

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA TRILLADORA DE
CAFÉ PERGAMINO (*Coffea arabica*) TIPO EXPORTACIÓN E INVESTIGACIÓN
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS COPRODUCTOS (*Cisco*) EN LA
PRODUCCIÓN ARTESANAL DE CHAMPIÑONES (*Agaricus bisporus*) EN EL
MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO**

**JOHN RICHARD HERNANDEZ ORDÓÑEZ
YVONNE SOPHIA VILLARREAL RODRIGUEZ**

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

2005

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA TRILLADORA DE
CAFÉ PERGAMINO (*Coffea arabica*) TIPO EXPORTACIÓN E INVESTIGACIÓN
SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS COPRODUCTOS (Cisico) EN LA
PRODUCCIÓN ARTESANAL DE CHAMPIÑONES (*Agaricus bisporus*) EN EL
MUNICIPIO DE LA UNION NARIÑO**

**JOHN RICHARD HERNANDEZ ORDÓÑEZ
YVONNE SOPHIA VILLARREAL RODRIGUEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
Ingeniero Agroindustrial**

**Director:
Ing. Agroindustrial Francisco Argote Vega**

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

2005

NOTA DE RESPONSABILIDAD

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

“Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”.

Nota de aceptación

DIRECTOR

JURADO

JURADO

San Juan de Pasto, mayo de 2005

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo de grado, agradecen a todas las personas y entidades que permitieron el desarrollo de este proyecto, como lo son la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño Ltda., representada por el doctor Eliécer Torres Hoyos, gerente de dicha institución, a su revisor fiscal Olmedo Castillo y a todo el personal de planta que nos brindaron su apoyo administrativo y técnico.

A los socios de la empresa que se ha formado (ALCAFEN LTDA) con la realización de este proyecto como lo son a los doctores Ricardo Rivera, Reinaldo Ríos y Jairo Rebolledo.

Al ingeniero Hernando Villa, por la asesoría constante en el desarrollo técnico del proyecto.

A todas y cada uno de las personas que hicieron su aporte de forma directa e indirecta para dar como resultado este proyecto que se hará realidad.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y la salud. A mis padres, mi hermano, por su constante apoyo y esfuerzo para que pueda salir adelante, a los cuales les debo todo lo que soy.

A mis familiares, amigos y todas las personas que estuvieron conmigo en este proceso y que han sido parte importante en mi formación como ser humano.

SOPHIA VILLARREAL

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida, la salud y la oportunidad de desarrollarme como amigo, persona y profesional.

A todos los que conforman mi núcleo familiar, quienes me formaron en todas las instancias de la vida y que me brindaron su apoyo desinteresado para ver como hoy soy lo que soy.

JOHN RICHARD HERNANDEZ

GLOSARIO

ANALISIS SENSORIAL: estudio de las propiedades de los alimentos, que afectan los órganos de los sentidos del consumidor.

CAFÉ CEREZA: fruto de café maduro, compuesto por la pulpa, formada por el exocarpio (epidermis) y parte del mesocarpio (mucílago); varía de color de verde a amarillo y rojo dependiendo del grado de maduración del fruto.

CAFÉ ALMENDRA: grano revestido por una doble membrana, el pergamino (endocarpio), de color amarillo pálido y una película planteada (tegumento seminal).

GRANO TRILLA: eliminación del endocarpio seco del café pergamino para producir café verde o excelso.

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

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

RESUMEN

El estudio de factibilidad para el montaje de una trilladora de café pergamino (*Coffea arabica*) tipo exportación e investigación sobre el aprovechamiento de los coproductos (cisco) en la producción artesanal de champiñones (*Agaricus bisporus*) en el municipio de La Unión Nariño; son un proyecto de tipo económico e investigativo, ubicado en el area agroindustrial.

Según datos históricos se determino una demanda insatisfecha para café pasilla de 10.807.591 Kg y para café excelso 9.858.549 Kg. De acuerdo a la capacidad productiva de la planta la producción alcanzará el 1.93% para café pasilla y el 36.38% para café excelso.

Mediante el método de fuerzas locacionales y el plan de ordenamiento territorial (P.O.T), se determino que la ubicación mas adecuada de la trilladora a nivel macro es el municipio de La Unión Nariño y a nivel micro, el barrio La Inmaculada Kra. 1 N° 19-72.

La inversión del proyecto es de \$15.265.794.050. Esta inversión será cubierta por dos socios particulares cubriendo el 50% de las acciones y la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño Ltda., que conformara la empresa con el otro 50%.

En la evaluación financiera del proyecto, se obtuvo un VPN igual a -2.471.710.092, una TIR de TIR = 17.5%, una relación Beneficio-Costo de 1.3 y un periodo de recuperación de la inversión de 6 años; evaluados con una tasa de oportunidad TMAR del 25%.

La implementación del proyecto genera empleos directos e indirectos. En la fase de adecuación del terreno y construcción de la planta se generan impactos negativos. En la fase productiva la generación de residuo sólidos como polvo, cisco y basuras serán mitigados con ciclones, ventiladores y depósitos de estos residuos.

El cultivo artesanal de champiñones se realizó en tres experiencias, con 10 repeticiones cada uno. Los champiñones de mejor calidad pertenecían al tratamiento cisco gallinaza evaluando características como cantidad producida, color, diámetro del sombrero y longitud de pie.

ABSTRACT

The feasibility study for the assembly of a coffee threshing machine (*Coffea arabica*) for exportation and the research about coproducts (slack) profit on mushrooms craft production (*Agaricus bisporus*) in the municipality of La Union Nariño; are both an economical and investigative kind of project placed on the agroindustrial area.

According with the recording data, it was determined an unsatisfied demand for pasilla coffee of 10.807.591 Kg and for excelsa coffee it was 9.858.549 Kg. In accordance with the plant production capacity, the production will reach 1.93% for pasilla coffee and 36.38% for excelsa coffee.

Using the locational forces method and the territorial ordering plan, it was determined the rightest location for the threshing machine in macro level, is the municipality of La Union Nariño; and micro level is the Inmaculada neighborhood route 1 number 190-72.

The project investment is \$15.265.794.050. This investment will be covered by two particular partners contributing the 50% of share of stocks and the northern Nariño Coffee Producers Cooperative Ltda., which will complete the company with the other 50%.

The project financial evaluation, it was obtained a Net Present Stock of 2.471.710.092; an internal rebate rate of 17.5%; a cost-profit relation of 1.3 and investment recovering period of 6 years; evaluated with an opportunity rate of 25%.

The project setting up brings direct and indirect employments. The ground adecuation and plant building stage, it generates negative impacts. On productive stage, the generation of solid wastes as dust, slack and garbage will mitigated with cyclones, ventilators and sumps for these residuals.

The mushrooms craft cultivation was made on three experiments with ten repetitions each one. The best quality mushrooms belonged to the slack-chicken excrements treatment, evaluating characteristics as produced quantity, color, hat diameter and food length.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	24
2. JUSTIFICACIÓN	25
3. METODOLOGIA	27
4. OBJETIVOS	30
4.1 OBJETIVO GENERAL	30
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	30
5. ANTECEDENTES	31
5.1 ORÍGENES DEL PROYECTO	31
5.2 ORGANIZACIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES	31
5.3 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	32
5.3.1 Calidad de Café	34
5.3.2 Precio de compra de café pergamino (Caficultor)	35
6. MARCO CONCEPTUAL	36
6.1 CAFÉ (<i>Coffea arabica</i>)	36
6.1.1 Reseña histórica	36
6.1.2 Situación del café en el mundo	37
6.1.3 El café en Colombia	37
6.1.4 El café en Nariño	39
6.2 AGROECOLOGÍA	41

6.2.1	Clima	41
6.2.2	La siembra	41
6.2.3	La recolección	41
6.2.4	Plagas y enfermedades	42
6.3	BENEFICIO DEL CAFÉ	42
6.3.1	Descerezado o despulpado	43
6.3.2	Fermentación	43
6.3.3	Lavado	44
6.3.4	Secado	44
6.3.5	Almacenado	44
6.3.6	Trilla	45
6.4	CHAMPIÑONES (<i>Agaricus bisporus</i>)	45
6.5	MORFOLOGÍA DEL HONGO	45
6.6	CONDICIONES AMBIENTALES	46
6.6.1	Instalaciones para el cultivo	46
6.6.2	Sistemas de cultivo	46
6.7	PREPARACIÓN DEL SUSTRATO	47
6.7.1	Compostaje	47
6.7.2	Materias primas	47
6.7.3	Fórmulas de composteo	48
6.7.4	Pasteurización	49
6.7.5	Siembra	49
6.7.6	Incubación	50
6.7.7	Cobertura	50

6.7.8 Riegos	51
6.7.9 Inducción	52
6.7.10 Producción	52
6.7.11 Cosecha	53
6.7.12 Manejo post-cosecha	53
6.7.13 Plagas y Enfermedades	54
7. ESTUDIO DE MERCADO	55
7.1 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	55
7.2 MERCADO INTERNO PARA PASILLA	55
7.2.1 Tamaño del mercado	55
7.2.2 Características de la demanda	56
7.3 DEMANDA PROYECTADA DE PASILLAS	59
7.4 OFERTA PROYECTADA DE PASILLAS	60
7.5 MERCADO INTERNANCIONAL PARA CAFÉ EXCELSO	61
7.6 MERCADOS INTERNACIONALES	62
7.6.1 Japón	62
7.6.2 China	63
7.6.3 Corea del Sur	64
7.6.4 Europa	64
7.6.5 Estados Unidos y Canadá	65
7.7 DEMANDA PROYECTADA PARA EXCELSO	67
7.8 OFERTA PROYECTADA DE CAFÉ EXCELSO	67
7.9 PRECIOS CAFÉ DE EXPORTACIÓN	69
7.10 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	69

7.11 PLAN DE MERCADEO	70
7.11.1 Clientes del plan de mercadeo	71
8. ESTUDIO TÉCNICO	73
8.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	73
8.1.1 Macrolocalización	73
8.1.2 Microlocalización	73
8.1.3 Selección y ubicación de la trilladora de café pergamino	74
8.2 TAMAÑO	77
8.2.2 Capacidad productiva	77
8.3 DISEÑO DE PLANTA	77
8.3.1 Descripción de áreas de la planta trilladora	78
8.3.2 Especificaciones técnicas del diseño de la trilladora	78
8.4 MAQUINARIA Y EQUIPO	79
8.4.1 Descripción de maquinaria.	80
8.5 PROCESO DE TRILLA	88
8.5.1 Tipos de excelsos de exportación	89
8.5.2 Límites de control	89
8.5.3 Subproductos de trillas de café	90
8.6 PROCESO DE TRILLADO DE CAFÉ PERGAMINO	91
8.6.1 Recepción Café Pergamino	91
8.6.2 Análisis café pergamino seco	91
8.6.3 Análisis café almendra o café verde	92
8.6.4 Almacenamiento de café pergamino	95
8.6.5 Trillado	95

8.6.6 Clasificador rotativo almendra	95
8.6.7 Catadora especial	95
8.6.8 Monitor de almendra	96
8.6.9 Análisis de laboratorio para café almendra	96
8.6.10 Empaque y almacenamiento de café excelso	96
8.8 BALANCE DE ENERGÍA	99
8.9 CULTIVO ARESANAL DE CHAMPIÑON EN EL CISCO DEL CAFÉ	100
8.9.1 Diseño experimental	100
8.9.2 Fuentes de nitrógeno	100
8.9.3 Tratamientos	101
8.9.4 Procedimiento	103
8.9.5 Resultados obtenidos	109
8.9.6 Análisis grafico de resultados	111
9. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	114
9.1 TRAMITES DE CONSTITUCIÓN Y FORMALIZACIÓN DE LA EMPRESA	114
9.1.1 Tramites comerciales	114
9.1.2 Tramites tributarios	115
9.1.3 Tramites de funcionamiento	115
9.1.4 Tramites de seguridad laboral (Entidades promotoras de salud)	116
9.1.5 Tramites para exportación	116
9.2 ESTRUCTURA ORGANICA	117
9.3 MANUAL DE FUNCIONES	118
9.3.1 Junta de socios	118
9.3.2 Revisor fiscal y/o Contador	119

