los mismos resultados trabajando a temperaturas bajas y humedades altas o temperaturas altas y humedades de hojuelas altos.

Figura 38. Superficie de respuesta estimada para la respuesta integral con una humedad de la hojuela al 25 por ciento



La gráfica de superficie de respuestas indica que los mejores valores de la experimentación de respuesta integral, la cual involucra el color, sabor y textura se obtienen trabajando la operación de fritura a: un porcentaje de humedad de hojuela a freír del 25%, un tiempo de exposición de la hojuela en el aceite de 4 s y una temperatura de fritura de 200°C.

Considerando los datos obtenidos de color, sabor y textura, brindados por las escalas evaluativas (ver anexo J) y los resultados arrojados por la respuesta integral, el sabor del producto se conservó en sus niveles máximos, la textura del producto llegó a un valor de 4, siendo considerado como muy bueno, ya que en la escala cualitativa el mayor puntaje para esta respuesta es de 4,5, pero el mayor

inconveniente se encontró en el color de la hojuela frita, ya que el mayor valor conseguido en la experimentación fue de 5, valor donde se encuentra el color amarillo, siendo el color buscado el amarillo claro. Analizando todos los resultados y teniendo en cuenta que el color se beneficio en tiempos de exposición cercanos a 4 s, tiempo considerado demasiado pequeño y difícil de trabajar a nivel de laboratorio o industrialmente y teniendo presente que tanto en el color, sabor y textura, los mejores valores fueron conseguidos a una humedad de hojuela del 25%, nivel máximo manejado en esta variable, se considero replantear el diseño experimental ampliando este rango del 25 al 50%; por lo tanto el diseño se modifico como se muestra en el cuadro 20.

Diseño de experimentos para fritura con humedades comprendidas entre el 25 y el 50 porciento.

Cuadro 20. Identificación de los factores y sus respectivos niveles para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 porciento

Factor o variable	Niveles	
	Mínimo (-)	Máximo(+)
Tiempo de retención	5 s	20 s
Temperatura de fritura	170°C	200°C
Porcentaje de humedad de la Hojuela a freír	25%	50%

El diseño experimental manejado con humedades del 25 al 50%, arrojó los siguientes resultados de color, sabor, textura y respuesta integral:

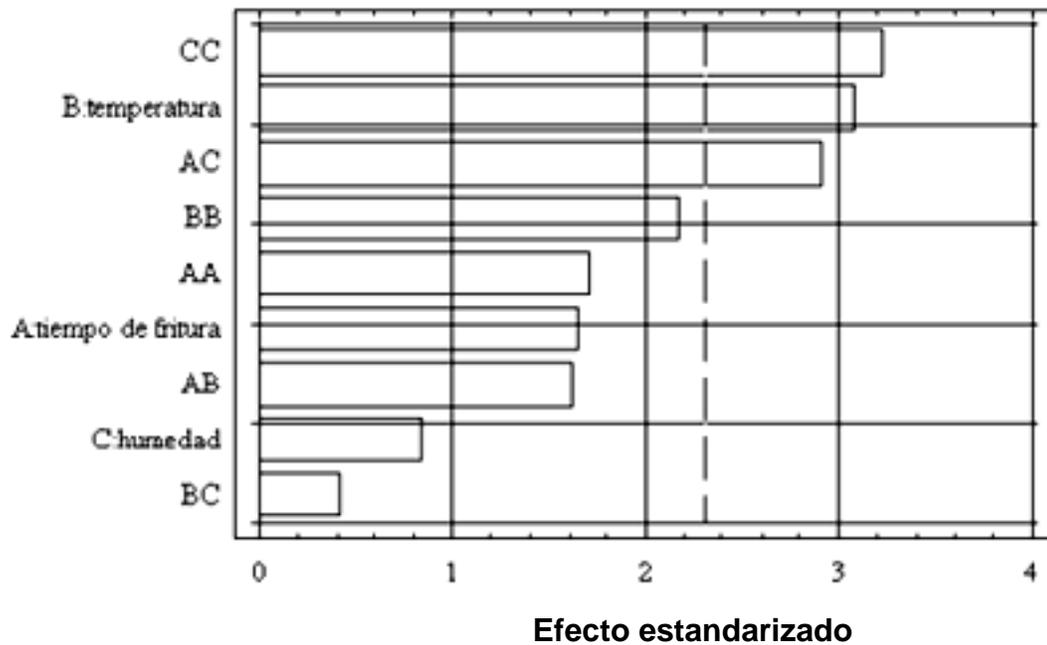
Cuadro 28. Respuesta integral para la valoración de sabor, color y textura obtenida con humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento

Numero	Variable			Respuestas			
	Tiempo Fritura	Temperatura	Humedad	Sabor	Color	Textura	Respuesta Integral
1	20	200	50	2	1	4,5	2,45
2	20	170	50	3,5	4,5	2,75	3,575
3	12,5	185	50	3,5	4,5	2,75	3,575
4	5	170	50	2	4,5	2,25	2,825
5	5	200	50	2	4,3	2,25	2,765
6	20	185	37,5	4,5	3,5	4,25	4,125
7	12,5	185	37,5	3,66	2,75	4,5	3,639
8	12,5	200	37,5	2,5	2,5	3	2,65
9	12,5	185	37,5	3,66	2,75	4,5	3,639
10	12,5	170	37,5	4,5	2,5	4,5	3,9
11	12,5	185	37,5	3,66	2,75	4,5	3,639
12	12,5	185	37,5	3,66	2,75	4,5	3,639
13	5	185	37,5	3,33	5	3,87	3,993
14	20	200	25	1	1	4,5	2,05
15	20	170	25	2	2	4,25	2,675
16	12,5	185	25	1,5	2	4,5	2,55
17	5	200	25	3,5	2,5	4,25	3,425
18	5	170	25	3	4	4	3,6

De igual manera se realizó un análisis de las gráficas, pero solo considerando las obtenidas por la respuesta integral obtenido los siguientes resultados:

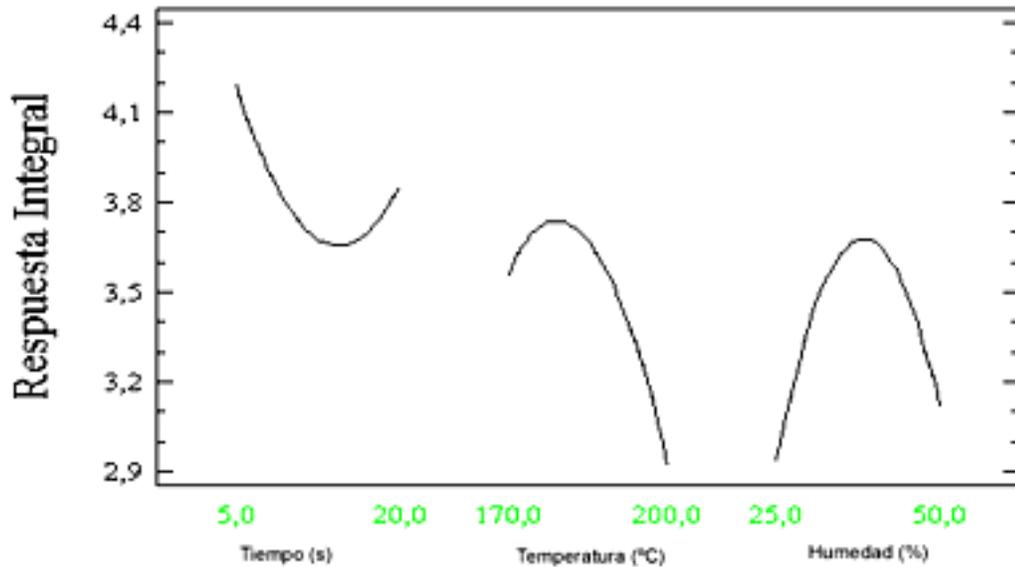
Respuesta integral para humedades comprendida entre el 25 y el 50 por ciento.

Figura 39. Diagrama de Pareto para estudio de los factores de la fritura sobre la respuesta integral obtenida a humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento



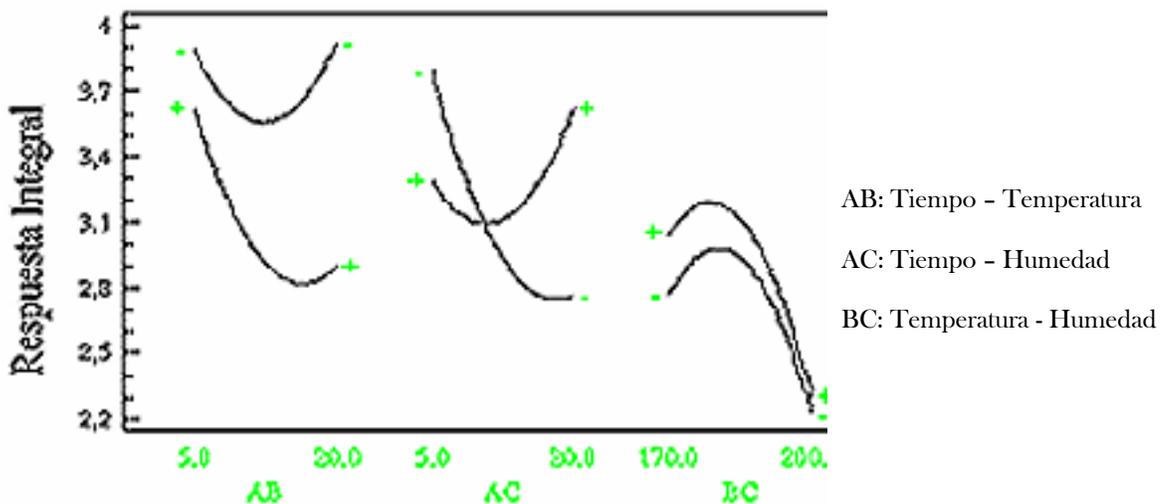
En esta gráfica se aprecia que la respuesta integral del producto obtenido, depende en mayor medida por la interacción de humedad – humedad, seguida por la temperatura y la interacción de tiempo y humedad. Las demás variables solas o sus interacciones no afectan estas respuestas.

Figura 40. Efecto de los factores principales de la fritura sobre la respuesta integral para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento



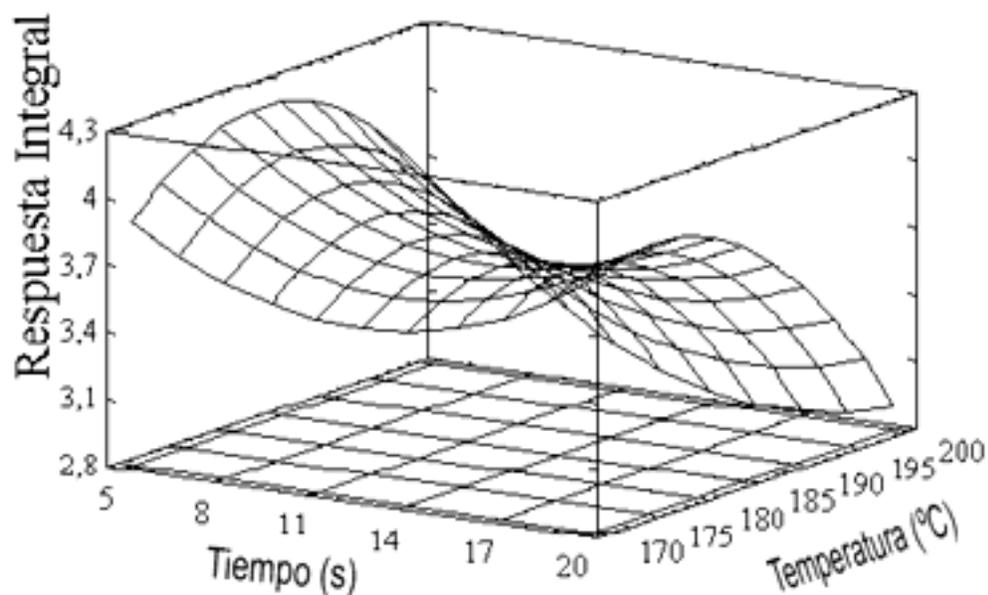
Los mejores valores de respuesta integral, se obtienen, trabajando la operación de fritura a: tiempos de exposición de la hojuela de 5 s temperaturas aproximadas de 185°C y humedad de la hojuela a freír de aproximadamente 35%.

Figura 41. Efecto de las interacciones entre factores sobre la respuesta integral para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 por ciento



Se obtienen mejores resultados en la respuesta integral, trabajando la operación de fritura con temperaturas de 185°C y porcentajes de humedad de la hojuela a freír altos. Si se trabaja a tiempos de exposición altos y temperaturas bajas, el resultado será casi similar al obtenido si se maneja a un tiempo de retención menor y una temperatura menor. De igual manera se obtienen mejores resultados trabajando a tiempos de exposición de la hojuela pequeños y humedad menor, pero si se trabaja a un nivel mayor en tiempo de exposición y un nivel mayor de porcentaje de humedad el resultado será casi similar al obtenido de la manera anterior.

Figura 42. Superficie de respuestas estimada en la respuesta integral para humedades comprendidas entre el 25 y el 50 porciento



La gráfica de superficie de respuestas para la respuesta integral de color, sabor y textura, indica que manejando las variables como lo indica el diseño de experimentos, el mejor resultado se obtiene trabajando la operación de fritura a una temperatura de 185°C, un porcentaje de humedad de la hojuela antes de freír de 37.5% y un tiempo de retención de 5 s a 8 s.

Con el desarrollo de este nuevo diseño de experimentos en la operación de fritura, se obtuvieron las mejores respuestas ya que el sabor del producto se conservó en sus niveles máximos, la textura del producto llegó a 4.5, siendo considerado el mayor valor en esta escala y el color del producto mejoró notablemente llegando a

4.5, valor en la escala de color que se encuentra entre el amarillo y el amarillo claro; color similar al presentado por una papa frita natural.

Por lo tanto se considera que las mejores respuestas de color, sabor y textura en las papas chips de igual forma y tamaño se obtienen trabajando con la formulación 73 desarrollada en el transcurso de esta investigación y la operación de fritura bajo las condiciones arrojadas por este último diseño de experimentos.

El producto obtenido como resultado de la investigación se muestra en la figura 43.

Figura 43. Foto del producto final obtenido con la investigación



8.1.7 Conclusiones. La clave para el desarrollo del producto propuesto se encontró en el desarrollo de una formulación en la cual la mayor parte de ésta es puré de papa, ya que en el se conserva la mayor cantidad de propiedades contenidas en una papa natural como lo es el sabor, el color y en pequeña porción la textura característica, cualidad que no se encontró en las formulaciones trabajadas con harina de papa y hojuelas secas.

La combinación de diferentes agentes de textura en la formulación trabajada, fue necesaria debido a que únicamente el puré no proporciono las características de dureza, apariencia, solidez y chonch deseadas en el producto, obteniendo los mejores resultados de formulaciones con: puré de papa, harina de maíz blanco, almidón de trigo y maltodextrina.

En el proceso desarrollado para la obtención de papa fritas de igual forma y tamaño, existen dos operaciones fundamentales en las cuales se gesta el producto como tal y con una relación directa la una con la otra, ellas son: la operación de formulación y la operación de fritura, ya que esta ultima puede mejorar o perjudicar las cualidades de sabor, color y textura ganadas en la primera, por lo tanto el éxito del producto se encuentra en una buena formulación y el manejo de las variables, temperatura, tiempos y humedad de la hojuela a freír.

8.2 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS

8.2.1 Papa variedad Diacol Capiro. La variedad se obtuvo del cruzamiento de las variedades 751 con tuquerreña, este tubérculo es de tamaño grande, forma redonda ligeramente plana, de tamaño uniforme, el color de la piel es morada, el color de la pulpa es crema, ojos superficial es y escasos; además presenta buen desempeño en el almacenamiento ya que puede conservarse durante tres meses a 15°C y 75 por ciento de humedad relativa, es resistente al verdeamiento, al manipuleo y al transporte. Esta variedad es propia para la industria ya que presenta las características que se indican en el cuadro 29.

Cuadro 29. Características generales de la papa variedad Diacol Capiro.

Índices de calidad	Valores
Gravedad específica	1.088
Materia seca	> al 22%
Azúcares reductores	0.5%
Color de fritura	Amarillo claro

Fuente: Manejo post - cosecha y comercialización de la papa 1999 – 2000.