9.3.3 Gerente	119
9.3.4 Secretaria	120
9.3.5 Jefe de producción	121
9.3.6 Jefe de control de calidad	121
9.3.7 Catadores	122
9.3.8 Operarios	122
9.3.9 Mujeres escogedoras	122
9.3.10 Celador	122
9.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL	123
9.4.1 Reglamento de higiene y seguridad industrial	123
10. ESTUDIO FINANCIERO	124
10.1 INVERSIONES	124
10.1.1 Inversiones fijas	124
10.1.2 Inversiones diferidas	127
10.2 COSTOS OPERACIONALES	128
10.2.1 Costos de producción	128
10.3 CAPITAL DE TRABAJO	130
10.4 PRESUPUESTO DE INVERSIONES	130
10.4.1 Depreciaciones	131
10.5 COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES	131
10.6 PRECIO DE VENTA	133
10.7 OFERTA PRODUCIR	134
10.8 INGRESOS	138
10.9 PUNTO DE EQUILIBRIO	134

11. ESTUDIO ECONOMICO	136
11.1 COMPOSICIÓN ACCIONARIA	136
11.2 FLUJO NETO DE FONDOS SIN FINANCIACION	136
11.3 VALOR PRESENTE NETO (VPN)	137
11.4 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)	138
11.5 PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	138
11.6 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO	139
12. EVALUACIÓN SOCIAL	140
12.1 BENEFICIOS SOCIALES DEL PROYECTO	140
13. EVALUACIÓN AMBIENTAL	142
13.1 MARCO LEGAL	142
13.2 EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	142
13.2.1 Análisis de impacto ambiental negativo	143
13.2.2 Análisis de impacto ambiental positivo	144
13.3 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL	144
CONCLUSIONES	146
RECOMENDACIONES	148
BIBLIOGRAFÍA	149
ANEXOS	153

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Producción y compras por municipios del norte	32
Cuadro 2. Compras de café pergamino Cooperativa del Norte	33
Cuadro 3. Implicaciones sobre la calidad del café por los mayoristas	34
Cuadro 4. Precio base promedio del café pergamino	35
Cuadro 5. Composición química de 100g de café	36
Cuadro 6. Exportaciones de café verde-2003 (millones sacos/ 60kg)	38
Cuadro 7. Exportaciones de café de Colombia (millones sacos/60kg)	39
Cuadro 8. Producción de café en Nariño	40
Cuadro 9. Materia prima y su contenido de nitrógeno	48
Cuadro 10. Materiales fuentes de N, P, K, Ca, Mg y S	48
Cuadro 11. Formula para la preparación de compost	48
Cuadro 12. Consumo interno de café per capita	56
Cuadro 13. Demanda de café pasilla por torrefactoras nacionales (Kg)	59
Cuadro 14. Demanda proyectada de pasillas en Nariño	60
Cuadro 15. Oferta proyectada de pasillas en Nariño	60
Cuadro 16. Análisis comparativo entre demanda y oferta	61
Cuadro 17. Importaciones de café verde a Japón	62
Cuadro 18. Ventas de café verde – Europa	65
Cuadro 19. Principales importadores de café Colombiano en el mercado Norteamericano y Canadiense	65
Cuadro 20. Demanda histórica de café excelso	67
Cuadro 21. Demanda proyectada café excelso	67
Cuadro 22. Oferta proyectada de café excelso aportado por la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño	68
Cuadro 23. Análisis comparativo entre demanda y oferta	68
Cuadro 24. Precio café bolsa de New York	69
Cuadro 25. Criterios para la evaluación para la microlocalización	74
Cuadro 26. Criterios para la ubicación de la trilladora (Kearney)	75
Cuadro 27. Método cuantitativo por puntos para la ubicación de la trilladora	76
Cuadro 28. Primer año de producción café excelso	77
Cuadro 29. Especificaciones de áreas	78
Cuadro 30. Maquinaria y equipo	80
Cuadro 31. Entrega de carga al monitor (trilladora Apolo 2)	81
Cuadro 32. Diagrama de proceso para trilla de café pergamino	97
Cuadro 33. Cantidad de energía transferida por los motores al ambiente	99
Cuadro 34. Materias primas a utilizar	101
Cuadro 35. Formulación de compost	103
Cuadro 36. Distribución de variables iniciales	103
Cuadro 37. Seguimiento preparación de compost	105
Cuadro 38. Resultados análisis de laboratorio	106
Cuadro 39. Formulación tierra de cobertura	107

Cuadro 40. Seguimiento cultivo de champiñón (<i>Agaricus bisporus</i>)	108
Cuadro 41. Champiñones cosechados	109
Cuadro 42. Resultados obtenidos	109
Cuadro 43. Inversión en terrenos y obras físicas	125
Cuadro 44. Inversión en maquinaria y equipo trillado socios	125
Cuadro 45. Inversión en maquinaria y equipos trillado	126
Cuadro 46. Inversión en maquinaria y equipos laboratorio	126
Cuadro 47. Total inversiones maquinaria y equipo	127
Cuadro 48. Inversión en muebles y enseres	127
Cuadro 49. Inversión en equipos de oficina	127
Cuadro 50. Inversión en seguridad industrial	127
Cuadro 51. Inversiones diferidas	128
Cuadro 52. Total costos de mano de obra	129
Cuadro 53. Total apropiaciones de mano de obra	129
Cuadro 54. Nomina total	129
Cuadro 55. Materiales directos	129
Cuadro 56. Materiales indirectos	130
Cuadro 57. Costos de servicios	130
Cuadro 58. Capital de trabajo	130
Cuadro 59. Presupuesto de inversiones	131
Cuadro 60. Costos de administración	131
Cuadro 61. Costos de producción	132
Cuadro 62. Tasa de distribución costos	132
Cuadro 63. Costos por unidad	133
Cuadro 64. Proyección costos de producción	133
Cuadro 65. Precio de venta	133
Cuadro 66. Oferta a producir	134
Cuadro 67. Ingresos anuales	134
Cuadro 68. Punto de equilibrio	135
Cuadro 69. Composición accionaría	136
Cuadro 70. Valor presente neto (VPN)	137
Cuadro 71. Periodo de recuperación	138
Cuadro 72. Relación beneficio/costo	149

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Consumo de café en los hogares	56
Figura 2. Situación proyectada pasilla	61
Figura 3. Tendencia de la demanda excelso	68
Figura 4. Canales de comercialización	70
Figura 5. Monitor para pergamino	81
Figura 6. Limpiador Rotativo	82
Figura 7. Trilladora Apolo 2	82
Figura 8. Elevador de cangilones	83
Figura 9. Catadora	84
Figura 10. Steel	85
Figura 11. Mesas de clasificación manual	85
Figura 12. Tolvas ensaque producto final	87
Figura 13. Silo almacenamiento para cisco y polvo	87
Figura 14. Ventiladores centrífugos	88
Figura 15. Ciclones centrífugos	88
Figura 16. Flujograma del proceso de trilla de café pergamino	98
Figura 17. Metodología del diseño experimental	102
Figura 18. Lugar de cultivo	104
Figura 19. Semilla Agaricus Bisporus	106
Figura 20. Invasión del micelio	107
Figura 21. Cosecha de Champiñones	108
Figura 22. Champiñones obtenidos tratamiento 1	110
Figura 23. Champiñones obtenidos tratamiento 2	110
Figura 24. Champiñones obtenidos tratamiento 3	111
Figura 25. Grafico de Pareto tratamiento 1	112
Figura 26. Grafico de Efectos Principales tratamiento 1	113
Figura 27. Grafico de Superficie de Respuesta tratamiento 1	113
Figura 28. Organigrama	118
Figura 29. Flujo de fondos	137

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Maquinaria y equipo para trillado	154
Anexo 2. Maquinaria y equipo para análisis de laboratorio, motores	155
Anexo 3. Diagrama de bloques trillado de café pergamino	156
Anexo 4. Costos de mano de obra directa y Apropiaciones	157
Anexo 5. Costos de mano de obra indirecta y Apropiaciones	158
Anexo 6. Depreciaciones obras físicas, Laboratorio	159
Anexo 7. Depreciaciones maquinaria y equipo	160
Anexo 8. Depreciación muebles y enseres, Equipos de oficina	161
Anexo 9. Depreciaciones seguridad industrial, depreciaciones totales	162
Anexo 10. Flujo neto de fondos	163
Anexo 11. Matriz de Leopold	164

INTRODUCCIÓN

La Federación Nacional de Cafeteros dice:

En la actualidad se producen casi seis millones de toneladas (6.000.000) de café verde en el mundo. América del Sur aporta a esa cifra cerca de 2.5 millones de toneladas, mientras que América Central y del Norte, Asia y África producen 1.1 millones. Para el año 2003 la APPC (Asociación de Países Productores de Café), indica una producción mundial de 102.5 millones de sacos de 60kg, y el consumo en 105.4 millones, lo cual genera un déficit de 2.9 millones de sacos, cantidades que se necesitan suplir en el mercado internacional.¹

Las exportaciones de Colombia en los últimos años han estado determinadas por el volumen de la producción y las políticas destinadas a ordenar la oferta mundial. Dicho programa incluye a países que representan cerca del 70% de las exportaciones mundiales. En la actualidad Colombia exporta café verde a países como Estados Unidos, Alemania, Japón, Holanda, Bélgica y otros con una participación de 10.7 millones de sacos de 70kg, de acuerdo a la Federación Nacional de Cafeteros: "Estados Unidos es el primer país de destino del café Colombiano representado por el 40% del mercado"².

Según el Consolidado agropecuario 2003³, en el departamento de Nariño la producción estimada es de 23.251.000kg, vinculados en este proceso 31 municipios caficultores. El norte de Nariño acopia el 15.602.000kg de esta producción, vinculados 10.197 caficultores; cuya comercialización se realiza a entidades asociativas como la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño la cual acopia el 53,4%, Almacafé y entidades particulares como Empresas de Nariño.

La Agencia Prospectiva de Ciencia y Tecnología e Innovación del departamento de Nariño explica:

La Cooperativa de Caficultores del norte de Nariño como ente comercial, posee como actividad principal la comercialización de café pergamino, cuya actividad la viene realizando hace 43 años, sin generar valor agregado. Por tanto, en su afán de progreso, busca día a día una mayor participación en las etapas de beneficio del café,

¹ FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Plan de Comercialización y Mercadeo del Café Colombiano. Caldas : Fedecafé, 1999. p. 27

² Ibid., p. 30

³ SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. Consolidado Agropecuario 2003. San Juan de Pasto : Edinar, 2004. p. 58

como lo es la trilla con la aspiración de obtener cada vez mayores beneficios económicos⁴.

Por tanto, se planteo el siguiente estudio de factibilidad como alternativa para generar valor agregado mediante el proceso de trilla, cuyo objetivo principal fue la determinación de la viabilidad para el montaje de una trilladora de café pergamino (*Coffea arabica*) tipo exportación y una investigación sobre el cultivo artesanal de champiñones (*Agaricus bisporus*) en el cisco de café y otros suplementos de nitrógeno.

Los objetivos específicos o etapas del proyecto en el periodo de gestación abarcaron el estudio mercado, técnico financiero y evaluación del proyecto o estudio económico. Se realizo un análisis social y ambiental para determinar variables favorables y desfavorables del proyecto para tomar medidas preventivas o correctivas en las diferentes fases del proyecto.

El objetivo investigativo sobre al producción artesanal de champiñones (*Agaricus bisporus*) se realizará con la utilización de cisco o endocarpio del café pergamino y otros subproductos regionales como la gallinaza, estiércol de res y estiércol de cerdo, balanceados de acuerdo al requerimiento de nitrógeno del cultivo en estudio, mediante un modelo experimental que determinara el sustrato óptimo para el cultivo y producción champiñones.

La ejecución de las etapas del proyecto se evaluara de acuerdo al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta todas las variables y los objetivos propuestos contemplados para su estudio, elaboración y ejecución.

⁴ AGENCIA PROSPECTIVA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO. Compendio Estadístico. San Juan de Pasto : Edinar, 2004. p. 105.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño en su informe anual del 2004 dice:

El departamento de Nariño produce 116.255.000kg de café cereza (c.c), los municipios del norte de Nariño que componen la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño acopian en promedio 8.330.502kg de café pergamino seco (c.p), cuya comercialización se hace sin generar ningún valor agregado⁵.

La Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño, en su afán de progreso e innovación busca día a día mejorar las condiciones de comercialización de café que representa beneficios económicos al caficultor, por lo cual esta entidad se ha querido vincular en la generación de valor agregado mediante el proceso de trilla de café pergamino como propuesta para generar rentabilidad, crecimiento y supervivencia.

Al realizar solamente la compra de café pergamino para otras entidades o personas permite que los márgenes de utilidad obtenidos queden en manos de terceros, sin ser beneficiado el caficultor quien lo merece.

En la actualidad la generación de valor agregado (proceso de trilla) en el departamento de Nariño esta a cargo de entidades particulares como Empresas de Nariño, cuyos rendimientos económicos favorables por los precios de sustentación del café Nariñense es aprovechado por estos sin darle participación al caficultor.

⁵ COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO. Informe Anual de Actividades 2004. La Unión : Cabrera, 2005. p. 24.

2. JUSTIFICACION

El café ha sido por más de un siglo el principal producto de la economía nacional y por tanto, el que mayor incidencia ha tenido en el desarrollo económico de Colombia y de Nariño. De acuerdo con el estudio realizado por la Federación Nacional de Cafeteros⁶, por intermedio del centro nacional de consultoría a mediados del año 2003, sobre el consumo de café en Colombia se pudo determinar que cerca del 85% de los colombianos son consumidores de café y que el consumo promedio de café tostado y molido “per cápita” es de 2.40 kg/año.

En el informe de actividades del año 2003, la Cooperativa de Caficultores del norte de Nariño dice: “La Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño acopia en promedio 8.330.502 kg de café pergamino (c.p); con lo cual se puede aspirar a montar una maquinaria de rendimiento moderado en la operación de trillado para tenerla en funcionamiento la mayor parte de tiempo”⁷.

El desarrollo del proyecto para el montaje de la trilladora generará nuevas propuestas comerciales, ya que el producto obtendrá un valor agregado por la operación de trillado, Permitiendo ofrecer a los socios de la Cooperativa del Norte un proceso completo en la producción de café, desde la siembra hasta la entrega del producto listo para ser exportado. Convirtiéndose en un futuro en mediador directo entre el exportador y/o torrefactor nacional y el caficultor.

En las actuales circunstancias los buenos rendimientos caracterizados en la calidad del café de esta zona, son aprovechados por otras empresas particulares Con este proyecto se lograría un beneficio directo para los caficultores en lo económico y social. En consecuencia los ingresos generados, le permitiría a la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño, mantener una mayor disponibilidad de recursos y por consiguiente mejores benéficos económicos.

La realización del proyecto permitirá a la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño consolidarse como fuente rentable, de crecimiento y permanencia; con lo cual los caficultores asociados y no asociados, mantendrán la confianza generada por las expectativas que el desarrollo del proyecto.

El cisco como subproducto de la trilla del café pergamino (subproducto generado alrededor del 19 al 22%) puede utilizarse para la realización de abonos orgánicos como fuente mejoradora de las condiciones físicas. Además Gomez afirma: “Al cultivar los champiñones se debe ajustar a otras fuentes de nitrógeno como pulpa

⁶ GERENCIA COMERCIAL FNC. Plan de Comercialización y mercadeo. Bogotá : FNC, 2004. p. 62.

⁷ COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO. Informa Anual de Actividades 2003 XXII Asamblea General Ordinaria de Delegados. La Unión : Cabrera, 2004. p. 19.

de café, gallinaza, estiércol de vaca, estiércol de cerdo, urea y otros, con los cuales se puede ajustar el porcentaje requerido de nutrientes para dicho cultivo”⁸.

Patricia Cabrera presenta el siguiente análisis: “La comercialización de champiñones posee un amplio mercado en la ciudad de Pasto, contando con un mercado potencial del 67.02% (estratos 3, 4, 5, 6 de la población de Pasto) los cuales consumen y están dispuestos a adquirir el producto”⁹.

⁸ ZAMBRANO, J. Abonos Orgánicos. Cali : McGraw Hill, 200. p. 50.

⁹ CABRERA, Patricia et al. Estudio de Factibilidad para el Acondicionamiento e Industrialización del Champiñón (*Agaricus Bisporus*) Producido a partir de Tamo y Desechos Orgánicos en la Microempresa Champiñones Monteblanco en la Vereda El Cebadal, Municipio de Tangua, Nariño. San Juan de Pasto, 2004. Trabajo de grado (Ingenieros Agroindustriales). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

3. METODOLOGIA

El trabajo es presentado como una investigación aplicada, bajo la forma de proyecto de inversión y por tanto incluye una propuesta de solución concreta a la necesidad detectada y atendida (generar valor agregado) la cual se encuentra desarrollada a través de los estudios de mercado, técnico, financiero y económico. Presentado como un proyecto agroindustrial de carácter económico, orientado a la producción de un bien industrial como lo es el café excelso y café pasilla.

La investigación incluye la producción artesanal de champiñones (*Agaricus bisporus*) atendida por la utilización de subproductos como el cisco, pulpa de café, gallinaza, estiércol de vaca, estiércol de cerdo, urea, melaza. Statgraphics ayudo a determinar el número de cultivos a realizar con sus repeticiones correspondientes para la obtención de la variable de respuesta y un posterior análisis grafico. La formulación inicial se tomo de fuentes secundarias como guía para el balanceo y preparación del compost con nuestras materias primas.

La ubicación y localización del proyecto comprende el departamento de Nariño localizado al suroccidente Colombiano; que de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial¹⁰ cuenta con 64 municipios, una población de 1.696.656 habitantes, un tasa de crecimiento demográfico de 2.5%.

Planeación departamental explica:

La tenencia de tierra se caracteriza por ser altamente minifundista; la actividad agropecuaria, silvicultura y pesca aportado al PIB (Producto Interno Bruto) un 34.4%, enmarcado en una economía tradicional con una producción orientada al consumo familiar. El principal cultivo permanente es el café con total de 23.665 Ha sembradas¹¹.

La microlocalización del proyecto comprende el municipio de La Unión, que de acuerdo a la secretaria de planeación del municipio de La Unión presenta las siguientes características: “Temperatura promedio entre 18-24°C, una humedad de 76%; la base de la economía es la agricultura destacándose el cultivo del café siendo el primer productor al nivel Departamental. El municipio cuenta con una población de 41.586 hab. de los cuales el 65.83% se concentra en zona rural”¹².

¹⁰ GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Plan de Desarrollo de Nariño 2001-2003. San Juan de Pasto : Edinar, 2003. p. 136.

¹¹ PLANEACION DEPARTAMENTAL. Visión Nariño 2030. San Juan de Pasto : Edinar, 2000. p. 48.

¹² PLANEACION MUNICIPAL. Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2003-2001. La Unión : Contreras, 2002. p. 53.

Cada uno de los objetivos propuestos se desarrollaron, teniendo en cuenta los factores de estudio relevantes para la aplicación del proyecto de factibilidad; cuya metodología se describe a continuación:

- * Planificación de la producción: para la realización de este proyecto se tuvieron en cuenta datos históricos sobre las compras de café pergamino que la Cooperativa del Norte, ha realizado en los últimos años. El análisis de esta información permitió determinar la eficiencia de la maquinaria a instalar, cuyo punto de referencia determinaron los ítems complementarios del estudio de factibilidad. Esta información se obtuvo de archivos, cartillas y balances anuales que la Cooperativa presentada anualmente a sus asociados. Es importante destacar que la información recopilada se enfocó al volumen de compras de café en los municipios donde la Cooperativa tiene su radio de acción.
- * Estudio de mercado. Al tener en cuenta los productos a ofrecer de carácter industrial como lo es café excelso y café pasilla, se determinó la presencia de empresas que comercializaban este tipo de productos.

Para café excelso se encontraron Almacafé y Empresas de Nariño que exportan café excelso y a las cuales la Cooperativa vende el café pergamino en la actualidad. Para el café pasilla se encuentran las industrias tostadoras nariñenses como Café Puro y Café Don tinto que suministraron información sobre el consumo o demanda potencial y la oferta de esta materia prima en el departamento.

La información suministrada se obtuvo a través de entrevistas con representantes de las industrias, y algunas bases de datos sobre compras y ventas, precios, costos y canales de comercialización.

Como fuentes secundarias fueron empleadas diversas estadísticas y publicaciones bibliográficas pertenecientes a instituciones como el DANE, Planeación Departamental, Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño, Proexport, Mincomex, Cámara de Comercio, Federación Nacional de Cafeteros, Comité Departamental de Cafeteros de Nariño, Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño, Almacafé, Empresas de Nariño, Expocafé, Carcafé, Bolsa de New York, Centro Nacional de Consultoría.

- * Estudio técnico. El proceso para llevar a cabo este estudio, contempla una ubicación y localización de la trilladora que se determinó en una mesa redonda con los integrantes del consejo directivo de la Cooperativa de Caficultores del Norte y los socios de la nueva empresa a crear evaluando criterios como disponibilidad de materia prima, mano de obra, operatividad, servicios, marco legal e instalaciones.

El tamaño de la trilladora se realizó teniendo en cuenta los recursos con que contaban los socios, el acopio de materia prima hecha anteriormente por la

Cooperativa, la disponibilidad de recursos de infraestructura física y la eficiencia de la maquinaria para poder procesar la materia. Una vez determinada la materia prima posible a trillar durante todo el año, se realizó la consulta técnica y financiera de la maquinaria necesaria para el proceso de trillado, teniendo en cuenta su eficiencia y precio. Se realizaron cotizaciones vía telefónica, Internet, fax.

La distribución de las áreas se realizó en conjunto con la autoridad gerencial de la Cooperativa del Norte, plasmado en Autocad para su posterior montaje.

Con los diagramas de flujo se determinó la capacidad productiva de la trilladora, el personal a contratar, consumo de energía. Esta actividad se logra con la asesoría técnica del ingeniero mecánico Hernando Villa, trabajador de la federación de Cafeteros de Colombia y experto en montajes para el trillado.

- * El análisis social y ambiental se realizó para determinar variables favorables y desfavorables del proyecto permitiendo tomar medidas preventivas o correctivas en las diferentes fases del proyecto. Este estudio se realizó a través de entrevistas con participación de los socios de la Trilladora, junta de vigilancia y personal administrativo de la Cooperativa, evaluando la fase de construcción y adecuación de los terrenos y un la fase operativa de proyecto.
- * Los resultados obtenidos en el estudio de mercado y estudio técnico se conjugaron en el estudio financiero en términos monetarios que nos ayudaron a determinar la viabilidad financiera del proyecto, teniendo en cuenta el tiempo de funcionamiento de esta en el año.
- * Teniendo en cuenta la Estructura Curricular del Programa de Ingeniería Agroindustrial los resultados obtenidos en cada uno de los objetivos propuestos en el estudio de factibilidad se analizaron de acuerdo a la variable evaluada, por tanto su análisis se realiza de forma independiente y serán conceptualizados en las conclusiones del estudio.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la factibilidad para el montaje de una trilladora de café pergamino (*Coffea arabica*) tipo exportación y una investigación sobre el aprovechamiento de los coproductos (cisco) en la producción artesanal de champiñones (*Agaricus bisporus*) en el municipio de la Unión Nariño.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar el estudio de mercado que permitirá determinar la existencia de personas o entidades que necesitan y están en condiciones de adquirir el bien o servicio que se va a ofrecer, precios, oferta y demanda.
- Realizar el estudio técnico del proyecto, con el propósito de formar una idea clara acerca de la localidad en donde se va a ubicar el proyecto, la cantidad de bienes a producir, los procesos productivos a emplear y los equipos e instalaciones que se requerirán, estandarizar procesos, diseño de la planta y organización administrativa de la empresa.
- Desarrollar la investigación sobre la producción artesanal de champiñones, con ayuda de un modelo experimental.
- Efectuar el estudio financiero permitiendo realizar los cálculos que establezca el monto de las inversiones que se tendrán que hacer para realizar el proyecto.
- Desarrollar la evaluación del proyecto permitiendo ponderar y analizar las principales variables (VPN, TIR, B/C) para tomar decisiones de ejecución, modificación o rechazo.
- Realizar el un análisis ambiental y social del proyecto.