8.2.2 Aceite. El aceite en la fritura actúa como un medio transmisor de calor y por otro lado llega a ser un ingrediente del producto frito, al ser absorbido por el mismo; tiene efectos significativos en la apariencia, sabor y textura del producto.

Al introducir un alimento en un aceite caliente para freírlo ocurren una serie de procesos y reacciones que producen cambios en el alimento:

- Mejora la textura: los productos se vuelven crujientes y más agradables por su textura y sonido al ser masticados.
- Mejora la presentación: los alimentos adquieren un color dorado uniforme y brillante.
- Potenciación de los sabores y aromas: debido al propio aceite o al desarrollo de nuevos compuestos después de someter el alimento a las altas temperaturas. Por esto la operación de fritura requiere un control estricto por la posible potenciación de características organolépticas debido a la degradación, la cual puede resultar incluso nociva para la salud.
- Modificación del contenido de grasa del producto: en general los productos pierden humedad y ganan grasa, con el aumento de la palatabilidad que ello conlleva.
- Prolongación del periodo de conservación del producto debido a la destrucción de microorganismos y enzimas presentes en los alimentos.

El aceite utilizado para el desarrollo del producto tipo papa pringles de esta investigación, fue un aceite vegetal de soya.

Los parámetros a tener en cuenta en la operación de fritura son los siguientes:

Temperatura. Se debe evitar temperaturas superiores a los 191°C, ya que el deterioro del aceite puede por un lado perjudicar la salud del consumidor final y por otra parte desmejorar las características organolépticas del producto frito, de igual manera si la temperatura es muy baja, conlleva a una adsorción del aceite confiriéndole al producto un aspecto y sabor grasiento.

Relación aceite – alimento. La relación mas idónea es “aceite – peso de las laminas de papa” igual 6:1. Si la proporción de aceite es menor, el alimento será más graso, debido a que la temperatura de fritura baja rápidamente en el momento de la inmersión. Si la proporción de aceite es mayor, disminuye la adsorción, pero el deterioro será mayor y más rápido.

Renovación del aceite. A medida que aumenta el numero de frituras sucesivas, disminuye el valor nutricional del aceite que penetra en el alimento, así como su valor como potenciador del sabor, llegando incluso a ser negativo al respecto. No hay que esperar que las características organolépticas del aceite obliguen a la sustitución del mismo, el aceite será sustituido tan pronto la relación calidad buscada y costo lo permitan.

8.2.3 Maltodextrina. Es un polímero de dextrosa obtenido a partir del almidón por procesos enzimáticos. Es un polvo blanco con una composición de dextrosa 1%, maltosa 3%, trisacáridos y polisacáridos 96%. Se utiliza como agente de textura ya que permite espesar, dar untuosidad a ciertos productos como salsas, sopas estériles o ultracongeladas, alimentos para bebés, bebidas cítricas en polvo, pastelería, productos lácteos y sirve como ligante en charcutería. Sus cualidades están referidas a su baja higroscopicidad, buena solubilidad y bajo poder edulcorante.

En el cuadro 30 se describen las propiedades que deben cumplir este ingrediente.

Cuadro 30. Análisis químico y microbiológico de la maltodextrina.

Análisis	Especificación
Humedad	Máx. 6.0%
pH	4.0 – 5.5
Dextrosa equivalente %	18 – 22%
TPC, UFC/g	Max 1.000 UFC/g
YMSC, UFC/g	Max 100 UFC/g
E. Coli /g	No detectables
Salmonella y Shiguella / 25g	No detectables

Fuente: VILLEGAS. Cristina. Jefe aseguramiento de la calidad. DISPROFRED. Bogotá.

8.2.4 Almidón de trigo. El almidón de trigo es un polvo blanco, brillante, cuyo peso específico va de 1,55 a 1,65, posee un poder calórico de 0,44 cal/g mientras que el de la harina es de 0,397 cal/g, calculado sobre el producto ya seco. Si se seca completamente, es muy higroscópico. Es insoluble en la mayoría de los disolventes (agua, alcohol, etc.). En la industria alimentaria se utiliza para mejorar la apariencia y la consistencia de los productos,

8.2.5 Harina de maíz blanco precocida. La harina de maíz blanco precocida presenta almidones modificados debido al tratamiento térmico al cual es sometida en su proceso de elaboración, ya sea por precocción en tornillo, en columna o por precocción por extrusión – expansión, procesos que le brindan diferentes propiedades funcionales; permitiéndole ser utilizada a temperaturas bajas e incorporables a las formulaciones de los alimentos ya que sus almidones hinchan en agua fría y pueden ser dispersables en frío.

El cuadro 31 presenta las propiedades fisicoquímicas de la harina de maíz blanco precocida.

Cuadro 31. Análisis químico de la harina de maíz blanco precocido

Composición	Porcentaje
Humedad	12.5 Máximo
Proteína total (N*6.25)	70 Mínimo
Cenizas	1 Máximo
Fibra cruda	1.5 Máximo
Grasa	1.5 Máximo
Índice de Dextrosa*	50 Mínimo

Fuente: BUCKLE. Pastas alimenticias enriquecidas elaboradas con harinas compuestas. Anales del segundo seminario avanzado de tecnología de alimentos.

* Medida del grado de precocción de la harina.

8.2.6 Empaque. Como empaque para las papas fritas Gold, se cuenta con un cilindro de cartón, revestido interiormente con papel encerado. Este tipo de papel presenta buena resistencia al mojado por grasa o aceite. El encerado se realiza recubriendo el papel con polímeros o laminándose con películas resistentes a la humedad, lo que favorece su utilización como empaque de alimentos.

Los cilindros de cartón, son fabricados de cartón viejo o de pulpas químicas de madera. Un cartón debe ser capaz de resistir un doble de 180° sin cortarse. Este tipo de cartón puede ser cubierto para proveerles suaves acabados donde se estampan las etiquetas y gráficos necesarios, diseñados para el exterior del empaque.

Los cartones empleados pueden rellenarse con fibras de resistencia más baja que las fibras exteriores. Los cartones se utilizan como material de empaque por su bajo costo, su buena resistencia al corte, a la buena apariencia que presentan y a sus cualidades de impresión.

8.3 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

El departamento de Nariño cuenta con 27 municipios productores de papa, presentando un total de área sembrada para el año 2002 de 11.125 ha con una producción de 174.758,7 ton de las cuales aproximadamente el 20% corresponde a la variedad Diacol Capiro. A nivel regional se destacan cinco productores de esta variedad, en el cuadro número 34 resume su producción anual.

Cuadro 32. Oferta regional de papa variedad Diacol Capiro, principales productores

Empresa	Propietario (s)	Producción/anual (kg)
Papa La Sabana	Eduardo Benavides	2.500.000
José Pantoja	José Pantoja	2.500.000
Agropecuaria Casanare	Familia Ordoñez	600.000
Propapa	Jorge Arévalo Filemón Pantoja Eliecer Fajardo	300.000
Grupos Asociativos	Gualmatán Pupiales Tuquerres	60.000

Fuente: Fedepapa Regional Nariño.

Teniendo presente la cantidad de materia prima que se encuentra en la región aportada por estos productores, la empresa: papas fritas "GOLD", suplirá fácilmente sus necesidades de esta materia prima que para el primer año sea determinado en 218,4 ton y teniendo presente la demanda dada por el estudio de mercado, aumentara el requerimiento cada año en un 10% llegando al quinto año a transformar 317,4 ton de papa Diacol Capiro.

En cuanto al requerimiento de insumos serán adquiridos a las siguientes empresas o distribuidores que se indican en el cuadro 33.

Cuadro 33. Proveedores de insumos.

Insumo	Proveedor	Precio/kg	
Aceite.	Grasco S.A – Alegría Bogotá	2.457 Litro	
Maltodextrina.	Disproalquímicos – Bogotá	4.600	
Harina de maíz blanco precocido.	Productos de Maíz S.A – Facatativa	1.350	
Almidón de trigo.	CIMPA (central de insumos y materias primas para la industria) – Bogotá	1.750	
Sal	Refisal - Bogota	450	
Empaques.	ENTUCAR DE LA SABANA Bogota	50g	120 unidad
		100g	150 unidad

Teniendo presente esta disponibilidad de insumos y materia prima, la empresa papas fritas GOLD podrá suplir la demanda arrojada por el estudio de mercado que se determinó para el primer año en 76,3 ton de producto terminado con incrementos anuales del 10% llegando en el quinto año a producir 111,7 toneladas siendo esta cantidad la capacidad instalada de la planta.

8.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE PAPAS FRITAS GOLD

8.4.1 Recepción y pesaje de la materia prima. La papa que llegue a la bodega será registrada teniendo en cuenta su procedencia y proveedor, será pesada en una bascula de piso y se tomara al azar pequeñas muestras para realizar su respectivo control de calidad teniendo en cuenta el estado en el que llega a la planta, así como también el contenido de materia seca y azúcares reductores. Estas pruebas determinarán la aceptación de la materia prima en los procesos siguientes.

8.4.2 Limpieza. Para eliminar las suciedades con que viene la materia prima se utilizara un tanque de lavado construido en acero inoxidable de 1.80 m de largo, 0.8 m de ancho y 0.75 m de altura.

8.4.3 Selección. Después de la limpieza las papas pasan a una mesa de acero inoxidable rectangular de 1.50 m de largo, 0.7 m de ancho y 0.87 m de alto en la cual las papas son revisadas rápidamente, desechando aquellos tubérculos no aptos para el proceso y que presenten verdeamiento, ataque por plagas y pudriciones.

8.4.4 Pelado. Se realiza en una maquina abrasiva de eje rotatorio vertical, donde la cáscara removida es arrastrada por chorros de agua y eliminada a través de un fondo drenador. Este método produce perdidas alrededor del 17 por ciento.

8.4.5 Inspección visual y corrección de pelado. Después del pelado es necesario hacer una inspección y repaso manual a la materia prima; esto se hace sobre una mesa de acero inoxidable rectangular por operarios quienes remueven de las papas ojos profundos y cáscaras no eliminadas en la etapa anterior.

8.4.6 Tajado. La materia prima se corta en trozos de 1.2 cm de espesor con el objetivo de aumentar el área de exposición a la operación de cocción y obtener

mas uniformidad en el producto cocido. La maquina empleada para este fin posee discos tajadores intercambiables.

8.4.7 Cocción. Esta operación se realiza en una marmita a presión con quemador a gas. La cocción permite el ablandamiento del tubérculo y al mismo tiempo disminuye la cantidad de azúcares reductores causantes del pardeamiento en el freído. Esta operación debe ser muy bien controlada ya que una exagerada sobre cocción produce altos niveles de producción, pero una textura pobre en el producto final, por el contrario si el nivel de cocción es bajo, causa excesiva perdida de masa al ser laminada.

8.4.8 Amasado. Los productos son amasados después de ser cocinados para dar un buen mezclado de los aditivos y evitar la ruptura de las células lo cual ocurre si se tiene productos tajados. Para esta operación se utiliza un molino de discos para granos que por su diseño y capacidad permite fácilmente la obtención del puré.

8.4.9 Pesaje del puré El puré obtenido en la operación anterior se pesará junto con los aditivos en una báscula para realizar la formulación respectiva.

8.4.10 Mezclado. Esta operación se realizará en una mezcladora de panadería; ya que esta maquinaria de espas intercambiables y con velocidad de operación variable permite un mezclado uniforme del puré con los insumos utilizados en la formulación.

8.4.11 Laminado de la masa. Esta operación la realizan dos cilindros que conforman la cilindradora, los cuales extienden la masa por una banda transportadora, en la cual se realiza el moldeado de las hojuelas. La apertura entre cilindros es de 1 mm aproximadamente.

8.4.12 Moldeado. La masa proveniente de la cilindradora y extendida en la banda transportadora será cortada con ayuda de moldes en acero inoxidable enmarcados sobre una superficie cilíndrica la cual permite el corte de la masa al girar y entrar en contacto con ella dando como resultado hojuelas de forma ovalada de 75 mm de diámetro mayor y 60 mm de diámetro menor.

8.4.13 Secado. El secado se realiza con el objetivo de disminuir la humedad presente en las hojuelas hasta el 37.5 por ciento, humedad determinada como optima en la presente investigación; para esto se utilizará un equipo de secado de

gabinete con circulación de aire forzado a una temperatura de 50 °C, disminuyendo de esta manera el tiempo de fritura y favoreciendo la presentación del producto final.

8.4.14 Montaje de las hojuelas en los moldes de fritura. Una vez alcanzada la humedad requerida por las hojuelas para la operación de fritura, estas se montan en los moldes para fritura en acero inoxidable provistos de dos tapas con la forma de silla de montar y con una serie de agujeros que facilitan el contacto del aceite caliente con las hojuelas que se encuentran en medio de las dos tapas.

8.4.15 Fritura. Una vez realizado el montaje de las hojuelas estas se fríen en aceite vegetal a una temperatura de 185°C durante 8 segundos; según datos obtenidos de esta investigación. El equipo utilizado para esta operación es un freidor industrial a gas de 63 litros cuya capacidad es de 80 kg/h.

8.4.16 Desmontaje de las hojuelas fritas. Las hojuelas fritas son retiradas junto con sus moldes y desmontadas de estos de forma manual y llevadas al equipo de saborizado e enfriamiento.

8.4.17 Salado y Saborizado. Después del freído los productos se someten al salado y saborizado. El producto final queda con 1.25 a 2.7 por ciento de sal.

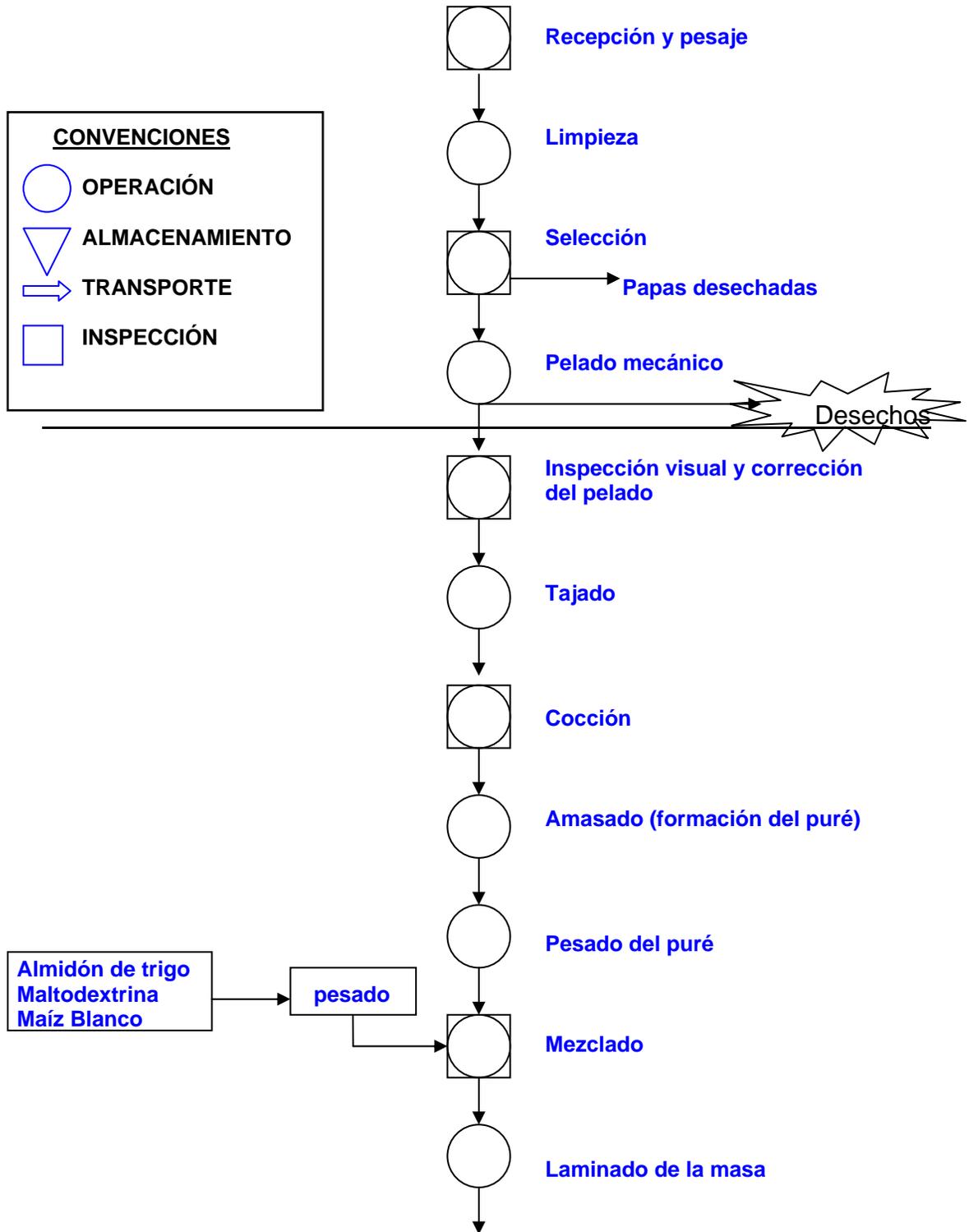
8.4.18 Enfriamiento. Esta operación se realizará a temperatura ambiente en una mesa de acero inoxidable, con el objetivo de que las hojuelas no exuden aceite después de empacadas.