5. ANTECEDENTES

5.1 ORÍGENES DEL PROYECTO

En el informe anual de actividades de la Cooperativa de Caficultores del norte de Nariño se dice:

El proyecto “Montaje de una trilladora de Café Pergamino *Coffea Arabica* tipo Exportación” surgió, después del 23 de agosto del 2003 cuando tuvo lugar la reunión con el Consejo Municipal de La Unión y los Delegados de la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño. El proyecto fue aprobado y sancionado para iniciar su estudio y su posterior instalación en el mes de mayo de 2004 en las instalaciones de la Cooperativa¹³

El proyecto tendrá participación privada, la empresa se constituirá legalmente como ALCAFEN LTDA “Alianza del Café de Nariño”; cuyos socios aportarán los recursos para su estudio y su posterior montaje. La empresa estará constituida por tres socios: La Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño con una participación del 50% de las acciones (1500 acciones). Ricardo Rivera Montenegro (socio particular) con una participación del 27% de las acciones (800 acciones) y Reinaldo Ríos Gutiérrez (socio particular) con una participación del 23% de las acciones (700 acciones)

El proyecto esta inscrito en la Agenda Prospectiva de Ciencia, Tecnología e Innovación del Departamento de Nariño, pagina 105 del compendio estadístico¹⁴.

5.2 ORGANIZACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES

El ente más importante que funciona como organización de pequeños productores es la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño; la cual ha ido evolucionando cada año para el beneficio productivo del caficultor.

Eliécer Torres da la siguiente afirmación:

La Cooperativa de Caficultores de la Unión Nariño, hoy del Norte de Nariño Ltda., fue fundada el 29 de mayo de 1962 después de un proceso de asesoramiento y capacitación brindado por la división socioeconómica de la Federación Nacional de Cafeteros y de la Dirección Ejecutiva del Comité Departamental de Cafeteros de esa época y que inicia en el mes de noviembre de 1961. Luego de

¹³COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO, Op. cit., p. 34.

¹⁴ AGENCIA PROSPECTIVA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO. COMPENDIO ESTADÍSTICO, Op. Cit, p. 105.

obtener la Personería Jurídica, protocolizar la escritura de constitución, recibir la autorización del Ministerio del Trabajo para iniciar operaciones el 25 de junio de 1962¹⁵

De igual forma Eliécer Torres explica:

A partir del año de la fundación y posterior despegue de operaciones, se pudo identificar tres etapas en el desarrollo económico y social de la Cooperativa, La primera comprende entre 1963 y 1973 dedicado básicamente se dedica a prestar el servicio de compra y venta de café pergamino. La segunda etapa comprende entre 1974 y 1984 caracterizado por el incremento de sus activos (mediante la compra de edificaciones, terreno y vehículos). La tercera comprende entre los años de 1984 y 2003, donde hay un crecimiento considerable de la base social llegando a 1321 asociados, mayor capacidad organizacional¹⁶

5.3 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

“En la actualidad la Cooperativa posee 1321 asociados, extendidos en 12 municipios del Norte de Nariño (La Unión, San Lorenzo, Taminango, San Pablo, Génova, Arboleda, Alban, El Tablón, Buesaco, El Rosario, San Bernardo y San Pedro de Cartago), atiende a los asociados y caficultores en general mediante 24 puntos de compra, bajo la responsabilidad directa de 15 agentes contratistas”¹⁷.

Cuadro 1. Producción y compras por municipios del Norte

MUNICIPIO	PRODUCCION kg	CAPTACION COOPERATIVA kg	%
	2004	2004	
LA UNION	4.845.000	4.710.666	97,2
SAN LORENZO	1.478.000	672.551	45,5
TAMINANGO	1.205.000	620.898	51,5
SAN PABLO	724.000	379.063	52,4
SAN BERNARDO	334.000	126.600	37,9
SAN JOSE	1.362.000	672.658	49,4
GENOVA	1.523.000	309.585	20,3
BUESACO	1.791.000	161.034	9,0
EL ROSARIO	288.000	50.264	17,5
CARTAGO	383.000	250.264	65,3
EL TABLON	583.000	58.664	10,1
ARBOLEDA	1.086.000	318.255	29,3
TOTAL	15.602.000	8.330.502	53,4

Fuente. Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño

¹⁵ TORRES, Eliécer. Elementos Relevantes para la Formulación de un Plan de Desarrollo para la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño Ltda. La Unión : Contreras, 2003. p. 23.

¹⁶ Ibid., p 10.

¹⁷ COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO, Op. cit., p. 17.

Se observa que la Unión es uno de los principales municipios donde hay mayor acopio de café pergamino seguido por los municipios de San José y Taminango. Según el informe de actividades del año 2004 se explica: “En este año las compras hechas fueron de 8.330.502kg con un promedio de ventas de 2850kg por asociado y no asociado; con lo cual se puede planear la trilla de café pergamino durante el periodo correspondiente a la evaluación del proyecto, teniendo en cuenta la capacidad instalada de la maquinaria”¹⁸.

La base social de la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño al cierre de diciembre de 2003 la constituyen 1321 asociados de los cuales 922 (70%) son hábiles y 399 (30%) son inhábiles.

La Cooperativa de Caficultores explica:

La habilidad de los asociados esta en función de tres puntos básicos. Ventas anuales de Café pergamino: corresponde garantizar a cada asociado un volumen de ventas igual al 80% de la producción de su finca y en casos justificados no menos de 1000 kilos. Pago oportuno de créditos recibidos. Mantenimiento de un mínimo aporte social; la fuente de los aportes de los asociados equivale a \$6 por kilo de café vendido¹⁹

La capacidad de la maquinaria se diseño para trillar 10.368.000kg de café pergamino/ año, acopiados principalmente en los meses de Abril, mayo, junio, julio, y agosto; teniendo en cuenta las compras que ha hecho la Cooperativa en los últimos cuyo promedio es de 8.330.502 kg de café pergamino, la producción se realizará soladamente con el 34% de la capacidad productiva, y con una eficiencia productiva del 44%, la cual se encuentra en el rango de adquisición de materia prima disponible para trillar.

Cuadro 2. Compras de café pergamino Cooperativa del Norte

AÑO	CAFÉ PERGAMINO Kg
1994	6.394.007
1995	10.245.856
1996	12.785.427
1997	9.198.144
1998	12.885.548
1999	8.309.654
2000	5.180.512
2001	4.793.697
2002	7.585.120
2003	5.847.423
2004	8.410.136

Fuente. Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño Ltda

¹⁸ COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO. Informe Anual de Actividades 2004. La Unión : Cabrera, 2005. p. 41.

¹⁹COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO. Op. cit., p. 13.

La programación de la trilla es uno de los factores importantes en este proyecto, dando base par la determinación de la maquinaria a adquirir, cuyos rendimientos en el proceso permitan el funcionamiento continuo de la trilladora. Con los aspectos antes mencionados se ha realizado una programación mensual determinada por la capacidad instalada de la maquinaria, la cual se estudió en la definición técnica del proyecto.

La trilladora al estar funcionando 8 horas al día, tendrá una producción estimada de 21.000kg de café excelso; mensualmente se obtendrán 504.000kg de café excelso y anualmente 6.048.000kg de café excelso. Con un funcionamiento diario de ocho horas diarias, seis días a la semana. Como se observa el funcionamiento será continuo durante todo el año, salvo cuando se haga mantenimiento preventivo o correctivo de la maquinaria. La capacidad productiva de la maquinaria se incrementara anualmente según el ajuste de la maquinaria hasta alcanzar el 100% de eficiencia productiva.

5.3.1 Calidad de Café²⁰. Se debe tener en cuenta que la calidad del café tiene implicaciones desde el punto de vista del caficultor, cuyo compromiso en los últimos años ha crecido para presentar cafés pergamino de mejor calidad, el avance esta demostrado en la calidad física mas que en la sensorial; desde el punto de vista del comprador mayorista como lo son Almacafé y Empresas de Nariño, cuyas implicaciones de comercialización han sido impuestas por estas empresas. El factor de rendimiento base son 92.80 para Almacafé y 88 para Empresas de Nariño, con lo cual se calcula el precio al caficultor, con una muestra de 250g sobre malla 13.

Cuadro 3. Implicaciones sobre de la calidad del café por los mayoristas

CONCEPTO	ALMACAFE S.A.	EMPRESAS DE NARIÑO
Factor de Rendimiento	88-102 No se excluyen cafés con factores mayores a 102.	88-94
Factor para Precio Base	92.80	88
Malla para Factor	13	13
Mayas para Fijar Precios	13	13-15
Criterios para determinar defectos físicos	Mayor exigencia	Menor exigencia
Criterios para determinar defectos sensoriales	Menor exigencia	Vertical exigencia
Incidencia de la merma sobre el precio base	No hay descuento	Si hay descuento
Coincidencia entre el peso del café despachado y del café recibido	Mínima desviación	Desviación significativa

Fuente. Circular Interno No. 013 Cooperativa de Caficultores del Norte.

²⁰ COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE. Circular Interno No. 013. La Unión : CCN, 2004. p. 3.

5.3.2 Precio de compra de café pergamino (Caficultor). El precio cancelado por cada kilogramo de café pergamino al caficultor resulta de la operación aritmética que satisface la siguiente estructura, previo conocimiento del factor de rendimiento.

$$PC = (\text{Factor Base X Precio Base}) / (\text{Factor Rendimiento Analizado})$$

PC = Precio Caficultor

Precio Base = Precio informado y pagado por las empresas

Factor Base = 88 (Empresas de Nariño) y 92.80 (Almacafé)

$$FC = (250 \times 70) / PEM$$

FC = Factor de Rendimiento Analizado

250 = Peso de la muestra (300 Empresas de Nariño)

70 = Peso kilogramos de un bulto de café excelso (constante)

PEM = Peso de Excelso de la muestra

Cuadro 4. Precio base promedio del Café Pergamino

AÑO	PRECIO PROMEDIO
1994	2400
1995	2521
1996	2536
1997	2598
1998	2600
1999	2650
2000	2690
2001	2750
2002	2776
2003	3034

Fuente. Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño Ltda

La comercialización del café pergamino la inicia el Caficultor como productor minorista, el cual venden el café a la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño, que actúa como intermediaria mediador entre los productores minoristas y los productores mayoristas, que en nuestro caso son Almacafé S.A. y Empresas de Nariño Ltda., quienes condicionan el mercado con sus políticas comerciales. Las empresas mayoristas procesan el café pergamino a café excelso, las cuales transportan el café a mercados internacionales como Europa, Estados Unidos, Canadá, España y otros países; la comercialización de café verde también se hace para torrefactoras de consumo nacional.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1 CAFÉ (*Coffea arabica*)

El café pertenece a la familia Rubiaceae y al género *Coffea*. Dos especies tienen importancia económica en el mundo: *Coffea arabica* Linneo y *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, las cuales se conocen comercialmente como cafés arábigos y cafés robustas respectivamente. Ambas especies se distinguen por sus características botánicas, genéticas, agronómicas, químicas y morfológicas. El 80% de la producción mundial corresponde a la especie *C. arabica* que se cultiva principalmente en los países centroamericanos, Colombia, Brasil, en algunos países asiáticos como la India y africanos como en Kenia y Etiopía. Según Cenicafé: “La mayoría de los cafés robustos se cultiva en el África, Indonesia y Brasil”²¹.