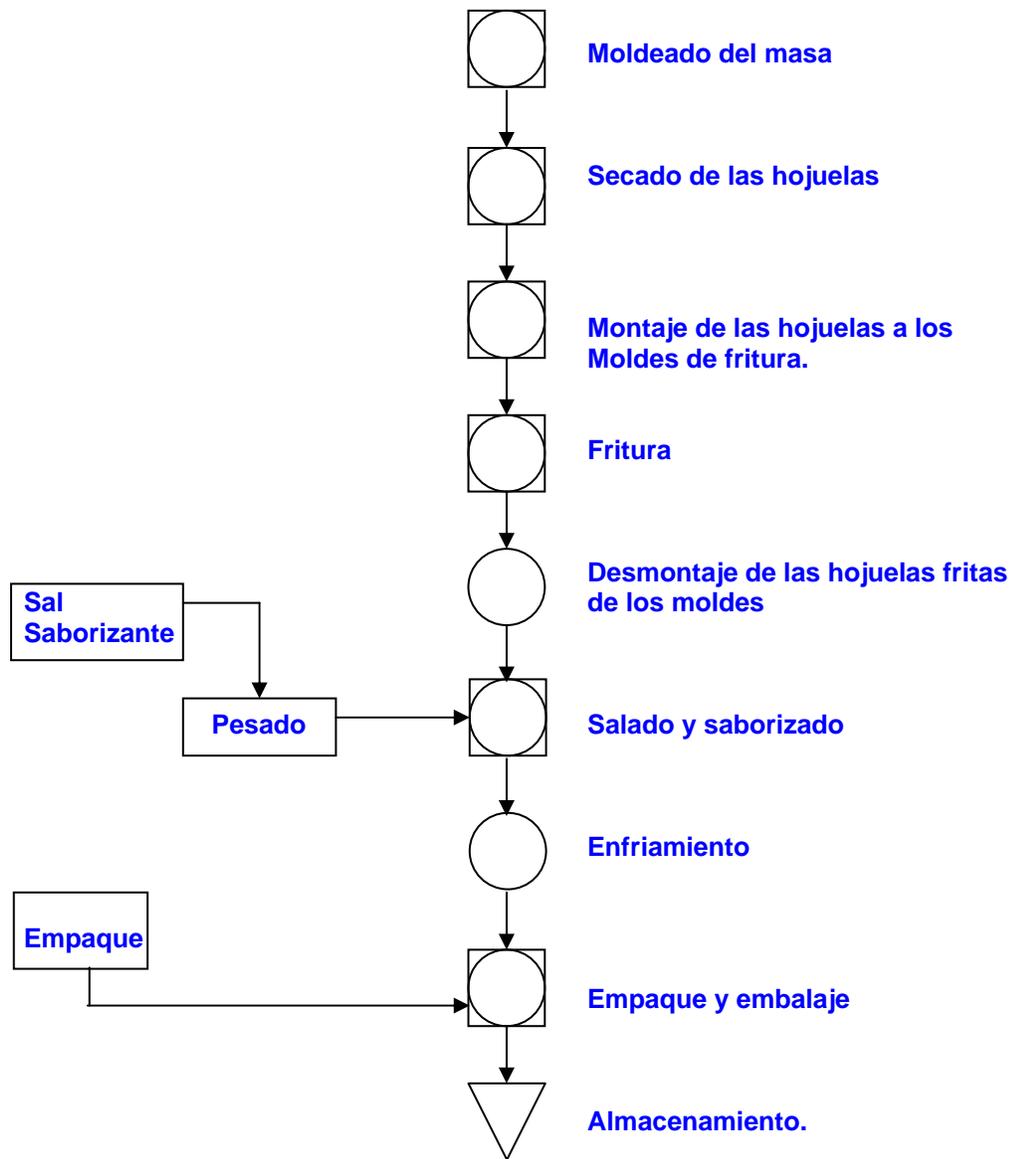
8.4.19 Empaque y embalaje. Las hojuelas fritas se pesan y se llenan en el empaque diseñado para este proyecto que consta de un cilindro de cartón revestido interiormente de papel encerado en presentaciones de 50 y 100 g. Los cuales se transportan y se sellan de manera manual. El embalaje del producto se realiza en bolsas de polietileno que consta de 12 unidades.

8.4.20 Almacenamiento. El almacenamiento del producto se realiza sobre estibas de madera a temperatura ambiente, separadas del piso a una altura no menor a 40 cm y separadas de las paredes por 15 cm.

La figura 44 resume todos los pasos secuenciales para la elaboración de papas fritas Gold.

Figura 44. Flujo de proceso para la obtención de papas fritas Gold.





Cuadro 34. Diagrama de proceso para la obtención de papas fritas Gold

Numero	Actividad	Operación	Transporte	Inspección	Espera	Almacenaje	Distancia (m)	Cantidad (kg)	Mano de obra	Maquinaria y equipos	Observaciones
1	Recepción y pesaje	●	⇒	■	D	▽	1	700	1	Báscula de piso	Llevar un registro de la MP que entra y su procedencia
2	Limpieza	●	⇒	□	D	▽	8	700	1*	Tanque de acero inox.	
3	Selección	●	⇒	■	D	▽	1	700	2	Mesa en acero Inoxidable	Se desecharan los tubérculos que presenten verdeamiento, ataques por insectos y pudrición
4	Pelado	●	⇒	□	D	▽	1	667	2*	Peladora de abrasión	
5	Inspección visual y corrección de pelado	●	⇒	■	D	▽	1,5	581	1	Mesa en acero Inoxidable	Se remueven de las papas ojos profundos, y cáscaras no eliminadas en la etapa anterior.
6	Tajado	●	⇒	□	D	▽	1	581	1	Tajadora de discos intercambiables	
7	Cocción	●	⇒	■	D	▽	1	569,3	1	Marmita a presión	Se controlar el tiempo ya que esta operación afecta directamente la textura del producto.
8	Amasado	●	⇒	□	D	▽	1	569,3	1**	Amasadora	
9	Pesaje del puré	●	⇒	□	D	▽	1	569,3	1**	Báscula	

10	Mezclado						1	569,3	1**	Amasadora	Los insumos utilizados para la formulación deben estar previamente pesados.
11	Laminado de la masa						1	603,5	1	Cilindros con banda transportadora	Apertura entre cilindros 1mm aproximadamente.
12	Moldeado de la masa						1	603,5	1*	Moldes enmarcados en una superficie cilíndrica	El sobrante de la masa será devuelto a la operación de laminado de la masa
13	Secado de las hojuelas						1,5	603,5	1*	Secador de gabinete con aire forzado	La humedad final de la hojuela debe ser de 37,5%
14	Montaje de las hojuelas en moldes de fritura						4,5	267	2	Moldes de fritura	
15	Fritura						1	267	2*	Freidora industrial a gas	Temperatura 185 °C, Tiempo 8 s
16	Desmontaje de las hojuelas de los moldes						1	245	2*		
17	Salado y saboreado						1	245	2*	Mesa en acero inoxidable	La sal y el saborizante deben estar previamente pesados
18	Enfriamiento						1	245	2*	Mesa en acero inoxidable	
19	Empaque y embalaje						2	246,3	2	Mesa en acero inoxidable	La presentación del producto será de 50 y 100g y se realizará de tipo manual
20	Almacenamiento						2	246,3	2*	Estibas	

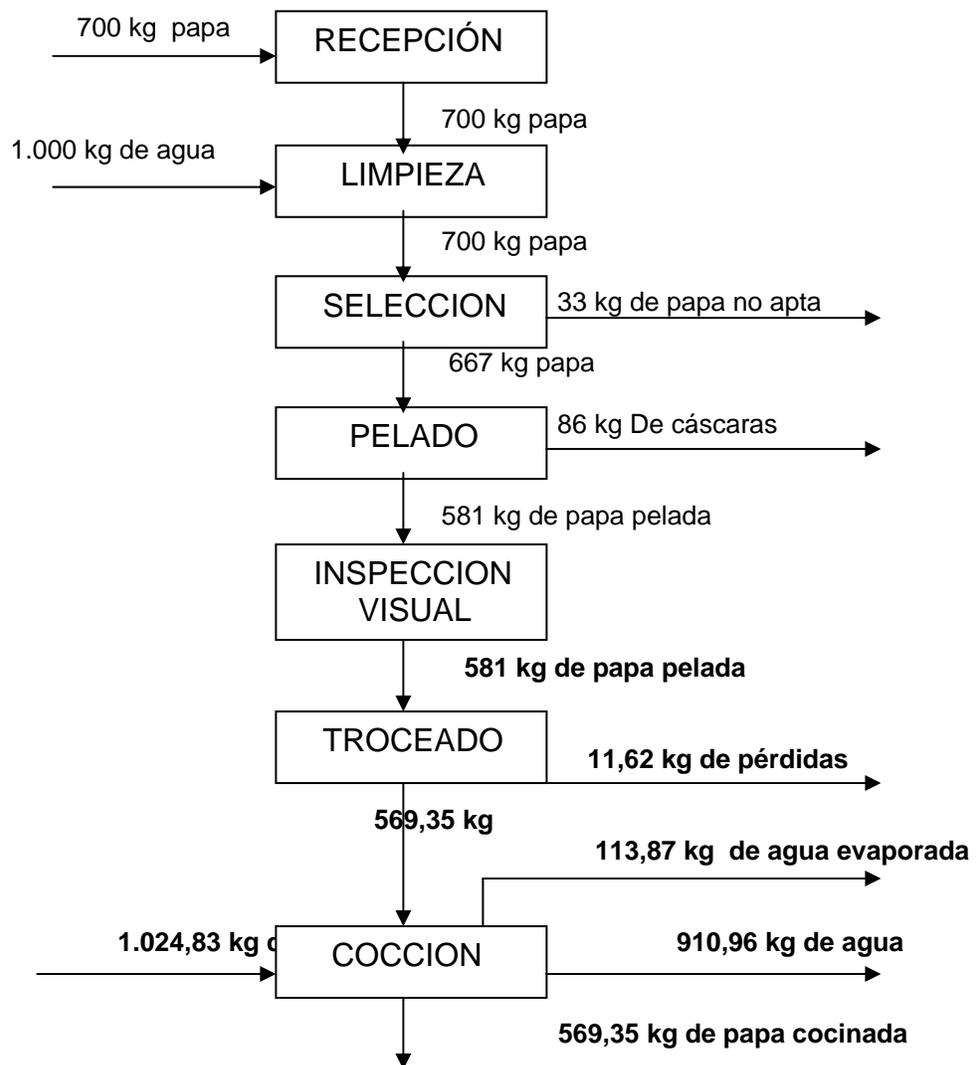
Nota: la operación de recepción y pesaje se realizará solo cada 15 días.

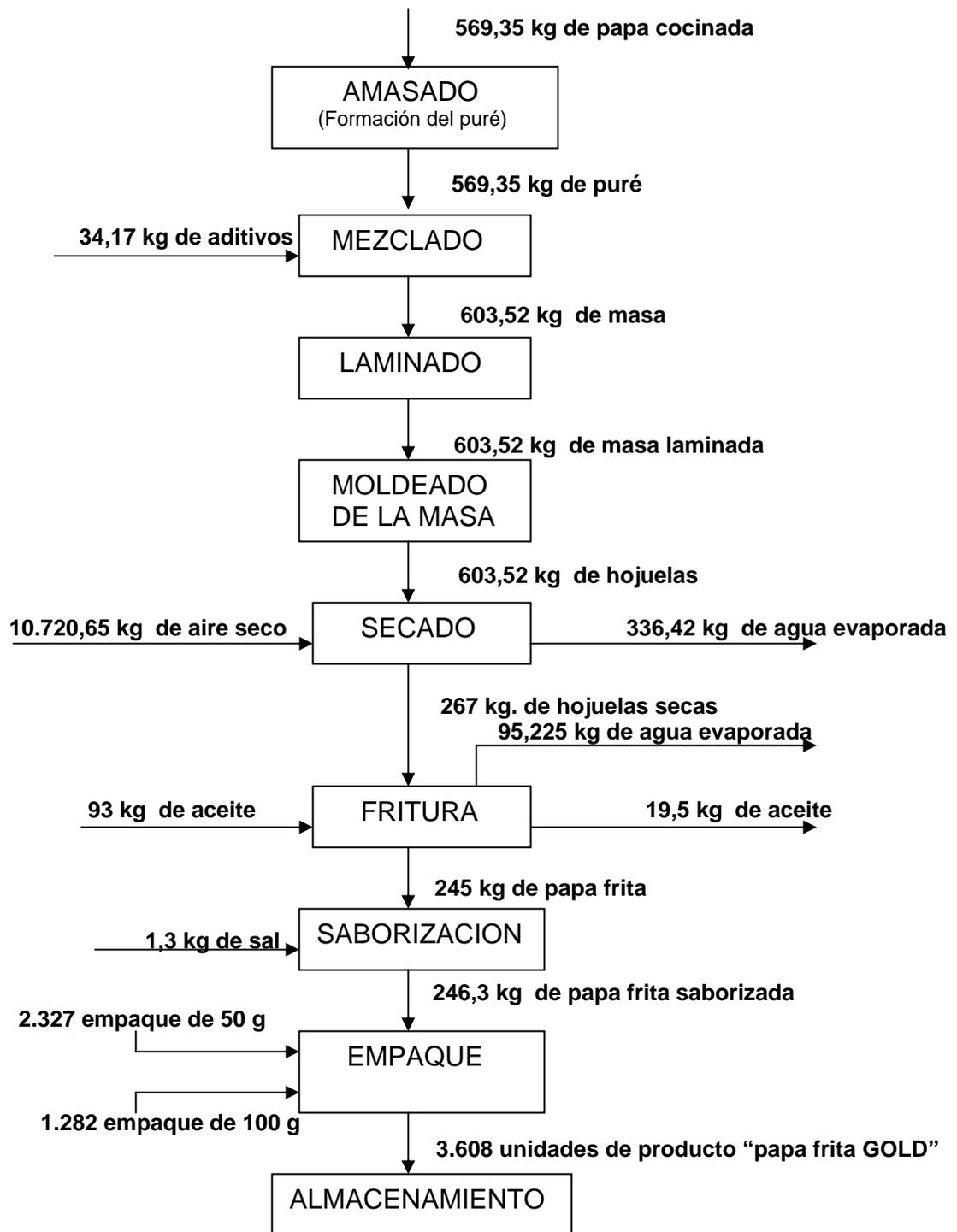
8.5 BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

Los balances de materia y energía fueron calculados a partir de la experiencia obtenida en planta piloto y se desarrollaron en cada una de las operaciones involucradas en el proceso para la obtención de papas fritas Gold (ver anexo M). A continuación se describen los resultados obtenidos para un día de producción.

En la figura 45 se indica el balance de materia del proceso y en el cuadro 35 los requerimientos energéticos del mismo.

Figura 45. Balance de materia del proceso para la obtención de papas fritas Gold, base de cálculo: un día de producción.





Cuadro 35. Balance de energía del proceso de obtención de papas fritas Gold:

Operación	Calor requerido (kj/día)
Cocción	383.943,67
Secado	738.888,64
Fritura	414.856,48
Total	1.537.688,79

Para llevar a cabo las operaciones de cocción, secado y fritura, se requiere 1.537.688,79 Kj./día los cuales serán suministrado por 30,5 kg de gas propano teniendo presente que este gas tiene un calor de combustión de 50.398,9 kj/kg

8.6 ESPECIFICACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS (Ver anexo N)

Bascula de piso:

Marca: JAVAR

Modelo: BS - 60 - 250 W

Voltaje: 110 Voltios

Plataforma: Acero Inoxidable 60 x 60 cm.

Capacidad máxima: 250 kg

Valor: \$ 1.500.000

Proveedor: JAVAR.

Mesas en acero inoxidable:

Cantidad: 3.

Mueble en lámina de hierro con pintura epóxica poliéster termo endurecida de alta resistencia con tapa superior de acero inoxidable

Dimensiones 150 x 69 x 87 cm.

Valor unitario \$ 750.000

Proveedor: Mercamaquinas Ltda.

Tanque de lavado:

Construido en acero inoxidable

Dimensiones: 1.80 m de largo, 0.8 m de ancho y 0.75 m de altura.

Valor: \$ 1.500.000

Proveedor: Mercamaquinas Ltda.

Peladora de tubérculos: modelo 0150.

Cuerpo en acero inoxidable.

– Capacidad: 150 kg/h.

- Potencia: ½ H.P, 360 Wh, 110 V.
- Dimensiones: 50 x 60 x 72 cm.

Valor: \$ 1.700.000

Proveedor: Mercamaquinas Ltda.

Tajadora: modelo 0007

Tipo manual para trabajo pesado.

- Cuchilla intercambiable para cortes de 12 mm.
- Dimensiones: 17 x 31 x 26 cm.

Unidades requeridas: 3

Valor: \$ 500.000 unidad.

Proveedor: JOSERRAGO.

Marmita a gas: modelo MPG – 915 a presión.

Construida en acero inoxidable.

- Capacidad: 150 L.
- Tapa abatible y compensada.
- Quemador en acero inoxidable controlado por válvula de seguridad.
- Manómetro incorporado.
- Piezo eléctrico para encendido.
- Grifo de llenado de agua fría y caliente.
- Grifo de vaciado de la cuba.
- Válvula de seguridad por sobrepresión.
- Dimensiones: 85 x 90 x 101 cm.
- Potencia: 80.000 BTU/h.

Valor: \$ 25.500.000.

Proveedor: JOSERRAGO.

Molino para granos: modelo 9991.

Construido en hierro fundido cubierto de estaño con cubierta metálica.

- Engranaje silencioso blindado.
- Potencia del Motor: ½ H.P, 370 Wh, 110 V.
- Dimensiones: 65 x 22 x 43 cm.

Valor: \$ 930.000.

Proveedor: JOSERRAGO.

Balanza electrónica: modelo MFQ-20

Capacidad: 22kg

Corriente eléctrica: 120V

Tara máxima: 10 kg

Valor: \$ 865.000

Proveedor: Electro lux pasto.

Mezcladora industrial: SPAR MIXER modelo SP – 25 M.

Tazón en acero inoxidable.

- Capacidad: 24 L.
- Presenta un accesorio batidor y dos mezcladores
- Tres velocidades.
- Potencia: $\frac{3}{4}$ H.P, 570 Wh, 110 V.
- Dimensiones: 51 x 53 x 87 cm.

Valor: \$ 4.680.000.

Proveedor: JOSERRAGO.

Cilindradora y moldeadora:

Construida en acero Inoxidable

Capacidad: 1 ton/día de hojuelas.

- Presenta dos cilindros laminadores y un cilindro moldeador.
- Banda transportadora.
- Dimensiones: 1.5 x 1 x 0.9 m

Valor: \$ 6.000.000

Proveedor: Mercamaquinas Ltda.

Secador de gabinete:

Construido en acero Inoxidable

- La cantidad de bandejas por rack es de 18.
- Dimensión de cada bandeja: 1 m. x 2 m.
- Superficie de secado total: 72 m².
- Potencia eléctrica instalada: 3 HP.
- Capacidad calorífica del quemador: 120.000 cal/h.

Valor: \$ 107.000.000

Proveedor: Mercamaquinas Ltda.

Moldes para fritura:

Elaborados en acero inoxidable.

Capacidad: 600 hojuelas/ h.

Dimensiones: 32 x 13.5 x 40

Valor: \$ 1.500.000 c/u.

Proveedor: Mercamaquinas Ltda.

Freidor industrial a gas: modelo 1003 tipo americano de 37 L.

Mueble en acero inoxidable con patas ajustables a nivel.

- Capacidad: 60 kg de fritura / h.
- Dos canastillas cromadas
- Cuatro quemadores
- Desagüe para descarga del tanque.
- Control automático de temperatura por termostato.
- Potencia: 120.000 BTU / h.

– Dimensiones: 44 x 77 x 112 cm.
Valor: \$ 3.120.000.
Proveedor: JOSERRAGO.

Selladora:

Valor: \$ 600.000
Proveedor: Mercamaquinas Ltda.

8.7 Distribución de planta.

La distribución se puede considerar como el manejo adecuado del espacio disponible para proporcionar las mejores condiciones en el trabajo que se va a desarrollar. Consiste en buscar la distribución mas adecuada para la maquinaria, los equipos y los puestos de trabajo, para un espacio disponible o para la construcción, que faciliten todas las operaciones necesarias para la producción.

La distribución de planta de papas fritas Gold, considera una distribución de maquinaria y equipo por línea de producción, es decir que el material se mueve colocando una operación inmediatamente adyacente a la siguiente y los equipos utilizados para hacer el producto están dispuestos de acuerdo a la secuencia de las operaciones

Para el diseño de la planta procesadora de papas fritas Gold, se tuvieron en cuenta aspectos como:

- Contacto personal y puestos de trabajo.
- Facilidad de supervisión.
- Cercanía de materias primas e insumos.
- Relaciones entre las diferentes áreas.
- Aislamiento por condiciones higiénicas.
- Operación continua y consecutiva.
- Cantidad de producto a almacenar y manejar en la planta.
- Dimensiones de maquinaria y equipos
- Número de trabajadores.
- Iluminación.
- Ventilación.

El plano de diseño y distribución de la planta procesadora de papas fritas Gold, se encuentra en el anexo O.

8.7.1 Determinación de las áreas. De acuerdo con las necesidades de la planta, las áreas estudiadas tienen las siguientes dimensiones y usos:

Área cubierta para oficinas y servicios: Se refiere al sitio de ubicación del personal administrativo, incluye vestiers, cafetería, sanitarios, oficinas de despachos y registros, la descripción es la siguiente:

- Oficina de gerencia: 3 m x 3 m	9 m ²
- Oficina de contabilidad y ventas: 3m x 3 m	9 m ²
- cafetería: 3m x 3 m	9 m ²
- Baños, vestiers y casilleros: 3m x 3 m	9 m ²
- Pasillos: 1,5m x 18m y 3 m x 1 m	30 m ²
Total:	<u>66 m²</u>

Área cubierta para instalaciones industriales: en ésta área se encuentra secciones relacionadas con el flujo del proceso. La recepción y pesaje de materia prima se sitúa a la entrada de la planta y permite el fácil acceso del vehículo y su rápida descarga al área de almacenamiento.

En el área de proceso se llevan a cabo secuencial mente todas las operaciones iniciando con la limpieza de la materia prima y finalizando con el empaclado del producto terminado. Tras la operación de empaclado que consiste en el llenado y sellado, el producto se transporta al almacén de producto terminado ubicado en la salida de la planta.

Las dimensiones de estas áreas se detallan a continuación:

- Recepción y almacenamiento de materia prima: 3m x 18 m	54 m ²
- Área de limpieza, selección y pelado 3,5 m x 8 m	28 m ²
- Área de proceso: 8m x 14,5m	116 m ²
- Almacenamiento producto terminado: 2,5 m x 3 m	15 m ²
Total:	<u>213 m²</u>

Área total de la planta: 15,5 m x 18 m 279 m²

Consideraciones generales del diseño: La planta procesadora de papas fritas Gold debe contar con:

- Mesones para la sección de instalaciones industriales
- Desagües en el área de proceso mediante canales con rejilla
- Servicios de agua y electricidad monofásica , trifásica y de gas

- Considerar aislamiento entre áreas para controlar la asepsia
- Las acometidas de agua y electricidad no deberán estar a más de 2,0m de los equipos
- Tanque de almacenamiento de agua par la planta.
- Piso antideslizante y totalmente lavable en área de proceso
- Paredes en azulejo hasta 2,5 metros hacia arriba en estuco y pintura lavable en área de proceso
- Esquinas redondeadas en la parte de instalaciones industriales para fácil lavado
- La planta debe tener suficiente iluminación y ventilación
- No permitir la entrada de polvo o insectos en la planta por el techo, ventanas y puertas.
- Determinar áreas para ubicar equipos de seguridad industrial.
- Establecer señalizaciones requeridas en las distintas áreas.

8.8 SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad industrial busca ofrecer al trabajador un sitio seguro en el cual pueda desempeñar sus funciones, para esto cada empresa debe implementar un programa de control riesgos.

8.8.1 Aspectos legales sobre seguridad industrial. La principal entidad que maneja la reglamentación sobre seguridad e higiene industrial es la OSHA (dirección de salud y seguridad laboral) creada el 29 de diciembre de 1970. Toda industria esta sujeta a las reglas de seguridad e higiene laboral prescrita por esta entidad y son de carácter obligatorio.

La OSHA establece una regla general llamada cláusula de obligación general y se conoce como la ley publica 91-596, en la sección (a) se afirma: “cada patrono debe proveer a cada uno de sus empleados un empleo y un lugar de trabajo libre de riesgos reconocidos que estén causando o que tengan posibilidad de causar la muerte o un daño físico serio...” y en la sección (b) afirma: “todo empleado debe cumplir con las normas de seguridad e higiene y con todas las reglas, reglamentaciones y órdenes emitidas por esta ley que sean aplicables a su propia acción y conducta”.

La OSHA además de velar por la seguridad de la empresa y de los trabajadores, es la entidad encargada de realizar asesorías, inspecciones, notificaciones y sanciones a las industrias.

Aspectos de seguridad industrial en la planta de obtención de papas fritas Gold.

- En los diferentes lugares de trabajo existirá abastecimiento de agua potable fresca y en cantidad suficiente para todas las necesidades.
- El agua para usos industriales y para protección contra incendios, que no es potable, tendrá avisos visibles que indique que tal agua no es apta para consumo.
- La iluminación de las áreas de proceso y administrativas contarán con una iluminación natural y artificial suficiente para asegurar una intensidad uniforme.
- La ventilación de la planta será de forma natural, por lo tanto estará provista de entradas de aire para asegurar una atmósfera de trabajo cómoda y saludable.
- Los cuartos de vestier y baños tendrán pisos antideslizantes y no existirán contactos eléctricos.
- Debido a que en el área de proceso es difícil mantener el piso seco, este tendrá una inclinación adecuada (mínima del 2%) para que el operario no este expuesto a la humedad.
- Los pisos de la sala de trabajo y de los corredores se mantearan libres de desperdicios y sustancias que causen daño al trabajador.
- El área de proceso tendrá paredes de color, lavables, piso antideslizante y esquinas redondeadas.
- Los dispositivos para alumbrado estarán fuera del alcance accidental de los trabajadores.
- Las áreas de almacenamiento de materia prima, insumos y producto terminado estarán debidamente delimitadas y con la señalización correspondiente.
- Todas las tuberías y tanques estarán debidamente señalizadas. Las tuberías además llevaran flechas indicando la dirección de flujo.
- En el área de proceso y en el área administrativa se utilizara extintores de bióxido de carbono o de químico seco.
- Los extintores manuales estarán ubicados a una altura de metro y medio (1.50m) y habrá uno para el área administrativa y otro para el área de proceso. Su ubicación estará señalada por medio de círculos rojos de alta visibilidad y al pie de cada extintor se encontrarán instrucciones sobre su uso adecuado y uso correcto.

- En la planta se utilizaran colores preventivos de la siguiente manera:
 - Color rojo: para el equipo de prevención y combate de incendios.
 - Color naranja: puntos peligrosos de la maquinaria y los equipos.
 - Color verde: equipo de primeros auxilios.
 - Color negro: instalaciones eléctricas.
 - Color amarillo verdoso: agua para reciclar.
 - Color morado y amarillo: para rótulos de maquinaria señales y marcas en general
- La maquinaria, el equipo y en general todas las instalaciones de la planta deberán permanecer completamente limpias y en buen estado.

8.8.2 Programa de control de riesgos. El objetivo del programa está encaminado a prestar más atención al ambiente de trabajo y a los peligros que lo rodean, para esto se busca la prevención, identificación, evaluación y control de los factores de riesgo que generan accidentes de trabajo. Con esto se consigue más producción y seguridad en el ambiente laboral.

Para tal fin el programa capacitará a los empleados en: normas de prevención de riesgos, manejo de maquinaria y equipos, manejo y ubicación de equipos para emergencias, conocimiento de lugares de evacuación y prevención y control de incendios.

Las actividades básicas del programa de control de riesgos para la industria de papas Gold constará de:

- Reunión mensual de análisis: con esta reunión se analizará mes a mes la gestión y avance del programa personalizado para corregir, análisis de accidentes y/o pérdidas, comprobar el cumplimiento de medidas correctivas, necesidades de capacitación, reorientación, felicitar, llamar la atención, etc. El responsable será el gerente general o quien lo reemplace.
- Inspecciones de seguridad: esta actividad operativa se realizará de manera permanente, realizada por la supervisión o la gerencia, con el objetivo de detectar, analizar y controlar los riesgos incorporados a los equipos, materia prima y el ambiente que pueda afectar los procesos productivos.
- Observaciones de seguridad: esta operación la llevará a cabo el jefe de producción, observando la conducta y actitud de los trabajadores hacia la seguridad, verificando que las tareas se estén desarrollando según los procedimientos vigentes, lo cual garantiza que no habrá pérdidas por daños

físicos en materia prima, disminución de la producción, baja calidad, derroche, retraso o demora.

- Contactos personales o grupales: el jefe de producción o la supervisión a cargo realizara con los trabajadores de la zona de producción pequeñas reuniones, para tratar un tema específico relacionado con la operación y la seguridad industrial. El objetivo es felicitar, corregir o confirmar procedimientos de trabajo, motivar, dar a conocer la política de seguridad, medio ambiente o calidad, etc.
- Investigación de accidentes: se buscara con esta medida determinar la causa de los accidentes y tomar acción para que esto no se repita en el futuro. Los resultados de estas investigaciones se darán a conocer a los empleados de las diferentes áreas para la prevención de los mismos.

8.9 HIGIENE INDUSTRIAL

Sanidad e higiene en áreas de la planta: Todas las áreas localizadas en la planta deben estar limpias, estas son: recepción y almacenamiento de materia prima, área de proceso, empaque y almacenamiento y área de administración. Además los acabados de construcción también influyen para mantener la sanidad e higiene de la planta.

Un plan de higiene puede seguir el orden de las siguientes operaciones:

- Ordenamiento de equipos y elementos
- Eliminación de la mugre
- Aplicación de agua
- Aplicación de detergente
- Fregado de la superficie
- Enjuagado de las superficies
- Aplicación de agua caliente o desinfectante.

8.9.1 Sanidad e higiene en materiales y utensilios. Dentro de las operaciones de higienización que se ejecutan en una planta procesadora de papas fritas dirigida a la construcción y condiciones de diseño, en especial de los equipos, los materiales serán impermeables, no deben reaccionar con los alimentos y anticorrosivos. Las partes preferiblemente desmontables y en acero inoxidable.

Los materiales y utensilios empleados pueden ser fabricados con plástico, fibra, aluminio o caucho no poroso, los materiales porosos no son recomendables, así como los esmaltados o de vidrio pues al romperse pueden incorporar microorganismos.

Tanto equipos, materiales y utensilios utilizados en las operaciones de procesamiento deben someterse previamente a:

- Lavado con agua potable
- Aplicación de detergente
- Fregado vigoroso
- Enjuague
- Desinfección con agua caliente o desinfectante
- Enjuague final

8.9.2 Higiene y sanidad del personal. Todo operario que interviene en el proceso agroindustrial, es potencialmente receptor, portador y diseminador de microorganismos por medio de la ropa, cabello, aliento etc., por lo que es importante seguir normas de higiene y sanidad antes y después de la participación de los procesos en la obtención de papas fritas.

El uniforme que todo operario debe vestir consta de: gorro, tapabocas, overol o blusa, peto impermeable, guantes y botas.