La mayoría de las plantas de café más cultivadas corresponden a la especie *Coffea arabica*, que produce un café aromático y de gran sabor, considerado por los expertos como el de mejor calidad; el cual posee diferentes componentes en su estructura o composición.

Cuadro 5. Composición química de 100g de café

COMPONENTE	CONTENIDO (g)	CONTENIDO (mg)
Humedad	9.0	
Proteínas	24.0	
Grasas	11.0	
Hidratos de carbono	7.0	
Fibra	22.0	
Cenizas	27.0	
Calcio		150
Fósforo		200
Hierro		5
Tiamina		0.07
Riboflavina		0.1
Niacina		15

Fuente. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería, 2000

6.1.1 Reseña histórica. Se desconoce la fecha exacta en que empezó a cultivarse el café, pero algunos estudiosos sitúan este hecho en Arabia, cerca del mar Rojo, hacia el año 675 d.c.; pero últimas investigaciones han demostrado que esta planta es africana cuyas plantas crecieron como silvestres en montañas de Abisinia (Etiopía-África). El consumo del café aumentó en Europa durante el siglo XVII, lo que animó a los holandeses a cultivarlo en sus colonias, en el año de 1706 los holandeses trataron de cultivar el café en su propio país y trajeron algunos

²¹ CENICAFÉ. Avances Técnicos. Chinchina : Cenicafé, 2000. p. 25.

arbustos que sembraron en el invernadero de Ámsterdam. Entre 1712 y 1714 los holandeses obsequiaron al rey de Francia algunas plantas de café que fueron sembradas en el jardín botánico de París, de donde en 1723 partieron las primeras plantas de café que se sembraron en las colonias francesas de Guyana y Martinica. Cenicafe explica que: "A partir de estos lugares, el cultivo del café se extendió a comienzos del siglo XIX por el resto de América Latina"²².

Según Roberto Junguito:

Las primeras semillas de café fueron traídas a Colombia en 1732 por los jesuitas. Se tiene información sobre cultivos realizados por los jesuitas en el Seminario Menor de Popayán en 1732 y de la existencia de cultivos en la provincia de Santa Marta y Riohacha hacia 1741. Igualmente, se tiene conocimiento del establecimiento de los primeros cultivos comerciales en la región Santander y en el Valle de Aburrá a comienzos del siglo XIX. A partir de 1850 el cultivo de café fue desplazado desde Santander hacia otras regiones del país, hoy mayores cultivadores del grano: Antioquia, Tolima, Caldas, Valle del Cauca, Risaralda, Quindío, Cundinamarca y Nariño, entre otros²³

6.1.2 Situación del café en el mundo. En la actualidad se producen casi seis millones de toneladas (6.000.000) de café verde en el mundo. América del Sur aporta a esa cifra cerca de 2.5 millones de toneladas, mientras que América Central y del Norte, Asia Y África producen 1.1 millones.

"Los principales países productores en el mundo son: Brasil, con 1.290.000t; Colombia, con 822.000t; Indonesia, con 431.000t; y México, con 325.000t. Entre los que les siguen en orden de producción se cuentan, en América: Guatemala, Ecuador, Costa Rica y Honduras, con 207.00t, 155.000t, 143.000t y 131.000t respectivamente"²⁴.

Según la Federación Nacional de Cafeteros: "Para el año 2003 la APPC (Asociación de Países Productores de Café), indica una producción mundial de 102.5 millones de sacos de 60kg, y el consumo en 105.4 millones, lo cual genera un déficit de 2.9 millones de sacos, cantidades que se necesitan suplir en el mercado internacional"²⁵.

6.1.3 El café en Colombia²⁶. En la actualidad hay en Colombia cerca de 900.000.000ha sembradas con cafetales.

²² CENICAFE. Subproductos del Café. Caldas : Cenicafe, 1977. p. 31.

²³ JUNGUITO, Roberto. Producción de Café en Colombia. Bogotá : Nomos Ltda, 1991. p. 74.

²⁴ ENCICLOPEDIA PRACTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA 2003. Pág. 726

²⁵ FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS, Op. Cit., p. 15.

²⁶ CENICAFE. Beneficio Ecológico del Café. Chinchina : Cenicafe, 1999. p. 19.

El cultivo del café tiene exigencias con relación a la altitud sobre el nivel del mar, en la zona cafetera colombiana estas exigencias varían de acuerdo con la región, el norte del país los departamentos del Magdalena, Cesar y Guajira se puede sembrar café entre los 800 y 1300 m.s.n.m, en las regiones central y oriental, los departamentos Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Norte del Valle, Norte del Tolima, Cundinamarca, Norte de Santander y Santander, puede sembrarse entre los 1100 y 1800 m.s.n.m; en la región sur, conformada por el sur del Valle, el sur del Tolima, Huila, Cauca y Nariño, se puede sembrar café entre los 1400 y los 2200 m.s.n.m.

De 1048 municipios que tiene Colombia, 605 son productores de café, que anualmente obtienen dos cosechas, una grande y una pequeña denominada travesa o mitaca, las cuales tienen diferentes fechas de recolección según el departamento. Los principales municipios productores de café en Colombia son: Manizales (Caldas), Sevilla (Valle), Pereira (Risaralda), Caicedonia (Valle), Santa Rosa de Cabal (Risaralda), San Vicente de Chucuri (Santander), Chaparral (Tolima) y Quimbaya (Quindío).

En un principio en Colombia se cultivo la variedad Borbón por su alto rendimiento en producción. Después de 1952 se introdujo en Colombia la variedad caturra desde el Brasil. Desde la década de los 80 se cultiva la variedad Colombia desarrollada en Cenicafé, proveniente de la variedad caturra y el Híbrido de Timor, este material presenta resistencia a la roya del cafeto.

Las exportaciones de Colombia en los últimos años han estado determinadas por el volumen de la producción y las políticas destinadas a ordenar la oferta mundial. Dicho programa incluye a países que representan cerca del 70% de las exportaciones mundiales.

Cuadro 6. Exportaciones de café verde-2003 (millones sacos/ 60kg)

País o Región	Programa	Exportación	% Realizado
Brasil	15.0	21.2	141
Colombia	10.7	10.4	98
Indonesia	5.9	6.0	102
América Central	7.2	6.4	89
Venezuela	0.3	0.5	145
África	12.0	11.4	95
Total APPC		55.8	
Total mundial	51.0	79.0	109
Participación APPC		71%	

Fuente. Federación Nacional de Cafeteros

Respecto a la distribución de ventas por países de destino, se puede observar que Estados Unidos es el primer destino de café colombiano, amentado de 2.1 millones en 1999 a 3.2 en 2003. La buena situación económica existente en dicho

país permitió el crecimiento de las ventas de los llamados cafés de buena calidad, de los cuales Colombia tiene el 40% del mercado.

Cuadro 7. Exportaciones de café de Colombia (millones sacos/60kg)

País	1999	2000	2001	2002	2003
Estados Unidos	20.7	2.55	2.97	3.10	3.22
Alemania	3.01	2.73	2.47	2.57	2.08
Japón	1.09	1.26	1.20	1.09	1.12
Holanda	0.39	0.41	0.51	0.71	0.43
Bélgica	0.33	0.40	0.68	0.56	0.42
Otros	2.94	3.28	3.12	3.23	3.03
Total	9.82	10.62	10.94	11.26	10.30

Fuente. Expocafé

6.1.4 El café en Nariño. Según el consolidado agropecuario del año 2003 se dice que:

En Nariño se han identificado 31 municipios que componen la zona cafetera con una área sembradas de 23.635ha, con una producción obtenida de 23.251 toneladas y un rendimiento promedio de 1077.65kg/ha (86.21arroba/ha), caracterizándose por ser una región netamente minifundista lo que permite que las fincas, en su gran mayoría, sean manejadas cuidadosamente por sus propietarios, los cuales se encargan de las diversas tareas de la finca para obtener así un café de excelente calidad²⁷

Almacafé explica lo siguiente:

La productividad del cafetal según la edad se identifica de la siguiente manera: cafetales mayores de siete años (4561.6 ha de la zona norte), el 24% de las plantaciones de café tienen una productividad menor a 50@/ha; el 53%, 75@/ha y el 23% tiene una productividad que supera las 150 @/ha. Cafetales entre 5 y 7 años (3142.4ha de la zona norte), el 18% producen menos de 50@/ha; el 48.5% entre 50-100@/ha y el 32.6% se encuentra entre 100 – 200@/ha. Cafetales entre los 2 y 5 años (2433ha), menos de 50@/ha el 29.2%; entre 50-100@/ha el 46.2% y entre 100 -200@/ha el 24.5%²⁸

²⁷ SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. Op. Cit., p. 55.

²⁸ ALMACAFE. Generalidades para implementar un Planta Trilladora de Café. San Juan de Pasto : Cabrera, 1999. p. 6.

Cuadro 8. Producción de café en Nariño

MUNICIPIO	PLANTACION ha	PRODUC Ton	MUNICIPIO	PLANTACION ha	PRODUC Ton
ALBAN	1357	1362	LA UNION	3699	4441
ANCUYA	226	223	LEIVA	411	493
ARBOLEDA	1086	1076	LINARES	489	329
BELEN	33	27	LOS ANDES	817	392
BUESACO	1791	1091	NARIÑO	13	12
CHACHAGUI	407	352	POLICARPA	167	47
COLON	1523	1552	PROVIDENCIA	68	58
CONSACA	2496	2448	SAMANIEGO	850	600
EL PEÑOL	452	209	SANDONA	1251	1305
EL ROSARIO	232	288	SAN BERNARDO	257	334
EL TABLON	591	583	SAN LORENZO	1424	1478
EL TAMBO	426	420	SAN PABLO	729	724
GUATARILLA	89	71	CARTAGO	345	383
LA CRUZ	44	24	SANTACRUZ	141	142
LA FLORIDA	794	818	TAMINANGO	1335	1205
LA LLANADA	92	166			
TOTAL PLANTACION	23635ha		TOTAL PRODUCCION	23251ton	

Fuente. Secretaria de Agricultura y Medio Ambiente de Nariño

La Cooperativa de Caficultores del occidente de Nariño explica que:

Los mayoría de los caficultores del departamento de Nariño están asociados a las dos cooperativas existentes, la del occidente de Nariño, la cual tiene sede en el municipio de Pasto, cuya área de influencia esta en los municipios de Sandona, Consaca, Ancuya, Linares, Samaniego, El Tambo, La Florida, Sotomayor, Tangua, Cumbitara, Piedrancha, Policarpa, Guaitarilla, y Tuquerres; y la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño²⁹

Según Rebolledo: "En cuanto a las variedades de café que en Nariño se cultivan el 9.39% es Típica, el 17.54% corresponde a la variedad Colombia y el 73.07% a caturra. La cosecha principal de café esta comprendida entre los meses de mayo – junio y la traviesa o mitaca entre enero – febrero"³⁰.

²⁹ COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL OCCIDENTE DE NARIÑO LTDA. Plan Estratégico de Productividad y Competitividad 1999-2003. San Juan de Pasto : Ángel, 1998. p. 30.

³⁰ REBOLLEDO, J. Industrialización Café de Nariño. San Juan de Pasto : Cabrera, 2001. p. 15.