8.9.3 Higiene y sanidad de las materias primas. La papa se considera un tubérculo de larga duración, sin embargo la calidad de esta materia prima puede verse afectada principalmente en el área de almacenamiento de la planta procesadora, debido de forma directa o indirecta a las labores agronómicas del cultivo, cosecha, y transporte de los tubérculos producidos; ya que cultivos que han sido afectados por enfermedades corren riesgos de sufrir pérdidas por pudriciones, cultivos que no alcanzaron su madurez total son sensibles a daños y los daños mecánicos producidos en las diferentes etapas de la cadena productiva pueden favorecer el ataque de insectos facilitando la entrada de patógenos que provocan problemas en el almacenaje.

Es muy importante que la bodega donde se almacenara la materia prima para el proceso, este totalmente limpia y desinfectada. El piso deberá estar seco, liso y compacto, es indispensable que esta área esta libre de goteras o de áreas húmedas y debe poseer una buena ventilación.

9. IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental es cualquier alteración favorable o desfavorable en algún elemento del medio, ocasionada por la implantación o desarrollo de una actividad en el mismo. El hecho de provocar una determinada acción o modificación en un territorio supone una utilización de recursos del mismo, una modificación de algunos elementos del medio y frecuentemente, unas emisiones que repercuten igualmente sobre dicho medio. Por tal razón es crucial entrar a trabajar con la ingeniería ambiental ya que ésta identifica las posibles variables de un proceso o producto que pueden generar impactos adversos al medio ambiente, además permite diseñar procedimientos para dar soluciones factibles y reales ambientalmente a determinados problemas de manera que se empiece a producir desarrollo sostenible.

9.1 ASPECTOS LEGALES GENERALES

La Constitución Política consagra el concepto de desarrollo sostenible en el Artículo 80: Derechos colectivos del Ambiente: “El Estado planificará el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”.

La Ley 99 de 1993 en su artículo 50 reglamenta lo concerniente al otorgamiento de licencias por parte del Ministerio del Medio Ambiente o a las autoridades correspondientes. En ésta Ley se define al desarrollo sostenible como aquel que conduce al crecimiento económico, el bienestar social y la elevación de la calidad de vida, sin trasegar el ambiente y el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacción de sus propias necesidades.

El decreto 1753 del Ministerio del Medio Ambiente, por el cual se reglamenta parcialmente los Títulos VIII y XII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales; en el Artículo 8, numeral 21 sobre “Industrias manufacturera de productos alimenticios”, indica que el presente proyecto está contemplado dentro de éste numeral y por lo tanto requiere de Licencia Ambiental .

Según el Artículo 50 de la Ley 99, de la Licencia Ambiental, se entiende por la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación,

corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

9.2 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En esta etapa se identifica los impactos que puedan generar cada una de las actividades, acciones o labores para la ejecución o desarrollo del proyecto. Según el decreto 1131/98, la evaluación de impacto ambiental (EIA) se define como: “estudio para identificar, predecir e interpretar, así como para prevenir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones, planes, programas o proyectos, puedan afectar la salud humana y al ecosistema entorno”.

En el cuadro siguiente se determina la relación proyecto – ambiente, analizando las diferentes etapas del proceso y respectivas influencias en el medio ambiente como consecuencia del desarrollo de ellas. Por cada etapa se determinara el efecto que pueda desencadenar en cada uno de los elementos ambientales, el impacto ambiental y la forma de cómo mitigar los cambios ocasionados por dicha actividad.

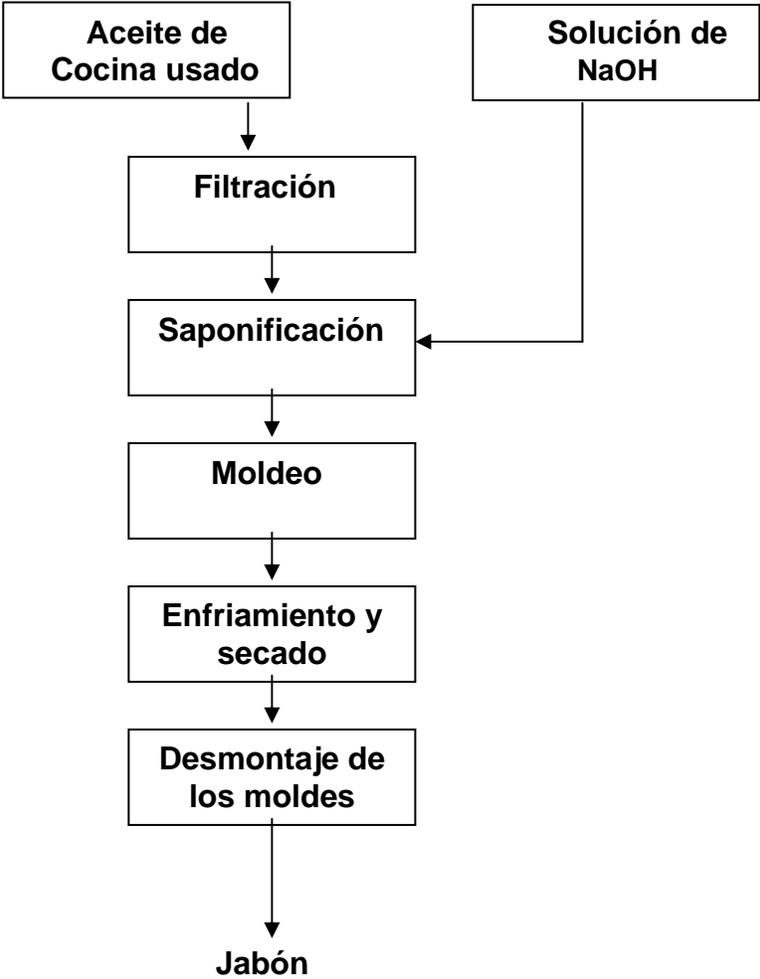
Es importante aclarar, que los estudios de evaluación de impacto ambiental de determinado proyecto deben ser realizados por un grupo de especialistas en la materia. A continuación se predecirá algunos impactos ambientales esperados.

9.2.1 Determinación de las actividades que causan impacto ambiental.

- El agua residual procedente de la operación de limpieza de la materia prima y planta será evacuada a la red de alcantarillado pasando antes por un tanque de sedimentación, filtro de grasas y fangos. Las agua procedentes de baños, lavamanos cafetería se vertiran en la red de alcantarillado.
- los residuos de aceite proveniente de la operación de fritura serán almacenados en contenedores plásticos para luego ser entregado a empresas interesadas en la obtención de jabón. El proceso de fabricación de éste se indica en la figura 46.
- Los residuos sólidos procedentes de la operación de selección y pelado son recolectados en contenedores para la alimentación de animales u obtención de abono orgánico.

- No se considera relevante la contaminación acústica ya que gran parte de los equipos utilizados para el proceso no producen ruidos intensos, a no ser de equipos que presenten partes en movimiento, los cuales estarán provistos de bancadas antivibratorias, consiguiendo que los niveles de ruido estén por debajo de 80 dB.
- Otros desechos como: empaques, papel, plásticos, botellas y en general basuras de áreas diferentes a las de proceso, serán empacadas en bolsas plásticas, para que la empresa encargada de la recolección de basuras disponga de ellas.

Figura 46. Diagrama de flujo para la obtención de base de jabón a partir del aceite usado



Cuadro 36. Identificación y evaluación de impactos.

Acción	Efecto	Impacto	Mitigación
*Construcción de la planta	*Modificación del paisaje. *Producción de sedimentos	*Generación de empleo. *Reducción de áreas agropecuarias.	*Recolección adecuada de las basuras y demás desechos generados por esta actividad.
*Limpieza	*Generación de agua con sedimentos.	*Aumento de los sedimentos al depositarlos a las fuentes de agua.	*se aprovisionara de tanques de sedimentación, este sedimento cuando se encuentre en grandes cantidades podrá ser entregado a los campesinos de la zona o mezclado con el abono orgánico.
*Pelado	*Producción de residuos sólidos. (cascaras, papas podridas o muy pequeñas)	*Contaminación ambiental. *Producción de malos olores, Atraen a los insectos.	*Se entregara a personas interesadas en alimentar animales con este tipo de residuo o en la obtención de abono orgánico.
*Fritura	*Producción de aceite usado,	*Contaminación ambiental entre 50.000 litros de agua por cada litro de aceite depositado en una fuente de agua.	*Obtención de jabones *Desarrollo de estudios para la obtención de biodiesel a partir de aceite de cocina.
*Distribución	*Generación de ruido *Generación de empleo	*Contaminación atmosférica *Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes	*Cumplimiento de todas las normas ambientales que rigen actualmente para automotores.
*Uso de servicios higiénicos y sanitarios.	*Producción de aguas residuales	*Contaminación del agua	*Deposito en la red alcantarillado

10. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

10.1 ORGANIZACIÓN

10.1.1 Tipo de sociedad. La sociedad es de responsabilidad limitada, esta estará integrada con un número máximo de socios de veinticinco. El capital social se pagará integralmente al constituirse la compañía, así como a solemnizarse cualquier aumento del mismo. El capital estará dividido en cuotas de igual valor, cesibles en las condiciones previstas en la ley o en los estatutos. Los socios responderán solidariamente por el valor atribuido a los aportes en especie.

La denominación o razón social de la sociedad girará en ambos casos seguida de la palabra "Limitada" o de su abreviatura "Ltda", que de no aparecer en los estatutos, hará responsables a los asociados solidarios e ilimitadamente a frente a terceros

10.1.2 Función empresarial de la empresa de papas fritas Gold. La empresa GOLD, producirá y venderá papas fritas de igual forma, tamaño y textura en el mercado de la ciudad de Pasto, buscando con la estrategia de mercado identificar nuestro producto con la gente joven de la ciudad.

10.1.3 Misión. Nuestra Misión será la de producir y comercializar al sector de los consumidores de papas fritas un pasabocas novedoso el cual logre cautivar y alimentar, brinde una mejor calidad y se oriente a liderar el mercado local buscando una expansión a nivel nacional.

10.1.4 Visión. Seremos una empresa líder en el mercado de la ciudad de Pasto al cumplir nuestro sexto año, tendremos un posicionamiento en la mente de los consumidores finales de papa frita, con una reconocida calidad en el producto que satisfaga la necesidad del mercado.

10.2 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

La empresa productora y comercializadora de papas fritas "GOLD", contara con una estructura piramidal donde existe una distribución especializada de procesos en una serie áreas de carácter centralizado. Así para el buen desarrollo de las

funciones la empresa contara con un gerente, jefe de producción, una secretaria auxiliar contable, un contador, 11 operarios, 3 vendedores. La organización estará encabezada por la junta directiva, que será la autoridad máxima y tomará las decisiones finales; dentro de la línea de autoridad estará seguida por el gerente.

Esta estructura tiende a ser en empresas de un solo negocio, como es el caso, muy efectivas ya que permite una especialización de las actividades y responsabilidades buscado así una mayor eficiencia operativa.

10.2.1 Junta de socios. Es la autoridad más importante de la empresa. Además de las funciones que le otorga la ley, la junta de socios tiene funciones como:

- Establecer las políticas, metas y objetivos de la empresa.
- Establecer su propio reglamento de trabajo o modificarlo cuando estime conveniente.
- Promover la capacitación de los socios.
- Definir las funciones que debe cumplir el gerente para el buen manejo de la empresa productora y comercializadora de papas fritas “GOLD”.
- Crear o suprimir cargos, según los requerimientos de la empresa.
- Asesorar al gerente en el desarrollo de sus actividades cuando este lo requiera o la junta lo considere necesario.
- Convocar y asistir a las reuniones ordinarias y extraordinarias, que sean requeridas por la empresa.
- Aprobar o desaprobar los estados financieros.
- Autorizar al representante legal para tramitar créditos con destino específico a la empresa.
- Aprobar la distribución de utilidades y constituir las reservas especiales.

10.2.2 Gerencia. El gerente es el encargado de planear, organizar, dirigir y controlar todas las actividades de la empresa además de:

- Representar a la empresa legalmente ante entidades oficiales y particulares.
- Asignar y hacer conocer las responsabilidades específicas para cada uno de los empleados a su cargo.
- Desarrollar programas dentro del centro de acopio, tendientes a su desarrollo, en coordinación con la junta directiva.
- Elaborar y ejecutar planes y programas de comercialización.
- Celebrar contratos y ordenar las operaciones necesarias para el normal funcionamiento de la empresa.
- Revisar y firmar todos los cheques expedidos por la empresa.
- Planear, ordenar y ejecutar los inventarios anuales.
- Presentar los informes que se establezcan y los que le soliciten la junta directiva.

- Las demás que correspondan a su cargo y le sean asignadas por la junta directiva.

10.2.3 Secretaria auxiliar contable.

- Detectar y detallar revisiones de la dirección.
- Escribir la correspondencia que se genere en la empresa.
- Llevar ordenadamente los documentos en archivo.
- Informar sobre los movimientos contables al contador.
- Expedir certificados y controlar el historial del personal.
- Recibir y registrar las llamadas telefónicas.
- Recibir a las personas que lleguen a la oficina y relacionarlas con la persona solicitada.
- Prestar regularmente sus servicios a las dependencias de la empresa y colaborar activamente en todas aquellas funciones que requieran su ayuda inmediata.
- Otras funciones que le asigne el gerente, inherentes a su cargo.

10.2.4 Contador.

- Llevar los libros de contabilidad de acuerdo a las normas legales.
- Preparar y firmar los estados financieros
- Preparar los informes acordados y los que le solicite el gerente y la junta directiva.
- Llevar a cabo el análisis de los estados financieros.
- Revisar y acentuar órdenes y comprobantes de pago.
- Hacer liquidaciones de nómina, planillas, cuentas y efectuar los pagos correspondientes.
- Preparar informes contables por pedido del gerente o la junta directiva.
- Controlar la existencia de útiles, papelería y equipos de oficina.
- Mantener al día las cuentas corrientes pudiendo certificar en cualquier momento los saldos respectivos.
- Otras que le asigne el gerente inherente a su cargo.

Cabe anotar que la contratación de él contador se realizará mediante la modalidad de prestación de servicios profesionales ocasionales, esto último se explica por que según el tamaño de la empresa se espera un movimiento contable que puede analizarse mensualmente.

10.2.5 Jefe de producción.

- Llevar los costos de materia prima.
- Abastecer de materia prima a la empresa.

- Establecer contactos con otros productores en caso de que se necesite mayores cantidades de materia prima o cuando no le sea posible abastecer la empresa.
- Dar asesoría a nuevos productores en cuanto al cultivo.
- Responsabilizarse por el producto una vez ingrese a la empresa.
- Llevar los costos de producción de la empresa.
- Archivar los registros de entrada de materia prima y materiales, control de proceso, salida de producto terminado.
- Vigilará el cumplimiento de las normas de seguridad industrial.
- Las demás que correspondan a su cargo o le sean asignadas por el gerente.

10.2.6 Operarios.

La principal función de los operarios es el de cumplir con las actividades del proceso de transformación de la papa desde la materia prima hasta la elaboración del producto final, entre las cuales están:

- Realizar el cargue y descargue de la papa en la empresa.
- Efectuar el proceso de selección y clasificación en la empresa.
- Lavar la papa con los elementos requeridos en el proceso y en las cantidades necesarias.
- Realizar las funciones respectivas a control de calidad y mantenimiento de las áreas y equipos.
- Responsabilizarse por el manejo adecuado de la papa durante el proceso.
- Ubicar las canastillas en las secciones destinadas para tal fin.
- Otras que le sean asignadas por el gerente, inherentes a su cargo.