6.2 AGROECOLOGÍA

6.2.1 Clima³¹. El *Coffea arabica* se adapta a condiciones tropicales de clima suave, en temperaturas medias anuales entre 17 y 20°C, esta condición se logra en el trópico a altitudes entre 1200 y 2200msnm, en cuanto a la luminosidad, requerida la planta esta adaptada a crecer bajo sombra, aun cuando puede desarrollarse bien a libre exposición solar. Bajo sombra, se prolonga la vida productiva del cafeto y el grano produce una bebida suave además se facilita la extracción de nutrientes por las raíces y se ayuda al control de las malezas. Para el desarrollo normal del cafetal, se estima una precipitación de 1000mm bien distribuida durante el año. Sin embargo, la demanda de agua depende de la clase de suelo. En donde hay disponibilidad de riego, habrá que ver la posibilidad de utilizarlo, según la demanda temporal de agua por la plantación.

6.2.2 La siembra. Las semillas seleccionadas se siembran en un germinador que se puede hacer en la misma tierra o en un cajón de 1m de ancho por 2m de largo con paredes de 30cm de alto, elevado del suelo para evitar las enfermedades o la humedad excesiva. El germinador se prepara con arena de río o arena blanca bien lavada, o con tierra bien suelta limpia de piedras. Se debe proteger el germinador de la lluvia con hojas de plátano o con cualquier otra planta de hojas anchas. Las semillas permanecen en el germinador por un tiempo de 55 o 60 días, que es el plazo que precisan para su germinación.

Las semillas germinadas se siembran en bolsas de polietileno, haciendo hoyos de 10cm de profundidad en una distancia central del diámetro de la bolsa de polietileno. Después de 6 a 8 meses de sembradas las semillas germinadas en el almacigo, los cafetos están listos para ser transplantados a su lugar definitivo de siembra. Antes de trasladar las plantas de café a su lugar definitivo, se hace la preparación del terreno, la limpieza y el abonamiento. El trazado se realiza formando surcos horizontales.

6.2.3 La recolección³². La recolección de café en Colombia se realiza a mano, intervienen hombres, mujeres y niños por lo general miembros de la familia, pues un alto porcentaje de las fincas cafeteras del país son de explotación familiar.

El café debe ser recolectado con el mayor cuidado. En particular se recomienda recolectar solamente los granos maduros en forma oportuna, ejecutando los pases necesarios y evitando quebrar las ramas. Recientemente, FEDERECAFE ha recomendado incrementar el número de pases en la recolección del café para evitar la máxima permanencia innecesaria de frutos maduros en el árbol, que sirven de alimento y de sustrato para la reproducción de la broca del café. Debe planearse la cosecha diaria por finca (por lotes) de manera tal que tan pronto se termine, se pueda iniciar lo más rápido posible el beneficio. El café en cereza es

³¹ BRAHAM J. E. Pulpa de Café, composición, tecnología y utilización. Panamá : INCAP, 1998. p. 87.

³² PUERTA, Q. El beneficio y la calidad del café. Chinchina : Cenicafé, 1995. p. 126.

un fruto perecedero que se deteriora rápidamente, pudiendo ocasionar daños en la calidad física y sensorial del café.

6.2.4 Plagas y enfermedades³³. Las plagas son insectos, hongos y nemátodos que atacan el tallo, las ramas, las hojas, los frutos y la raíz. Entre las plagas mas conocidas en nuestra región se encuentra la roya (*Hemileia vastatrix*), que produce la caída de las hojas afectando la productividad del cafeto y la broca (*Hypothenemus hampei*); este insecto no solo origina pérdidas económicas en la caficultora y en la calidad física del grano al afectar su apariencia, color y tamaño, sino que también altera la calidad de la bebida, afectando todas sus características organolépticas según el grado de daño y del porcentaje de granos perforados por la broca en una muestra de café.

6.3 BENEFICIO DEL CAFÉ

Alvarez da la siguiente explicación:

El fruto de café maduro, denominado café cereza (c.c) esta compuesto por la pulpa, formada por el exocarpio (epidermis) y parte del mesocarpio; el color de la epidermis varia de verde (clorofila) a amarillo y rojo (antocianinas) y depende de la variedad de café y del grado de maduración del fruto. Envuelto por la epidermis se encuentra el mucílago o mesocarpio, constituido por una capa gruesa de tejido esponjoso de aproximadamente 0.5mm de espesor, rico en azúcares y pectinas y que rodea los dos granos enfrentados por su cara plana. Los granos o almendras se encuentran revestidos por una doble membrana: pergamino (endocarpio), de color amarillo pálido y de consistencia dura y frágil, la segunda llamada película planteada (tegumento seminal) más fina que la anterior y adherida al grano (albumen).³⁴

El beneficio del café en Colombia por lo general se realiza por vía húmeda que son un conjunto de operaciones realizadas para transformar el café cereza en café pergamino seco, conservando la calidad exigida por las normas de comercialización. En el departamento de Nariño se utiliza el sistema de beneficio por vía húmeda y comprende cinco etapas que son: descerezado o despulpado, fermentación, lavado, secado y almacenamiento; cuyas operaciones se realizan de forma tradicional o utilizando tecnología BELCOLSUB (Beneficio Ecológico y Manejo de Subproductos).

Además Alvarez explica que: “En Colombia son comunes los rendimientos, con el beneficio convencional de café cereza a pergamino seco entre 4,7 y 5,3; y los rendimientos de café cereza a café en almendra, en promedio oscilan entre 5.8 y

³³ WILBAUZ, R. Estudio de la clasificación del café brocado en el canal de correteo. Caldas : Cenicafé, 1995. p. 46.

³⁴ ALVAREZ G., J. Despulpado sin agua. Pereira : Cenicafé, 1991. p. 19.

6.5. En la central de beneficio de Cenicafé, se registraron promedios de rendimientos entre 4,9 y 5,3³⁵.

6.3.1 Descerezado o despulpado³⁶. Entre la pulpa y el pergamino de los granos de café maduros se encuentra el mucílago, líquido gelatinoso con viscosidad y humedad apropiadas para que mediante la acción de fuerzas que presionan el grano en las despulpadoras, ocurra el despulpado que separa los granos de café de la pulpa. La maquina descerezadora consta generalmente, de un tambor mecánico forrado en lamino de cobre perforada de dentro hacia fuera (como un raspador o rayo), para formar las protuberancias que desprenden la pulpa cuando al girar el tambor contra las paredes cóncavas de la máquina, hacen presión sobre las cerezas. La descerezadora puede accionarse a mano, con fuerza hidráulica, con electricidad o con motores de explosión. Para facilitar el proceso del despulpado, se coloca en chorro de agua que cae en forma permanente sobre el tambor.

Para evitar daños en el café lo mejor es descerezar el fruto el mismo día en que se recolecta. Si por algún motivo no puede descerezarse el mismo día, es bueno dejar el café en un tanque con agua, ojala corriente. No se debe guardar el fruto en sacos plásticos o de tejido apretado, por que puede acelerar la fermentación.

6.3.2 Fermentación³⁷. El mucílago del café contiene 15% de sólidos en la forma de un hidrogel coloidal insoluble en agua, sin estructura celular; los sólidos presentes tienen un 80% de ácidos péctnicos y 20% de azúcares. Durante la fermentación ocurren múltiples reacciones bioquímicas que permiten después de 10 a 18 horas que el mucílago se disuelva en agua. La fermentación natural del mucílago es necesaria para permitir el buen lavado del café. La eliminación de la fermentación es ampliamente deseable por razones de calidad, de disminución de espacio e infraestructura utilizada en el beneficiadero y también porque durante las reacciones bioquímicas de respiración y de difusión de sólidos del grano al agua, se pierde en promedio 1.5% de la materia seca del grano. En general, es muy deficiente el control de calidad del proceso de beneficio en las fincas y frecuentemente los caficultores finalizan el proceso de fermentación del mucílago antes o después del punto recomendado, el que a su vez depende de varios factores y no es fácil de precisar. De esta forma es muy común obtener cafés mal lavados, lo cual dificulta el buen secado o cafés fermentados, que originan graves defectos de calidad.

Los tanques para la fermentación del café pueden construirse de madera, cemento o eternit. No sirven las canecas de hierro pues manchan el café pergamino. En el fondo debe tener una pendiente de 4% hacia el escurridor.

³⁵ ALVAREZ G., J, Op. cit., p. 45.

³⁶ CENICAFÉ, Op. cit., p. 45.

³⁷ CENICAFÉ, Op. cit., p. 31.

6.3.3 Lavado³⁸. Es práctica común la utilización de los tanques de fermentación para lavar y clasificar el café. Recientemente se ha demostrado que es posible utilizar los mismos dispositivos para minimizar el consumo de agua mediante el procedimiento de cuatro enjuagues; que consiste en aplicar al café con el mucílago fermentado el agua necesaria para cubrir completamente los granos y remover vigorosamente la masa. El agua en el primer enjuague se vacía y se reemplaza con agua limpia, repitiéndose el proceso durante tres veces más; en el primer enjuague se concentra el 66% de la materia orgánica del mucílago y en los dos últimos se concentra el 90%.

Actualmente se utiliza el desmucilagador mecánico que permite obviar problemas (café pergamino sucio y problemas de taza), dependiendo de la tecnología utilizada como el desmucilagador DESLIM (desmucilagador-lavador-limpiador) para la eliminación y el manejo del mucílago, cuya tecnología permite disminuir el consumo del agua en todo el proceso del beneficio de 250-300L/kg a solamente 1-1.5L/kg de café.

6.3.4 Secado. El café sale del lavado con una humedad entre 50 a 60% y hay que bajarla a 12 ó 13%, para lo cual se necesita de 30 a 40 horas de sol. El secado solar se practica desde el mismo momento en que se inició la producción de café y todavía se utiliza básicamente el mismo procedimiento. Los intercambios de energía y de humedad toman lugar en la superficie de los granos, por tanto es necesario revolver la masa, recomendado hacer tres o cuatro movimientos del café pro día (utilizando un rastrillo de madera).

En la zona cafetera colombiana se considera necesario que para un agricultor que produzca 3.75ton (300@) de café seco al año, se debe disponer de por lo menos 100m² para secar su café al sol. Correspondiendo a 27m²/ton de café pergamino seco. El secado debe hacerse lo más uniformemente posible, para lograrlo se debe regar el grano en capas de tres o cuatro centímetros de espesor y revolverlo continuamente.

También puede secarse el café por el sistema mecánico, que son hornos calentados con fuerza eléctrica o cualquier combustible. Estas máquinas efectúan el secamiento del café en menos de un día, lo cual significa un ahorro de tiempo considerable frente al sistema natural que demanda entre 5 y 10 días cuando el tiempo es soleado.

6.3.5 Almacenado³⁹. El café pergamino se debe almacenar en lugares libres de olores, control de humedad y temperatura (Para un almacenamiento de hasta un año, para garantizar la mínima pérdida de calidad, se recomiendan dos combinaciones de temperatura y de humedad relativa, 15°C -70% y 18°C – 80%) y la contaminación con agentes extraños. El almacenamiento se realiza en costales de fique, que se arruman uno sobre otro. La calidad del café se ve afectada en

³⁸ CENICAFE, Op. cit., p. 78.

³⁹ CENICAFE, Op. cit., p 45.

todo el proceso de beneficio del café, por cuanto estas operaciones se deben realizar evitando el desmejoramiento de esta.

6.3.6 Trilla⁴⁰. Los pasos anteriores, requeridos en el proceso de beneficio del café, tienen como objeto dejar el grano como “café de trilla” o pergamino seco. Cuando el café llega a su punto de trilla y su humedad es del 12% adquiere un color oro, si no se ha tenido el suficiente cuidado en el secamiento y este ha sido muy intenso, su color se hace más oscuro y ofrece dificultades para la trilla.

El café como sale de las manos del caficultor, se denomina pergamino y antes de quedar listo para la exportación o para su venta o los tostadores nacionales, se le somete finalmente al proceso de trilla, que consiste en desprenderles a los granos el pergamino, o sea, esta cobertura gruesa, de color amarillo oro que protege la almendra. Después de la trilla continua la selección de los granos. Esta etapa es de suma importancia en el proceso de beneficio del café, requiriendo el máximo cuidado. Hoy en día gran parte se realiza mecánicamente, lo que permite gran eficiencia en la selección como veremos en el desarrollo de este proyecto.