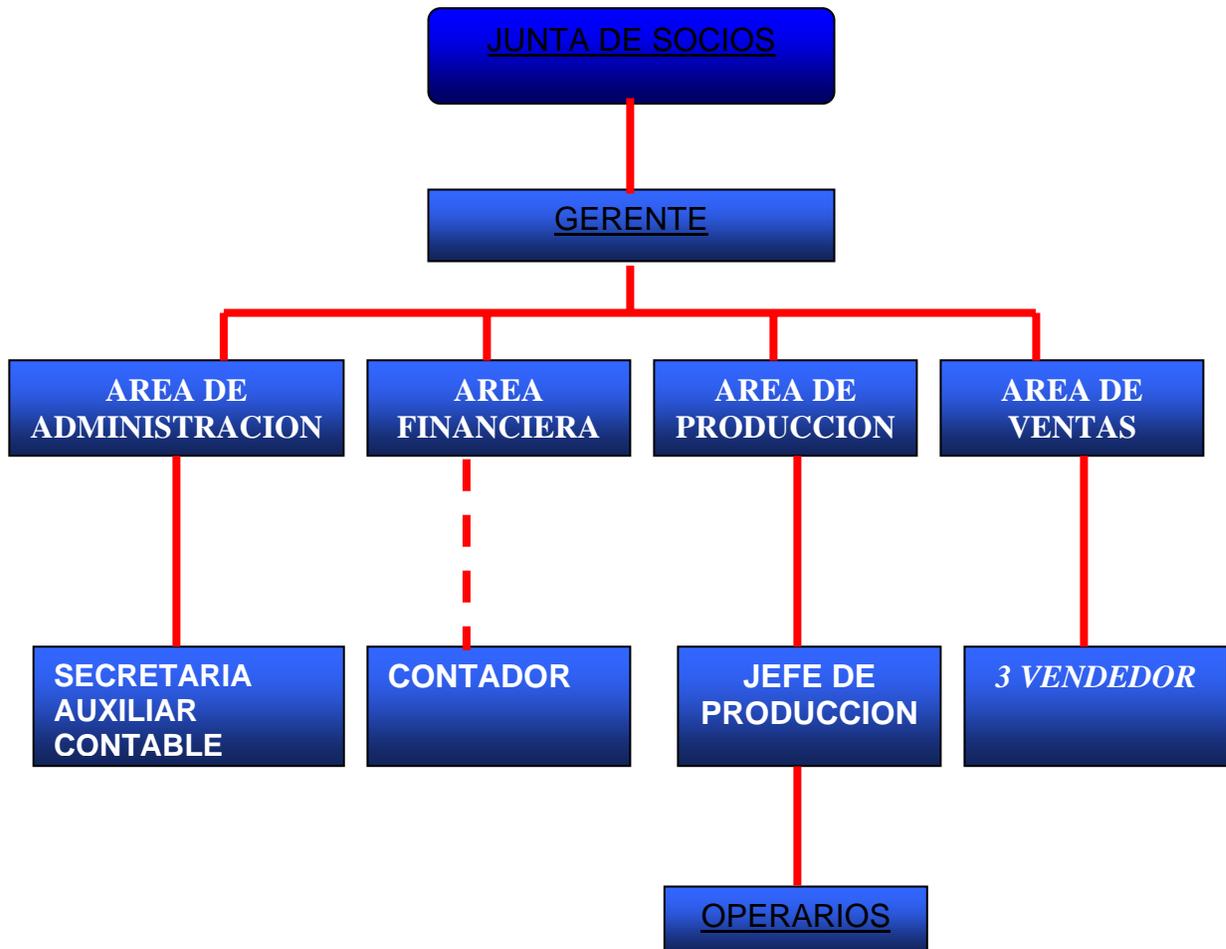
10.2.7 Vendedores.

- Estará encargado de la promoción del producto (plan promocional, cuándo, dónde y cómo).
- Entregar el producto solicitado al cliente y la factura correspondiente.
- Recibir y depositar el dinero equivalente a cada venta en la cuenta destinada para tal fin.
- Entregar el comprobante de pago de cada venta al comprador.

10.3 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Muestra de manera gráfica la organización de la empresa, determina los niveles jerárquicos, permite la distribución de los cargos y funciones y analiza los canales de comunicación de manera ascendente descendente. El organigrama de la empresa papas fritas Gold es el siguiente:

Figura 47. Organigrama de la empresa.



11. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero tiene como objetivo determinar el monto de los recursos requeridos para que el proyecto se lleve a cabo; se realiza partiendo de la información obtenida del estudio de mercado donde se analizó la demanda potencial insatisfecha, la intención de compra y el estudio técnico donde se evaluó la viabilidad técnica del proceso productivo; y otros aspectos que son de fundamental importancia en la determinación de la evaluación económica final.

El proyecto se manejará con base a unos precios nominales o corrientes, se tendrá en cuenta el índice inflacionario en el comportamiento del proyecto a lo largo de su vida útil, que tendrá un horizonte definido de 5 años, tomando como el año cero (0) como el período de instalación e inversión y base del VPN; el período uno, hasta el año cinco (5) como el período de vida útil operativa en el cual se generan los costos e ingresos.

11.1 INVERSIONES

Estas se clasifican en inversiones fijas e inversiones diferidas. En el cuadro 37 se encuentra el monto total de la inversión requerida para este proyecto.

Cuadro 37. Inversiones.

Concepto	Costo
Terreno (360m ²)	25.000.000
Construcción del edificio	76.868.680
Maquinaria y equipos	161.741.000
Equipos de oficina	4.267.900
Equipo de cafetería	408.500
Implementos de aseo	94.400
Vehículos	35.000.000
Inversiones diferidas	7.911.600
Total	311.292.080

11.1.1 Inversiones fijas. Las inversiones fijas están conformadas por todos los activos fijos requeridos para la instalación y puesta en marcha de la planta estas corresponden a:

Terreno. El terreno exige una superficie de 360 m², esta destinado para la construcción de la planta de procesamiento, su área administrativa y almacenamiento de producto. El terreno esta avaluado en \$ 25.000.000.

Construcción de edificio. Con la ayuda de los planos de diseño y distribución de planta, se recurrió a la asesoría del ingeniero civil Ignacio Cabrera para determinar el monto total de la construcción, que asciende a \$ 76.868.680 (ver Anexo O).

Maquinaria y equipos. La maquinaria y equipos necesarios para el funcionamiento de la planta procesadora con su respectivo valor se describen en el cuadro 38.

Cuadro 38. Maquinaria y equipos.

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Bascula de piso	1	1.500.000	1.500.000
Mesa de acero inoxidable	3	750.000	2.250.000
Tanque de lavado	1	1.500.000	1.500.000
Peladora de tubérculos	1	1.700.000	1.700.000
Tajadora	1	500.000	500.000
Marmita a gas	1	25.500.000	25.500.000
Molino para granos	1	930.000	930.000
Mezcladora	1	4.680.000	4.680.000
Cilindradora y moldeadora	1	6.000.000	6.000.000
Secador	1	107.000.000	107.000.000
Moldes para fritura	2	3.000.000	3.000.000
Freidor industrial a gas	1	3.120.000	3.120.000
Balanza electrónica	1	865.000	865.000
Cuchillos	4	10.000	40.000
Canastillas 60x40x25	20	10.000	200.000
Estibas de madera almacenamiento de MP 0.9 de 16 m	2	1.800.000	1.800.000
Estibas de madera para producto terminado.	1	510.000	510.000
Selladora	1	600.000	600.000
Contenedores para residuos	2	23.000	46.000
Total			161.741.000

Fuente: Mercamaquinas Ltda., JOSERRAGO Ltda. en Bogotá, Electro Lux.

Equipos de oficina. Corresponde a todos los implementos necesarios en el área administrativa, en el cuadro 40 se especifica el valor correspondiente a cada uno.

Cuadro 39. Equipos de oficina.

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Mesa computador con escritorio	2	233.000	466.000
Archivador 3 gavetas	2	320.000	640.000
Computador	1	2.300.000	2.300.000
Teléfonos	1	38.900	38.900
Sillas de oficina	6	80.000	480.000
Calculadoras	2	12.000	24.000
Fax	1	319.000	319.000
Total			4.267.900

Fuente: ALKOSTO, El Barato, Casa Metler.

Equipos de cafetería. El siguiente cuadro resume los implementos necesarios en el área de cafetería con su respectivo valor.

Cuadro 40. Equipo de cafetería.

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Equipo de cocina	1	200.000	200.000
Combo 2 mesa 6 bancos	1	145.500	145.500
Estufa de dos bocas	1	63.000	63.000
Total			408.500

Fuente: ALKOSTO, El Barato, Casa Metler.

Implementos de aseo. Corresponde a los materiales necesarios para llevar a cabo el aseo de toda la planta física. El siguiente cuadro resume estos implementos.

Cuadro 41. Implemento de aseo.

Concepto	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Escobas	4	3.000	12.000
Traperos	4	2.500	10.000
Desinfectantes	3	6.000	18.000
Bulto detergente 5 kg	1	18.000	18.000
Paño absorbente	12	2.500	30.000
Guantes (calibre 35 x 100u)	2	3.200	6.400
Total			94.400

Fuente: El tigre de la rebaja, la hogareña, Industrias Rindemax

13.1.2 Inversiones diferidas. Las inversiones diferidas son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto, tales como los estudios técnicos, económicos y jurídicos, gastos de organización, los gastos de montaje, ensayos y puesta en marcha gastos por capacitaciones y entrenamiento del personal.

Cuadro 42. Inversiones diferidas.

Concepto	Valor
Montaje y puesta en marcha (10% del valor de los equipos)	5.211.600
Estudio de factibilidad	2.500.000
Inversiones de funcionamiento: SAYCO ACIMPRO, solicitud conceptos ambiental, sanitario y técnico de bomberos.	200.000
Total	7.911.600

Fuente: Cámara de Comercio de Pasto, Alcaldía Municipal de San Juan de Pasto, Notaría Cuarta, Cuerpo de bomberos, DIAN y Corponariño.

11.2 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS

11.2.1 Costos de producción. Son aquellos que se relacionan directa e indirectamente en el proceso de elaboración del producto.

11.2.2 Costos directos. Son aquellos que inciden de manera directa en el proceso productivo. Están constituidos por la materia prima, los materiales directos, mano de obra directa con su respectivo calculo prestacional.

Materia prima. Para una producción de 6.357 kg de papa frita / mes se requieren 18.162,8 kg de papa fresca, dado que el rendimiento del proceso es del 35 por ciento. (Ver anexo M). Siendo 350 pesos por kilogramo el precio promedio de los últimos 12 meses; esto conlleva a un costo mensual de \$6.356.700 de materia prima. En el cuadro 43, se presenta el costo y la cantidad requerida de materia prima en e horizonte del lo cinco años del proyecto.

Cuadro 43. Materia prima anual proyectada.

Año	Cantidad en kg	Costo kg	Costo anual
1	218.400	400	87.360.000
2	240.240	440	105.705.600
3	264.264	484	127.903.776
4	290.690,40	532,4	154.763.569
5	319.759,44	585,64	187.263.918

Materiales directos. Se considera como materiales directos los insumos utilizados para las operaciones de formulación, fritura, saborización, empaque y embalaje del producto, descritos en el siguiente cuadro.

Cuadro 44. Costos de insumos directos para el primer año.

Insumo	Valor (kg, litro o unidad)	Cantidad mes en (kg, Litro o unidad)	Cantidad Anual (kg, litro o unidad)	Valor mes \$	Valor año \$
Harina de maíz blanco precocido	1.350	740	8.883	999.297	11.991.564
Maltodextrina	4.600	44	533	204.277	2.451.322
Almidón de trigo	1.750	101	1.217	177.450	2.129.400
Aceite	2.457	2.600	31.200	6.388.200	76.658.400
Sal	450	34	405.6	15.210	182.520
Empaque 50g	170	60.481	725.772	10.281.770	123.381.240
Empaque 100g	200	33.328	399.939	6.665.650	79.987.800
Total				24.731.854	296.782.246

Mano de obra directa. Para la planta de proceso de la empresa de papas fritas Gold se requieren 11 operarios. Los salarios mensuales de los operarios de la planta, las prestaciones sociales y aportes parafiscales se describen en el cuadro 45 (Anexo Q) y 46.

Cuadro 45. Mano de obra directa.

Año	Numero de operarios	Sueldo básico mensual	Sueldo básico anual	Total sueldo operarios año
1	11	372.303	4.467.630	49.143.930
2	11	409.533	4.914.393	54.058.323
3	11	450.486	5.405.832	59.464.155
4	11	495.535	5.946.416	65.410.571
5	11	545.088	6.541.057	71.951.628

Cuadro 46. Prestaciones sociales directas.

Año	Mano de obra directa	Prestaciones sociales año
1	49.143.930	23.018.880
2	54.058.323	25.320.768
3	59.464.155	27.852.845
4	65.410.571	30.638.129
5	71.951.628	33.701.942

11.2.3 Costos indirectos. Los costos indirectos son los que forman parte auxiliar en la presentación del producto terminado, sin ser el producto como tal, no inciden directamente en la producción. Entre los costos indirectos están los costos administrativos con las respectivas prestaciones sociales, gastos generales, gastos de distribución, depreciación, prevención de riesgo y costo de mantenimiento de equipos.

Servicios indirectos. Entre los servicios indirectos se encuentran la luz utilizada en el área de proceso para el funcionamiento de los motores de los equipos, el gas utilizado en las operaciones de cocción, secado y fritura y el agua empleada en la operación de lavado y cocción y el servicio de teléfono. En el cuadro 47 se aprecia el valor mensual que presenta el consumo de energía por cada equipo y en el cuadro 48 los costos energéticos de iluminación de toda la planta.

Cuadro 47. Costo indirecto de energía eléctrica consumida por los equipos.

Equipo	Kwh	horas/día	Valor del kw	Costo mes
Lavadora y peladora	0,36	4,6	304	13.089
Molino para granos	0,37	3	304	8.773
Mezcladora	0,37	2,5	304	7.311
Cilindro moldeador	0,37	4	304	11.698
Secador	2,24	8	304	141.640
Selladora	0,2	2	304	3.162
Total				185.673

Cuadro 48. Costos energéticos de iluminación.

Zona	Kwh.	horas/día	Valor del Kw.	Costo mes
Proceso	0,25	8	304	15.808
Administrativa	0,2	8	304	12.646
Total				28.454

Agua potable y alcantarillado. Se requieren aproximadamente 2.03 m³ de agua por día o 52.8 m³/mes, principalmente dicho consumo obedece al agua empleada en cada operación del proceso.

Según tarifas vigentes de EMPOPASTO, el costo del agua potable consumida por la planta del producto del proyecto se obtendría multiplicando el consumo mensual por la razón de \$600 por metro cúbico lo cual arroja un resultado de \$31.668/mes mas el consumo de alcantarillado del vertimiento de las aguas \$550 por metro cúbico el resultado seria \$29.040

Costos indirectos del consumo de gas. Los cálculos de este consumo se realizo teniendo en cuenta las operaciones que utilizan este combustible en el área de procesos, descritas en el estudio técnico.

El valor anual que acarrea los servicios indirectos con su respectiva proyección a cinco años se encuentra en el cuadro 49.

Cuadro 49. Servicios indirectos anuales.

Servicio	Año				
	1	2	3	4	5
Energía equipos	2.228.074	2.450.882	2.695.970	2.965.567	3.262.124
Energía iluminación	189.696	208.666	229.532	252.485	277.734
Agua potable	728.496	801.346	881.480	969.628	1.066.591
Gas	6.661.200	7.327.320	8.060.052	8.866.057	9.752.663
Teléfono	700.000	500.000	550.000	605.000	665.500
Total	10.507.466	11.288.215	12.417.037	13.658.742	15.024.617

*Para el primer año incluye el valor de la línea.

Dotaciones. Estas se harán dos veces por año y corresponden a los costos del overol y botas de cada empleado. Su valor anual es de \$990.000.

Materiales indirectos. Se consideran como materiales indirectos los elementos de aseo en planta: escobas, traperos, desinfectante, detergente, paños absorbentes, guantes.

Cuadro 50. Materiales indirectos.

Materiales	Año				
	1	2	3	4	5
Implementos de aseo	94.400	103.840	114.224	125.646	138.211

Mano de obra indirecta. Se considera mano de obra indirecta todos los trabajadores del área administrativa. En los cuadros 51 y 52 se resumen estos costos

Cuadro 51. Proyección de sueldos del personal administrativo.

Cargo	Salario mes	Año				
		1	2	3	4	5
Gerente	1.827.500	21.930.000	24.123.000	26.535.300	29.188.830	32.107.713
Jefe de producción	1.370.625	16.447.500	18.092.250	19.901.475	21.891.623	24.080.785
Contador	73.900	886.800	975.480	1.073.028	1.180.331	1.298.364
Secretaria	411.100	4.933.200	5.426.520	5.969.172	6.566.089	7.222.698
Vendedores (3)	1.116.909	13.402.908	14.743.199	16.217.519	17.839.271	19.623.198
Total		57.600.408	63.360.449	69.696.494	76.666.143	84.332.757

Cuadro 52. Proyección de los costos administrativos.

Año	Mano de obra indirecta	Prestaciones sociales año
1	4.800.034	2.278.183
2	5.280.037	2.506.001
3	5.808.041	2.756.601
4	6.388.845	3.032.262
5	7.027.730	3.335.488

Útiles de oficina, papelería y cafetería. El consumo de estos elementos se ha calculado en unos costos mensuales de \$45.000.

Cuadro 53. Costos de útiles de oficina, papelería y cafetería

Año	Útilices de oficina, papelería y cafetería
1	540.000
2	594.000
3	653.400
4	718.740
5	790.614

Mantenimiento. Este costo es aproximadamente del 2,5% del costo de los equipos y se calcula anualmente. Cabe aclararse que por las características del diseño de los equipos no se requiere mecánicos o técnicos especializados por lo que un operario con entrenamiento puede desempeñarlo. El valor del mantenimiento de los equipos durante los cinco años de horizonte del proyecto se presenta en el cuadro 54.

Cuadro 54. Costos de mantenimiento.

Costo	Año				
	1	2	3	4	5
Mantenimiento	3.234.820	3.558.302	3.914.132	4.305.545	4.736.100

Impuesto. Para este caso se tendrá en cuenta el impuesto predial.

Cuadro 55. Costo de impuesto predial.

Costo	Año				
	1	2	3	4	5
Predial	250.000	275.000	302.500	332.750	366.025

Seguros. Corresponde a prevención de riesgos por terremotos, incendios y actos malintencionados de terceros.

Cuadro 56. Costos de aseguramiento.

Objeto asegurado	Año				
	1	2	3	4	5
Aseguramiento de la planta	3.112.921	3.424.213	3.766.634	4.143.298	4.557.627

Costo de ventas. Este valor involucra las actividades necesarias para llevar a cabo la comercialización del producto; tales como muestras, degustaciones, ofertas, etc.

Cuadro 57. Costo de ventas.

Costo	Año				
	1	2	3	4	5
Comercialización	2.000.000	2.200.000	2.420.000	2.662.000	2.928.200

Depreciación de la planta. La depreciación es un cargo de tipo contable, de características de costos virtuales que significa el no desembolso de efectivo, sin embargo es importante que se refleje en el flujo de fondos. La depreciación se calculará junto con los presupuestos de inversión inicial del proyecto, utilizando el método de línea recta, que es igual al valor del activo en relación a la vida útil.

Los activos fijos depreciables son: edificios, maquinaria y equipo, vehículo y muebles y enseres. En los cuadros 58, 59, 60, 61 y 62 se presentan las depreciaciones de estos activos, cuyos valores se obtuvieron utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{Cargo anual} = \text{Valor original (P)} * \text{Depreciación}$$

Cuadro 58. Depreciación del edificio.

Año	Valor en libras	Cargo anual \$	Valor recuperado \$
0	76.868.680	0	0
1	73.025.246	3.843.434	3.843.434
2	69.181.812	3.843.434	7.686.868
3	65.338.378	3.843.434	11.530.302
4	61.494.944	3.843.434	15.373.736
5	57.651.510	3.843.434	19.217.170
6	53.808.076	3.843.434	23.060.604
7	49.964.642	3.843.434	26.904.038
8	46.121.208	3.843.434	30.747.472
9	42.277.774	3.843.434	34.590.906
10	38.434.340	3.843.434	38.434.340
11	34.590.906	3.843.434	42.277.774
12	30.747.472	3.843.434	46.121.208
13	26.904.038	3.843.434	49.964.642
14	23.060.604	3.843.434	53.808.076
15	19.217.170	3.843.434	57.651.510
16	15.373.736	3.843.434	61.494.944
17	11.530.302	3.843.434	65.338.378
18	7.686.868	3.843.434	69.181.812
19	3.843.434	3.843.434	73.025.246
20	0	3.843.434	76.868.680

Cuadro 59. Depreciación de maquinaria y equipos.

Año	Valor en libros	Cargo anual \$	Valor recuperado \$
0	161.741.000	0	0
1	145.566.900	16.174.100	16.174.100
2	129.392.800	16.174.100	32.348.200
3	113.218.700	16.174.100	48.522.300
4	97.044.600	16.174.100	64.696.400
5	80.870.500	16.174.100	80.870.500
6	64.696.400	16.174.100	97.044.600
7	48.522.300	16.174.100	113.218.700
8	32.348.200	16.174.100	129.392.800
9	16.174.100	16.174.100	145.566.900
10	0	16.174.100	161.741.000

Cuadro 60. Depreciación del vehículo

Año	Valor en libros	Cargo anual \$	Valor recuperado \$
0	35.000.000	0	0
1	31.500.000	3.500.000	3.500.000
2	28.000.000	3.500.000	7.000.000
3	24.500.000	3.500.000	10.500.000
4	21.000.000	3.500.000	14.000.000
5	17.500.000	3.500.000	17.500.000
6	14.000.000	3.500.000	21.000.000
7	10.500.000	3.500.000	24.500.000
8	7.000.000	3.500.000	28.000.000
9	3.500.000	3.500.000	31.500.000
10	0	3.500.000	35.000.000

Cuadro 61. Depreciación de muebles y encerres.

Año	Valor en libros	Cargo anual \$	Valor recuperado \$
0	4.267.900	0	0
1	3.841.110	426.790	426.790
2	3.414.320	426.790	853.580
3	2.987.530	426.790	1.280.370
4	2.560.740	426.790	1.707.160
5	2.133.950	426.790	2.133.950
6	1.707.160	426.790	2.560.740
7	1.280.370	426.790	2.987.530
8	853.580	426.790	3.414.320
9	426.790	426.790	3.841.110
10	0	426.790	4.267.900

Cuadro 62. Depreciación total.

Concepto	Año				
	1	2	3	4	5
Edificio	3.843.434	3.843.434	3.843.434	3.843.434	3.843.434
Vehículo	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000
Maquinaria y equipos	16.174.100	16.174.100	16.174.100	16.174.100	16.174.100
Muebles y encerres	426.790	426.790	426.790	426.790	426.790
Total	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324

Amortización a diferidos. Las inversiones diferidas durante el período de instalación se supone que ya han sido canceladas, sin embargo la legislación permite que los primeros años de funcionamiento del proyecto, sea cargado un costo por este concepto, a pesar de no constituir una erogación. Teniendo como resultado una disminución de la base gravable con claras ventajas para el inversionista.

Los cálculos se realizaron con la siguiente formula:

$$\text{Amortización (A)} = \text{Inversión Diferida} / 5$$

$$A = 7.911.600/5$$

$$A = 1.582.320$$

La amortización aplicable a la inversión en activos diferidos, como los comerciales, los del montaje y puesta en marcha, estudios y funcionamiento, con la aplicación fija anual es de \$1.582.320.

Cuadro 63. Amortizaciones diferidas.

Año	Valor en libros	Cargo anual \$	Valor recuperado \$
0	7.911.600	0	0
1	6.329.280	1.582.320	1.582.320
2	4.746.960	1.582.320	3.164.640
3	3.164.640	1.582.320	4.746.960
4	1.582.320	1.582.320	6.329.280
5	0	1.582.320	7.911.600

Costos totales.

Cuadro 64. Costos totales.

Costos	Año				
	1	2	3	4	5
Costos de producción	499.031.312	548.934.437	603.827.881	664.210.669	730.631.736
Costos directos					
Materia prima	87.360.000	96.096.000	105.705.600	116.276.160	127.903.776
Materiales directos	296.782.246	326.460.470	359.106.517	395.017.169	434.518.886
Mano de obra directa					
Sueldos	49.143.930	54.058.323	59.464.155	65.410.571	71.951.628
Prestaciones	23.018.880	25.320.768	27.852.845	30.638.129	33.701.942
Subtotal	456.305.056	501.935.561	552.129.117	607.342.029	668.076.232
Costos indirectos					
Materiales indirectos	94.400	103.840	114.224	125.646	138.211
Depreciaciones	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324
Servicios	10.507.466	11.558.213	12.714.034	13.985.438	15.383.982
Mantenimiento	3.234.820	3.558.302	3.914.132	4.305.545	4.736.100
Seguros	3.112.921	3.424.213	3.766.634	4.143.298	4.557.627
Impuestos	250.000	275.000	302.500	332.750	366.025
Amortización diferidos	1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320
Subtotal	42.726.251	46.998.876	51.698.764	56.868.640	62.555.504
Costos administrativos					
Sueldo	57.600.408	63.360.449	69.696.494	76.666.143	84.332.757
Prestaciones	2.278.183	2.506.001	2.756.601	3.032.262	3.335.488
Subtotal	59.878.591	65.866.450	72.453.095	79.698.405	87.668.245
Costo de ventas	2.000.000	2.200.000	2.420.000	2.662.000	2.928.200
Subtotal	2.000.000	2.200.000	2.420.000	2.662.000	2.928.200
Total costos de operación	560.909.898	617.000.888	678.700.976	746.571.074	821.228.181

11.3 CAPITAL DE TRABAJO

Está constituido por los recursos necesarios para funcionamiento de la empresa en los dos primeros meses, es decir materia prima, mano de obra directa, gastos directos de producción, esto se constituye en el activo circulante y comprende 3 partes: caja y bancos, inventarios y cuentas por cobrar.

Caja y bancos. Corresponde al dinero necesario para cubrir los costos de producción de los dos primeros meses.

Inventario de materia prima e insumos. Corresponde al dinero necesario para adquirir materia prima y materiales directos de los dos primeros meses.

Cuentas por cobrar. Se tiene en cuenta una cartera dada por las ventas de los dos primeros meses.

En el cuadro 65 se encuentra resumido el capital de trabajo que tendrá la empresa.

Cuadro 65. Capital de trabajo.

Concepto	Mes uno y dos
Caja y bancos	76.050.843
Inventario de materia prima e insumos	64.023.708
Cuentas por cobrar	176.036.395
Total	316.110.945

11.4 COSTO UNITARIO DEL PRODUCTO

El costo unitario del producto se obtiene de dividir el costo total anual entre el número de unidades a producir en el año y este se lo utiliza como base para determinar el precio de venta del producto.

Considerando que el producto se venderá en dos presentaciones de 50 g y 100 g, el costo total anual de cada presentación se calculo de la siguiente manera:

- Presentación de 50 g: Al costo total de operación anual se le resto el valor correspondiente al empaque de la presentación de 100 g.

- Presentación de 100 g: Al costo total de operación anual se le resta el valor correspondiente al empaque de la presentación de 50 g. Los valores de cada empaque se aprecian en el cuadro 44.

Por lo tanto:

Costo total unitario = costo total /numero de unidades año
Costo total unitario de las unidades de 50 g = $\$480.922.098/725.772$

Costo total unitario de las unidades de 50 g = \$ 663

Costo total unitario = costo total /numero de unidades año
Costo total unitario de las unidades de 100 g = $\$437.528.658/399.939$

Costo total unitario de las unidades de 100 g = \$ 1.094

11.5 PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO

El precio se determina a partir del costo total unitario del producto más el margen de utilidad que se espera obtener, para definir el precio hay que tener en cuenta también los precios de la competencia.

Con un margen de utilidad esperado del 15%, el precio de los productos es:

Para el producto de 50 g: \$ 762

Para el producto de 100 g: \$ 1.258

11.6 INGRESOS DEL PROYECTO

Los ingresos de dinero están representados el flujo de dinero obtenido por la empresa por la venta de los productos. Este cálculo se realizó con base en el número de unidades proyectadas a vender y el precio de venta tanto para unidades de 50 g y para unidades de 100 g; los ingresos de la empresa papas fritas "GOLD" se representan en los cuadros 66, 67 Y 68.

Cuadro 66. Ingresos a precios constantes de unidades de 50 g.

Año	Cantidad	Precio de venta	Ingresos año
1	725.772	762	553.060.412
2	798.349	762	608.342.090
3	878.184	762	669.176.299
4	966.003	762	736.093.929
5	1.062.603	762	809.703.322

Cuadro 67. Ingresos a precios constantes de unidades de 100 g.

Año	Cantidad	Precio de venta	Ingresos año
1	399.939	1.258	503.157.956
2	439.933	1.258	553.435.588
3	483.926	1.258	608.779.147
4	532.319	1.258	669.657.062
5	585.551	1.258	736.622.768

Cuadro 68. Ingresos por ventas de unidades de 50 y 100 g.

Año	Ingresos año
1	1.056.218.369
2	1.161.777.679
3	1.277.955.446
4	1.405.750.991
5	1.546.326.090

11.7 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio se calcula matemáticamente con el fin de evaluar las relaciones entre costos fijos y costos variables y las unidades que deben venderse sin que haya ganancias pero tampoco pérdidas para la empresa.

En el cuadro 69 se aprecia los costos fijos y costos variables que tendrá el proyecto a un horizonte de cinco años.

Cuadro 69. Costos fijos y costos variables.

Costos variables	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5
Materia prima	87.360.000	96.096.000	105.705.600	116.276.160	127.903.776
Materiales directos	296.782.246	326.460.470	359.106.517	395.017.169	434.518.886
Servicios directos (gas, agua y electricidad de los equipos)	9.617.770	10.579.547	11.637.502	12.801.252	14.081.378
Subtotal	393.760.016	433.136.018	476.449.619	524.094.581	576.504.039
Costos fijos					
Mano de obra directa sueldos	49.143.930	54.058.323	59.464.155	65.410.571	71.951.628
Mano de obra directa prestaciones	23.018.880	25.320.768	27.852.845	30.638.129	33.701.942
Materiales indirectos	94.400	103.840	114.224	125.646	138.211
Depreciaciones	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324
Servicios indirectos	689.696	758.666	834.532	917.985	1.009.784
Mantenimientos	3.234.820	3.558.302	3.914.132	4.305.545	4.736.100
Seguros	3.112.921	3.424.213	3.766.634	4.143.298	4.557.627
Impuestos	250.000	275.000	302.500	332.750	366.025
Amortización a diferidos	1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320
Costos administración sueldos	57.600.408	63.360.449	69.696.494	76.666.143	84.332.757
Costos sueldos administración prestaciones	2.278.183	2.506.001	2.756.601	3.032.262	3.335.488
Costos de ventas	2.000.000	2.200.000	2.420.000	2.662.000	2.928.200
Subtotal	166.949.882	183.644.870	202.009.357	222.210.293	244.431.322
Total costos de operación	560.709.898	616.780.888	678.458.976	746.571.074	821.228.181

11.7.1 Punto de equilibrio en pesos. Para calcular el punto de equilibrio en pesos se determina este por la siguiente formula:

$$Q = Cf / (1 - (Cv/V))$$

Donde:

Q = es el valor del punto de equilibrio en pesos.

Cf = Costos fijos.

Cv = Costos variables.

V = ventas netas.

Aplicando la formula tenemos:

$$Q = 166.949.882 / (1 - (393.760.016 / 1.056.218.369))$$

$$Q = \$266.183.574 \text{ millones de pesos anuales.}$$

11.7.2 Análisis del punto de equilibrio. El punto de equilibrio en pesos demuestra que lo mínimo que se debe vender sin que se produzcan pérdidas pero tampoco ganancias es \$266.183.574, este valor representa los ingresos por ventas mínimas que deben obtenerse para que el proyecto se mantenga; teniendo en cuenta los ingresos para el primer año que serian de \$1.056.218.369 se concluye que la empresa por concepto de ingresos por ventas supera ampliamente al calculado en el punto de equilibrio demostrando de igual manera la viabilidad del proyecto.

12. EVALUACION FINANCIERA

Para la evaluación económica de este proyecto se realizó un flujo neto de fondos sin financiación y un flujo neto de fondos con financiación, además se presenta el valor presente neto, la tasa interna de retorno para los primeros 5 años de funcionamiento de la empresa.

Cuadro 70. Flujo de fondos de la empresa de papas fritas Gold sin financiación.