6.4 CHAMPIÑONES (*Agaricus bisporus*)

En Colombia la especie más cultivada de champiñón es *Agaricus bisporus* (Lange) Sing., perteneciente a la familia *Agaricaceae*; destacándose las sepas Blanchocamp BL-40, Claron A.5.1., Fungisem (H-10, H-12), Gurelan (15,35).

Las semillas para los cultivos se consiguen principalmente en Antioquia “Cetas de Colombia” y algunos centros de investigación como Cenicafé, Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional.

6.5 MORFOLOGÍA DEL HONGO

- * **Sombrero.** Es la parte más carnosa del hongo; tiene forma redondeada, globosa, que recuerda a la de un paraguas; su tamaño es mayor o menor según la edad del hongo; puede alcanzar hasta unos 15cm de diámetro.
- * **Pie o estipe.** Es la parte del hongo que sirve de soporte al sombrero; tiene forma cilíndrica, es liso, blanco y por su parte inferior está unido al micelio o filamentos del hongo que crecen en el sustrato.
- * **La volva.** Es como un saco que envuelve la base del pie y que se convierte en uno de los caracteres más importantes, ya que su presencia nos puede mostrar a que género pertenece. En muchos casos, esta volva puede pasar desapercibida al quedar enterrada, por lo que tendríamos que sacarla con sumo cuidado, para evitar que quede dentro. Esta volva es parte del velo general que envuelve a toda la seta y es solo frecuente en algunos grupos por lo que es un buen criterio para la identificación.

⁴⁰ REBOLLEDO, J, Op. cit., p. 30.

6.6 CONDICIONES AMBIENTALES⁴¹

El cultivo del hongo puede realizarse siempre que la temperatura del aire esté comprendida entre 8 - 18°C y la humedad entre el 70-90%. La temperatura del desarrollo micelar del champiñón es de 25°C. El contenido en humedad del sustrato debe oscilar entre el 62-67%.

6.6.1 Instalaciones para el cultivo⁴². Las instalaciones adecuadas para el cultivo del champiñón son bodegas, minas, túnel, y en general, todos los sitios oscuros y frescos que reúnan las siguientes condiciones ambientales:

- Con una temperatura entre 17 - 24°C, la producción es muy abundante, los hongos se desarrollan muy rápidamente, pero el cultivo se agota muy pronto. Si la temperatura supera los 24°C, se producirán deformaciones en los hongos y la incidencia de enfermedades será mayor.
- Se precisará una humedad relativa próxima al 75 - 80%, por lo que se evitarán lugares muy secos o donde se produzcan encharcamientos.
- La ventilación de los locales debe regularse a voluntad, para adaptarla a las necesidades del hongo durante su desarrollo. La salida del aire debe estar situada de tal forma con respecto a la entrada que evite que se produzcan corrientes de aire que den directamente sobre el cultivo. Se pueden instalar ventiladores o extractores de aire que permitan renovar el aire del local tres o cuatro veces al día.

6.6.2 Sistemas de cultivo⁴³.

- **Producción en estantes o sistema Americano.** En este sistema el compost se introduce en pisos superpuestos de estantes de madera de 0,6-1,20m de ancho, sujetos lateralmente por medio de fuertes soportes. Sobre estos estantes se colocan 15-30cm de compost, dejando entre cada dos estantes una distancia de 45-60cm. Las instalaciones están formadas por locales dotados de sistemas de calefacción que permitan la pasteurización del compost.
- **Producción en bandejas o sistema Holandés.** Consiste en rellenar de compost unas bandejas estandarizadas, cuyas dimensiones aproximadas son de 0,9 x 0,6 x 0,15m. Las bandejas se colocan apiladas en la sala de pasteurización, donde el compost alcanza una temperatura de 55 - 60°C. La pasteurización se realiza durante 2 o 3 días, hasta que el sustrato alcanza una temperatura de 40° C. Después las bandejas se trasladan a la sala de incubación, en donde se realiza la siembra del blanco a una

⁴¹ BONET, J.M. 1986. El cultivo del champiñón. El campo, 102: 48-54p.

⁴² VEDDER, P.J.C. 1986. Cultivo moderno del champiñón. Ed. Mundi-prensa. Madrid. 374p.

⁴³ Agudelo, J. "Ingeniería de la Industria de Alimentos". Vol. I. Ed. Síntesis. España. 1999.

temperatura de 20 - 25°C. Cuando el micelio ha invadido el 70-75% de las bandejas, éstas se trasladan a la sala de cultivo, con una temperatura de 13 - 16°C, humedad relativa de 90%. A las 2-3 semanas se inicia la fructificación, que puede durar 60-100 días.

- **Cultivo en sacos o sistema Francés.** Consiste en llenar al 75% de su volumen sacos de plástico con 30-40kg de compost pasteurizado, donde se siembra el hongo. Los sacos se disponen agrupadamente en varias alturas, con temperaturas de 12-14° C. Se obtienen hasta 8-10kg por saco, en un periodo de ocho semanas.

6.7 PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

6.7.1 Compostaje⁴⁴. Para preparar compost para champiñones puede utilizarse toda clase de materiales de origen vegetal. Este proceso se refiere al tiempo requerido para que los materiales empleados en la composta, vayan cumpliendo con las cualidades que ocupa el sustrato para un adecuado desarrollo del micelio de champiñón. Se le conoce como fermentación al aire libre por llevarse a cabo comúnmente en áreas descubiertas y porque en esta fase no existe una regulación en los procesos: físicos, químicos y microbiológicos que ahí se presentan, su tiempo de duración puede variar entre 19 y 23 días dependiendo de diversos factores: ambientales, calendarios de producción y/o de mercado.

Para la elaboración de composta pueden utilizarse diferentes tipos de pajas: Arroz, cebada, sorgo, maíz, trigo, avena, además de otros suplementos agrícolas que también pueden variar considerando costos y facilidad de adquisición, dichos suplementos pudieran ser cualquier tipo de harina: soya, garbanzo, algodón, pescado, girasol, cártamo, uva, cisco, pulpa de café y otros. Es común la utilización de urea y pollinaza para acelerar el proceso de fermentación y proveer al sustrato de nitrógeno proteico. Otro suplemento utilizado y que proporciona un mejoramiento en la estructura y el pH es el sulfato de calcio o yeso agrícola.

Es importante mencionar que toda la materia prima empleada para la elaboración de composta, pueden ajustarse y combinarse de tal manera que se obtenga un porcentaje entre 1.6%-1.8% de nitrógeno sobre peso seco⁴⁵. La proporción entre el carbono y el nitrógeno de una materia orgánica se conoce con la relación C/N. La relación C/N de la materia prima para la preparación de compost es demasiado alta 30 aproximadamente, la cual varía en el proceso de compostación. La relación C/N idónea para la siembra del champiñón es de 15-16.

6.7.2 Materias primas. Añadiendo nitrógeno se aumenta el poder de fermentación, siempre que exista suficiente cantidad de hidratos de carbono fácilmente asimilables.

⁴⁴ HERNÁNDEZ, J.M. El champiñón. Madrid : Ministerio de Agricultura, 1977. p. 28.

⁴⁵ PACIOINI, G. Cultivo Moderno del Champiñón. España : De Vecchi S.A., 1990. p. 236.

Se utiliza yeso para mejorar la estructura del compost, en otras palabras para que el compost se haga graso y para bajar el pH. El fósforo y el potasio que necesita el champiñón se encuentra en los suplementos en cantidad suficiente, como también los microelementos.

Cuadro 9. Materia prima y su contenido de nitrógeno

MATERIA PRIMA	CONTENIDO DE NITRÓGENO %
Urea	46
Melaza	0.5
Pulpa de Café	0.336
Cisco o Pergamino	0.39
Gallinaza	3.9
Estiércol vaca	0.5
Estiércol cerdo	5

Fuente. www.zoetecnocampo.com

Cuadro 10. Materiales fuentes de N, P, K, Ca, Mg y S

MATERIA PRIMA	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %
Estiércol de vaca	0.5	1.3	3	-	-	-
Estiércol de cerdo	3 - 8	1-3	1-2	2-4	0.4	0.14
Estiércol de caballo	0.9 – 1.2	1.3	3	-	-	-
Cascarilla de arroz	0.5 – 0.7	0.05	0.45	0.02	0.04	0.05
Gallinaza	3 - 6	1-2	2-3	3-8	0.6-1.3	0.1-0.2
Cisco	0.39	-	-	-	-	-
Pulpa de café	0.336	0.5-0.7	3.5-4	0.5-1	0.2-0.4	0.1-0.2

Fuente. Zambrano Jairo, “Abonos orgánicos”.

6.7.3 Fórmulas de composteo. Respecto a fórmulas para preparar composta, se proponen algunas las cuales se mencionan en el cuadro siguiente.

Cuadro 11. Formula para la preparación de compost

INGREDIENTES	P. HÚMEDO (Ton)	P. SECO (Ton)	N %	N (Ton)
Estiércol de caballo	80,000	50,000	1,2	0,60
Gallinaza	7,500	6,000	4,0	0,24
Levadura de cerveza	2,500	2,500	4,0	0,10
Yeso	1,250	1,250	-	-
Total		59,750		0,94

Fuente. Cultivo Comercial del Champiñón

Steinek explica lo siguiente:

Para obtener el porcentaje de Nitrógeno del sustrato preparado, se divide el total del peso de Nitrógeno = 0.94 entre el total del peso seco de los materiales = 59.75 dando un total de 1.57% de Nitrógeno, lo que indica que en éste caso aun puede ser enriquecida con algunos otros suplementos agrícolas o con mayor cantidad de los mismos aplicados de tal forma que no rebase el 2% de Nitrógeno y preferible que sea entre 1.6% y 1.8%⁴⁶

Las fórmulas de composteo no se pueden seguir al pie de la letra como receta de cocina, a menos que las materias primas fueran idénticas a las fórmulas anteriores. El ejemplo expuesto es solo una guía de cómo puede hacerse una composta, pero en base a esto cada empresa debe encontrar su propia mezcla o formula, pues tanto los suplementos, medio ambiente, personal y hasta el nombre del suplemento cambian de un estado o provincia a otra y mucho más de un país a otro.

6.7.4 Pasteurización⁴⁷. Luego de 19-24 días de compostaje, se lleva a cabo la pasteurización, que se puede realizar dentro de un local cerrado conocido como "túnel de pasteurización", recipientes especiales o salas múltiples de pasteurización o producción.

Este proceso tiene como funciones: La de eliminar los microorganismos indeseables (Insectos, nematodos, esporas de otros hongos, larvas, huevecillos de moscas, arañas, ácaros) y de continuar con el desdoblamiento de la lignina, celulosa y nutrientes contenidos en la composta, de tal forma que se logre obtener un sustrato selectivo para el champiñón.

La pasteurización consiste básicamente en mantener durante 4-8 horas a 60°C la temperatura de la composta. El tiempo antes y después de la pasteurización es utilizado para la formación y reproducción de bacterias y organismos termófilos que enriquecerán la composta al término de éste proceso.

6.7.5 Siembra⁴⁸. La siembra se realiza al terminar la pasteurización, procurando que la temperatura de la composta se encuentre entre 20-24°C al momento de sembrar. La dosificación de la semilla puede realizarse manual o mecánicamente, calculando que se dosifique entre 100-150g por cada 25kg de composta. La semilla debe encontrarse en temperaturas de 4°C para que no sufra alteración alguna, por lo que es conveniente que esta sea retirada de la cámara frigorífica uno o dos días antes de la siembra.

⁴⁶ STEINECK, H. Cultivo comercial del Champiñón. España : Acribia, 1987. p. 156.

⁴⁷ CABRERA, Patricia et al, Op. cit., p. 163.

⁴⁸ STEINEK, H, Op. Cit., p. 60.

Es muy conveniente que la siembra se realice en un solo día y en el menor tiempo posible, para que no haya diferencias significativas en las temperaturas dentro de cada casa de cultivo.