Periodo	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	311.292.080					
Capital de trabajo	316.110.945					
Ingreso ventas		1.056.218.369	1.161.777.679	1.277.955.446	1.405.750.991	1.546.326.090
(+) otros ingresos						
Ingresos brutos de operación		1.056.218.369	1.161.777.679	1.277.955.446	1.405.750.991	1.546.326.090
(-) Costos de producción		456.305.056	501.935.561	552.129.117	607.342.029	668.076.232
Utilidad bruta de operación		599.913.313	659.842.117	725.826.329	798.408.962	878.249.858
(-)Costos de administración		77.078.198	84.786.018	93.264.620	102.591.082	112.850.190
(-)Costos de ventas		2.000.000	2.200.000	2.420.000	2.662.000	2.928.200
Utilidad bruta antes de depreciación		520.835.115	572.856.099	630.141.709	693.155.880	762.471.468
(-) Depreciación		23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324
(-) Amortización de diferidos		1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320
Utilidad antes de impuestos		495.308.471	547.329.455	604.615.065	667.629.236	736.944.824
(-) Impuesto 38,5%		190.693.761	210.721.840	232.776.800	257.037.256	283.723.757
Utilidad después de impuestos		304.614.710	336.607.615	371.838.265	410.591.980	453.221.067
(-) Reserva legal 10%		30.461.471	33.660.762	37.183.827	41.059.198	45.322.107
Utilidad neta		274.153.239	302.946.854	334.654.439	369.532.782	407.898.960
(+) Depreciación		23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324
(+) Amortización a diferidos		1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320
(+) Reserva legal		30.461.471	33.660.762	37.183.827	41.059.198	45.322.107
Flujo neto de efectivo	627.403.025	330.141.354	362.134.259	397.364.909	436.118.624	478.747.711

12.1 VALOR PRESENTE NETO (VPN) Y TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) SIN FINANCIACIÓN.

El VPN se calculo a partir del cuadro anterior flujo neto de fondos sin financiación a precios constantes, con una tasa de oportunidad del 15%. El siguiente cuadro muestra los valores futuros en valor presente.

Cuadro 71. Valores futuros en valor presente.

Año	Valores netos futuros	Valores netos presentes
1	330.141.354	287.079.438
2	362.134.259	273.825.527
3	397.364.909	261.273.878
4	436.118.624	249.352.239
5	478.747.711	238.022.224

Como resultado se tiene un VPN de 682.150.281 y una TIR de 49,1%.

Como el resultado del VPN es superior a cero, indica una ganancia extra a la tasa de oportunidad a lo largo de la duración del proyecto y la TIR es superior a la tasa de oportunidad; es posible afirmar que el proyecto es financieramente atractivo; es decir el proyecto permite obtener una riqueza adicional igual al del VPN en relación con la que se obtendría al invertir en otra alternativa.

12.2 VALOR PRESENTE NETO (VPN) Y TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) CON FINANCIACIÓN.

Debido a que la empresa no cuenta con un respaldo suficiente se solicitara un préstamo del 43 % de la inversión inicial, con respaldo en los activos fijos de la empresa con Bancafe, con un plazo de 5 años a una tasa correspondiente a la tasa DTF más 8 puntos de interés vencido anual. El resto del dinero será financiado por los socios.

Cuadro 72. Amortización de la deuda.

Préstamo		266.000.000		
N		5		
I		0,1568		
A		80.637.270		
Año	Intereses	Anualidad	Abono a capital	Saldo
0				266.000.000
1	41.710.854	80.637.270	38.926.416	227.086.685
2	35.607.192	80.637.270	45.030.078	182.056.607
3	28.546.476	80.637.270	52.090.794	129.965.814
4	20.378.640	80.637.270	60.258.630	69.707.183
5	10.930.086	80.637.270	69.707.183	0

Los flujos netos de fondos cambian cuando el proyecto tiene financiación, para este proyecto se ha calculado una financiación del 43% de la inversión equivalente a \$266.000.000 millones; el cuadro 73 de flujo de fondos y el cuadro 74, resumen el comportamiento de estos con dicha financiación, por lo tanto el VPN y la TIR serán diferentes. El VPN a la misma tasa de oportunidad del 15% es de 283.997.105 y la TIR es de 32.2%.

Cuadro 73. Flujo de fondos de la empresa de papas fritas Gold con financiación.

Periodo	0	1	2	3	4	5
Inversión inicial	311.292.080					
Capital de trabajo	316.110.945					
Ingreso ventas		1.056.218.369	1.161.777.679	1.277.955.446	1.405.750.991	1.546.326.090
(+) otros ingresos						
Ingresos brutos de operación		1.056.218.369	1.161.777.679	1.277.955.446	1.405.750.991	1.546.326.090
(-) Costos de producción		456.305.056	501.935.561	552.129.117	607.342.029	668.076.232
Utilidad bruta de operación		547.466.872	602.505.908	662.756.499	729.032.148	801.935.363
(-)Costos de administración		57.600.408	63.360.449	69.696.494	76.666.143	84.332.757
(-)Costos de ventas		2.000.000	2.200.000	2.420.000	2.662.000	2.928.200
Utilidad bruta antes de depreciación		487.866.464	536.945.459	590.640.005	649.704.005	714.674.406
(-) Depreciación		23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324
(-) Amortización de diferidos		1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320
(-) Costos financieros		41.708.800	35.605.439	28.545.070	20.377.636	10.929.548
Utilidad antes de impuestos		420.631.020	475.813.376	536.568.291	603.799.725	678.218.214
(-) Impuesto 38,5%		161.942.943	183.188.150	206.578.792	232.462.894	261.114.012
Utilidad despues de impuestos		258.688.077	292.625.226	329.989.499	371.336.831	417.104.201
(-) Reserva legal del 10%		25.868.808	29.262.523	32.998.950	37.133.683	41.710.420
Utilidad neta		232.819.270	263.362.704	296.990.549	334.203.148	375.393.781
(+) Reserva legal		25.868.808	29.262.523	32.998.950	37.133.683	41.710.420
(+) Depreciación		23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324	23.944.324
(+) Amortización		1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320	1.582.320
(-) Pago a principal		38.924.499	45.027.860	52.088.228	60.255.663	69.703.750
Flujo neto de efectivo	627.403.025	245.290.223	243.861.488	270.428.964	299.474.129	331.216.675

Cuadro 74. Valores futuros en valor presente con financiación.

Año	Valores netos futuros	Valores netos presentes
1	245.290.223	213.295.846
2	243.861.488	184.394.320
3	270.428.964	177.811.434
4	299.474.129	171.225.305
5	331.216.675	164.673.225

Como el resultado del VPN con financiación es superior a cero, indica una ganancia extra a la tasa de oportunidad a lo largo de la duración del proyecto y la TIR es superior a la tasa de oportunidad; es posible afirmar que el proyecto es financieramente atractivo; es decir el proyecto permite obtener una riqueza adicional igual al del VPN en relación con la que se obtendría al invertir en otra alternativa.

12.3 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

El objetivo es determinar el tiempo requerido (aproximado) por el proyecto para retribuir los recursos invertidos.

Es necesario tener en cuenta el flujo neto de fondos con financiación, presentado en el cuadro 73 y calcular el VPN medido a una tasa igual al promedio de la tasa de crecimiento de volumen de ventas.

Por lo tanto:

$$\text{VPN (p/f)} = \frac{f}{(1+j)^n}$$

VPN (p/f): Valor presente neto de un valor futuro.

j : Promedio de la tasa de crecimiento del volumen de ventas, calculada en el cuadro 75.

Cuadro 75. Tasa de crecimiento promedio.

Años	Tasa
1 ^a 2	9,99
2 ^a 3	10,00
3 ^a 4	10,00
4 ^a 5	10,00
Promedio j	0,10

Cuadro 76. Valor presente neto con tasa de crecimiento del volumen de ventas.

Año	Inversión	Flujo neto futuro	VPN
0	627.403.025		
1		245.290.223	223.133.106
2		243.861.488	201.795.168
3		270.428.964	203.565.662
4		299.474.129	205.066.349
5		331.216.675	206.315.118
Total			1.039.875.403

Anualidad de un valor presente (A/P)

$$(A/P) = \frac{P(1 + j)^n \times (j)}{(1+j)^n - 1}$$

$$A/P = \frac{1.039.875.403(1+0.10)^5 \times (0.1)}{(1+0.1)^5 - 1}$$

$$A/P = 273.826.135$$

$$\text{Periodo de recuperación de inversión} = \frac{\text{Inversión} + (\text{Inversión} \times \text{Utilidad})}{\text{Anualidad}}$$

$$\text{Periodo de recuperación de inversión} = \frac{627.403.025 + (627.403.025 \times 0,15)}{273.826.135}$$

Periodo de recuperación de la inversión = 2,63 años

13. EVALUACION SOCIAL

La conformación de la planta de papas fritas GOLD permite organizar en nuestra región una nueva empresa con visión futurista y enmarcada en la necesidad de productos mas competitivos y preparados para los futuros cambios económicos donde se presenta el libre cambio de productos, bienes y servicios.

Los beneficios sociales del proyecto se entienden como el impacto positivo que suscitará la puesta en marcha de la planta en el municipio de Pasto, corregimiento de Catambuco incluyendo el entorno mismo y el mercado al cual está dirigido el producto. Tales beneficios son:

- Fomento al desarrollo de variedades de papa propia para la industria.
- Generación de empleo por cuanto el proyecto demanda en forma directa mano de obra profesional, calificada y no calificada, además se generarían empleos indirectos por transporte de la materia prima a la planta de proceso y de producto terminado al mercado.
- Valorización de los bienes y terrenos aledaños a la microlocalización de la planta.
- Retener valor agregado por la transformación que la actividad agroindustrial ocasiona, en el municipio, lo cual representa beneficio económico y social.
- Presentar a los sectores agrario y agroindustrial involucrados en la cadena productiva de la papa nuevos productos, que incentiven procesos de innovación que preparen a esta cadena a los procesos de globalización.
- Implementación de nuevas tecnologías en el procesamiento de la papa las cuales presentan excelentes ventajas comparadas con otras formas de transformación relacionadas.
- La comercialización del producto beneficia la demanda insatisfecha adjudicada a la disposición de los consumidores a adquirir el producto.
- Ofrecer al consumidor un producto nariñense cuyas características adquisitivas sean favorables para la comunidad pastusa básicamente, a un precio cómodo y menor que el de la competencia.
- Obtención de un producto final estandarizado en cuanto a calidad, precio y volumen lo cual representa un importante beneficio para el consumidor.
- integrar eficiencia, calidad y rentabilidad.
- Utilización de recursos propios

14. CONCLUSIONES

Con el pretende estudio de factibilidad realizado se concluyo que:

- Entre los consumidores de para frita, se aprecia un mercado consumo de marcas foráneas como lo son Margarita y Rizadas que por su nombre y trabajo son sinónimos de calidad; dejando a las microempresas regionales en un segundo plano debido a su poca innovación en productos y empaques, fruto de su bajo nivel tecnológico. Por lo tanto existe un buen mercado que ganarían productos innovadores como lo son las papas fritas GOLD, ya que además de brindar un producto de calidad trae consigo innovación en la forma de las hojuelas y su empaque.
- Es posible obtener un producto similar a las papas pringles norteamericanas a partir de puré de papa, harina de maíz blanco precocida, maltodextrina y almidón de trigo utilizando un proceso de secado y fritura controlados.
- El trabajo requerido para formar una hojuela de papa frita GOLD conlleva exactitud en la formulación y control de las variables temperatura, tiempo y humedad en las operaciones de secado y fritura; por lo tanto estas operaciones deben ser manejadas como puntos críticos de los cuales depende el éxito del producto.
- Los desechos obtenidos en el procesamiento de las papas fritas GOLD, no representan amenazas significativas para el medio ambiente debido a que a excepción del aceite, todos son fácilmente degradables por ser de tipo orgánicos. El aceite sobrante en la operación de fritura se puede regalar o utilizar en la obtención de jabón que puede convertirse en un coproducto rentable de ingresos extras o utilizarse en la producción de biodisel.
- El proyecto desde el punto de vista económico es muy rentable ya que presenta una TIR de 49.1% sin financiación y del 32.2% con financiación y una tasa de recuperación de la inversión estimada 2.63 años.
- El proyecto beneficiara a un gran número de personas ya que ofrecerá 17 empleos directos y un gran numero de empleos indirectos fruto de las labores de comercialización, publicidad y transporte de materias primas y productos terminado.
- Se tiene una propuesta viable técnica y económicamente que posibilite la industrialización de la papa en Nariño.

15. RECOMENDACIONES

- Teniendo presente que el proceso de la elaboración de las papas fritas GOLD es relativamente nuevo, la elección de la maquinaria y equipos necesarios se efectuó considerando aquellos que mas se adaptaran a la operación propuesta, es así que encontramos en el proceso equipos utilizados en las industrias de panadería y papa frita, por lo tanto se recomienda mejorar la adaptación de estos, con la asesoría de un ingeniero mecánico quien podrá diseñar y readaptar aquellos equipos considerados claves en el proceso.
- Es importante el desarrollo de una materia académica que instruya al estudiante de Ingeniería Agroindustrial en el desarrollo o elección de empaques de productos procesados con el objetivo de facilitar el diseño o escogencia de los mismos, teniendo presente el costo que acarrear.
- Teniendo presente la gran dinámica social causada por la globalización donde las fronteras de los países tienden a desaparecer debido a la apertura de mercados enfocados a la internacionalización de la producción con grandes actividades de importación y exportación tanto de dinero, bienes y servicios nace para Colombia y especialmente nuestro Departamento la necesidad de investigaciones orientadas a la búsqueda de productos rentables y competitivos y al fortalecimiento de las cadenas productivas ya identificadas que nos permitan participar en esta dinámica económica y social.

BIBLIOGRAFIA

ALFRED, J. Fabrica de alimentos: Procesos, equipamiento, costos. Madrid: Editorial Bartholomai, 1996. 124 p.

BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. México: Editorial Mc Graw Hill, 1998. 339 p.

CCI. SIPSA. Boletín mensual. Abril de 1998.

CONSOLIDADO AGROPECUARIO, acuícola y pesquero de Nariño 2002, secretaria y medio ambiente de Nariño. 20 p.

CONTRERAS Marco Elías. Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: UNAD, 1999. 592p.

DIRECCIÓN DE marketing y ventas. Madrid: Editorial Cultural de ediciones, 1998.. 212 – 533 p.

DIRECTORIO INDUSTRIAL y comercial 2003. Bogotá: Publi Legis, 2003 572 p.

ENCICLOPEDIA DEL management. Barcelona : Editorial Mc Graw Hill, 1990.. 128 – 358 p.

NULE. Miguel. Estudio de factibilidad para el montaje de un proyecto agroindustrial de papa en el Departamento de Nariño. Santa Fe de Bogota, mayo de 1998.

FEDEPAPA. Precios de papa en Colombia. En: revista FEDEPAPA numero 18. (diciembre 1997). 25 p.

FEDEPAPA. Variedades de papa en Colombia. En. Resista papa numero 19. (Abril de 1999). 35 p.

GARCIA MENDOZA, Alberto. Evaluación de proyectos de inversión. México: Editorial Mc Graw Hill, 1998. 191 p.

GOMEZ L. Manejo post-cosecha y comercialización de papa, editorial Sena. 1999. 5 – 12 p.

GUAZMAYAN, Eduardo. Estudio de factibilidad técnico – financiero y económico para la producción de papa frita en Pasto. 1991.

HEISS, R. Principios de envasado de alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia, 1970.. 69 -78 p.

HODSON, William K. Manual del ingeniero Industrial. México: Editorial Mc Graw Hill, 1998. 70 – 85 p.

HUGHES, Chistopher. Guía de aditivos. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. 129p.

INFANTE VILLAREAL, Arturo. Evaluación económica de proyectos de inversión. Cali: Banco Popular, 1979. 178. p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Compendio de tesis y otros trabajos de grado. Quinta actualización. Bogotá ICONTEC, 2002. 126p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Papa para consumo: clasificación. Bogotá ICONTEC, 1969 sp : il (NTC 341)

JANY, José Nicolás. Investigación integral de mercados. Bogotá: Editorial Mc Graw Hill, 2000. 321p.

JEFFREY, Pope. Investigación de mercados. Bogotá: Editorial Norma1997. 3448 p.

MANUAL DE control de calidad de alimentos: Alimentos para exportación. SI: Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 1994. 89 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, anuario estadístico agropecuario 2001.

ROBLEDO, Jorge y Tovar, Galo. Conocimiento y competitividad. Bogotá: Editorial Conciencias, 1993. 274 p.

SAPAG CHAIN, Nassir y SAPAG CHAIN Reinaldo. Preparación y evaluación de proyectos. Santiago de Chile: Editorial Mc Graw Hill, 2000. 439 p.

SCHNARCH KIRBERG, Alejandro. Nuevo producto. Bogotá: Editorial Mc Graw Hill, 2001. 231 p.

VARELA, Rodrigo. Innovación empresarial. Bogotá: Editorial Prentice Hall, 2001. 382 p.