6.7.6 Incubación⁴⁹. Una vez realizada la siembra, se transporta el sustrato a las casas de cultivo donde permanecerá de 12 a 16 días manteniendo la temperatura del sustrato entre 22 y 26°C, en este proceso puede emplearse diferentes mecanismos para controlar la temperatura que tiendan a elevarse o a disminuir. Para disminuir la temperatura de las bolsas con sustrato, se puede regar el piso y paredes así como directamente sobre la bolsa de ser necesario y mantener ventilando constantemente el cuarto de cultivo con aire del exterior y aire acondicionado de ser requerido.

Durante los primeros cuatro días de incubación se observa un ligero desarrollo del micelio iniciando la invasión al sustrato en forma de pequeñas ramificaciones y dependiendo de la calidad del sustrato y del control de temperaturas en el cuarto de cultivo, éste puede quedar completamente invadido entre 10 a 15 días, si no se mantienen estas condiciones de temperaturas y presencia de CO₂ la invasión se puede retrasar en ocasiones más de una semana. En caso que las temperaturas se hayan elevado, puede originar la presencia de enfermedades y disminución de la producción.

6.7.7 Cobertura. Las propiedades de la tierra de cobertura son propiamente las de absorber y retener suficiente agua que será aprovechada por los champiñones. El manejo de temperaturas al igual que en la incubación, se mantienen en promedio de 24°C. Para este tratamiento es indispensable el uso de aire acondicionado recirculándose dentro del cuarto para mantener la temperatura requerida. La duración de esta etapa es de 15 días promedio y es común que en los últimos cuatro días la temperatura ambiente del cuarto y del sustrato tienda a elevarse, esta tendencia favorece al siguiente paso a seguir, sin embargo es de suma importancia que la temperatura del sustrato no rebase los 28°C.

La fructificación del micelio de champiñón necesita de un microclima húmedo para la formación de los primordios y su desarrollo. El recubrimiento cumple otras funciones como proteger al compuesto colonizado, de la desecación, proporcionar una reserva de agua para el desarrollo del micelio, favorecer el crecimiento de una microflora especial que estimula el proceso de fructificación.

Según Pacioini: “La sustancia de elección es el carbonato de calcio (CaCO₃), que se presenta bajo distintas formas, de las más empleadas son la caliza o piedra calcárea y la cal. Para el recubrimiento, el tipo de turba más indicado es el que tiene estructura fibrosa, ya que mantiene la estructura de forma más adecuada”⁵⁰.

⁴⁹ www.zotecampo.com

⁵⁰ PACIOINI, G, Op. Cit., p. 145.

Según Steinek, se dice que:

En las tierras de cobertura que se utilizan se encuentran presentes por desgracia animales parásitos y microorganismos patógenos fúngicos. Por ser el micelio del champiñón muy sensible a las infecciones cuando se le coloca encima la tierra de cobertura, es recomendable la desinfección (vapor o formol) de esta última. En dicha operación hay que destruir los parásitos animales y vegetales, pero conservando de la mejor manera posible la vida de los microorganismos de la tierra⁵¹

Desinfección con formol. La solución comercial se presenta con un 40 % de formol. Este producto elimina los nematodos, las bacterias y los hongos con sus esporas. Uno de los inconvenientes, es que actúa a temperatura relativamente altas, por encima de 15°C. Por debajo de esta temperatura se evapora muy lentamente, y entonces su efecto es insuficiente

Desinfección con vapor. Como la tierra no debe quedar demasiado estéril, se trata con vapor solo durante 5 ó 6 horas a una temperatura de 60 - 65°C. En la práctica ésta temperatura es lo suficientemente elevada para matar los organismos perjudiciales a condición de que la tierra no esté demasiado seca. La aplicación de vapor solamente se puede considerar eficaz cuando se lleva a cabo tan a fondo, que todas las partículas resultan sometidas a la temperatura deseada (55-60°C / 5 horas) sin que queden focos de infección en grumos de tierra. La aplicación de vapor debe realizarse en un lugar cerrado, cubriéndose bien con láminas protectoras de plástico

Al cabo de unos 14 días está la composta bien poblada de micelios de champiñón se le aplican encima unos 4cm de tierra de cobertura. Para lograr la adecuada uniformidad en el crecimiento de los micelios y el posterior desarrollo de los cuerpos reproductores, también hace falta que la capa de revestimiento tenga el mismo espesor en toda su extensión.

Para obtener un espesor homogéneo en la cobertura, es preciso que la composta se haya compactado e igualado bien, lo que debe verificarse desde la entrada en la pasteurización y sobre todo en la siembra. De acuerdo a la explicación de Vedder: "La nivelación de la tierra de cobertura, al momento de vertirla en la composta, puede hacerse también con una regla de madera o metálica de no más de 40cm"⁵².

6.7.8 Riegos. Dependiendo de la humedad de la tierra, en el momento de cubrir habrá que regar 4-5 veces durante los 3 ó 4 primeros días, de forma que se suministren de 5 - 8 litros de agua por metro cuadrado para unos 100kg de composta.

⁵¹ STEINEK, H, Op. cit ., p. 138.

⁵² VEDDER, P. Cultivo moderno del champiñón. Madrid : Mundi-Prensa, 1986. p. 374.

6.7.9 Inducción. La inducción se refiere al momento en que el micelio pasa de un estado vegetativo a un estado productivo es conocido también como "Barrido", "Termoshock", "Iniciación" o "Flush". Para que esto suceda es necesario llevar a cabo acciones como las siguientes: Disminuir la temperatura del cuarto de 28-26°C a 16-14°C.

Los riegos son mínimos en esta etapa, ya que si llega a excederse este, es probable que se pueda perder la primera cosecha, por ello se el contenido de agua durante la cobertura debe ser constante. Si es necesario riego debido a falta de agua en la superficie, es conveniente aplicarla con un nebulizador para no dañar el micelio.

El tiempo en que el micelio es afectado para iniciar la formación de los primordios es instantáneo pero se empiezan a observar pequeños nódulos de color blanco brillante sobre la superficie a partir de 4 - 5 días de haberse iniciado la inducción. Al cabo de 11 días podrá tenerse la primera cosecha u oleada, los riegos pueden reanudarse tres días antes de la cosecha, procurando que se ventile todo el tiempo, de no hacerse así aparecerán enfermedades bacterianas que manchan y merman considerablemente la producción.

6.7.10 Producción. La producción inicia después de 23-26 días después de haberse aplicado la cobertura. Durante esta etapa se continúa con la ventilación, supervisando que no haya exceso de aire que reseque la epidermis del champiñón para restar este efecto se pueden hacer riegos directos al cultivo o al piso para incrementar el porcentaje de humedad relativa en el cuarto.

Al aparecer la primera oleada, ésta se corta aproximadamente en término de tres días, dejando la superficie de cultivo lo más limpia posible, que quiere decir sin producción alguna. Esta operación permitirá que los tratamientos posteriores dados al cultivo sean los más homogéneos posibles logrando de esta forma oleadas parejas. Es importante lograr esto pues los riegos, la ventilación y la limpieza beneficiarán significativamente a las oleadas siguientes.

Las oleadas comúnmente son tres con una semana entre una y otra después de haberse terminado de cortar totalmente la cosecha anterior. Hay quienes dejan que haya una o más oleadas, sin embargo por cuestiones de operatividad, costeabilidad y evitar enfermedades se da por terminada la producción a la tercera cosecha.

Los riegos que se aplican durante la etapa de producción, van disminuyendo tanto en cantidad de agua como en número de riegos, ya que comúnmente la producción es menor en cada oleada.

Al finalizar cada oleada es recomendable que se haga una limpieza post-cosecha de tal forma que no haya en la superficie de cultivo, hongos arrancados o caídos que vayan a ocasionar enfermedades posteriormente, ya que entre oleada y

oleada se esta regando el cultivo y esto acelera la descomposición de los hongos caídos o arrancados durante la recolección.

6.7.11 Cosecha⁵³. Una vez iniciada la recolección de los champiñones, ésta se realizara tomando en cuenta factores como: madurez, tamaño, calidad, hacer un buen corte y no mancharlos con tierra de cobertura.

Los recipientes en los que son recolectados los champiñones deberán ser lo más prácticos posibles y con las paredes interiores lisas, para que el hongo no se dañe. Los mismos cuidados se tendrán con los recipientes al momento de estibarlos en el interior de los cuartos, esperando ser transportados a la cámara frigorífica.

Dependiendo de los sistemas de producción y de la adecuada supervisión en cada uno de los procesos, la cantidad de producto por metro cuadrado variara entre 18 a 25 kilogramos.

Es muy importante lograr que la producción en los cuartos de cultivo sea programada para que puedan cosecharse los hongos con un grado de tamaño y madurez adecuada, ya que de no ser así, se llegan a juntar las oleadas de un cuarto y otro ocasionando que sea insuficiente el tiempo para terminar de cosechar y se abran los hongos y se consideren de segunda en el mercado.

6.7.12 Manejo post-cosecha. Al momento de estar cosechando los champiñones, es importante que se trasladen rápidamente a la cámara frigorífica para frenar la oxidación del producto. Para ello se colocan las canastas de hongos en un cuarto frío en donde se baja la temperatura hasta 2°C, una vez logrado esto se traspasan a otro cuarto frío donde se mantendrán almacenados a 4°C. Esta operación garantizara que la vida de anaquel se prolongue y que además soporten más el manipuleo durante el almacenamiento. Una vez frenada la oxidación del producto, la cual puede durar algunas horas, dependiendo de la capacidad de enfriamiento del equipo de refrigeración logrando bajar la temperatura del champiñón hasta 2°C y mantenido posteriormente a 4°C, puede empacarse el producto⁵⁴.

Según Fernández: "Al momento de estar empacando el champiñón, éste se va pesando y seleccionando según los pedidos o requerimientos del mercado. Por tal motivo es de bastante ayuda que al momento de cosecharse se seleccione correctamente el hongo ya que en el empaque el manipuleo será mínimo"⁵⁵.

⁵³ TOOVEY, F. Cultivo de Champiñón. España : Acibia, 1987. p. 93.

⁵⁴ FELLOWS, P. Tecnología del Procesado de Alimentos. España : Acibia, 1994. p 113.

⁵⁵ FERNÁNDEZ, M.F. El cultivo del champiñón. México : Matro S.A., 1994. p. 56.

6.7.13 Plagas y Enfermedades⁵⁶. Respecto a las plagas y enfermedades se espera que en la pasteurización hayan sido eliminadas por completo sin embargo una forma eficaz de evitar los problemas de plagas y enfermedades, es prevenirlas manteniendo una limpieza extrema dentro y fuera de la planta, así como el uso de algunos medios alternos como: trampas para moscas, tela de mosquitero en las ventanillas de los cuartos de cultivo, túnel de pasteurización. Uso de guantes plásticos en algunas labores, equipo de trabajo adecuado, desinfección de herramientas y materiales con formol y alcohol.

Las plagas más conocidas del champiñón son ciertos ácaros, algunos nematodos e insectos, destacándose la Araña blanquecina (*Tyroglyphus* sp.), que producen cavidades irregulares en el pie y sombrerillo, de consistencia húmeda. Araña rubia (*Linopodes* sp.), que provoca el desdoblamiento de las raíces del hongo.

Los dípteros constituyen una plaga cuyas larvas estropean el micelio del hongo, causando fallos en la fructificación, y dañan los hongos ya formados, labrando túneles o galerías en el pie y en el sombrero de los champiñones.

La enfermedad producida por bacterias más grave de todas es la mancha bacteriana o "gota", producida por *Pseudomonas tolosi*. Presenta unas manchas amarillentas en el sombrerillo, de aspecto pegajoso y en forma de gotitas. En la presentación de esta enfermedad influye sobre todo la mala preparación del estiércol, la mala ventilación de las instalaciones y el riego excesivo. *Pseudomonas* sp., también provoca la llamada momificación. Consiste en una serie de hinchamientos del pie del hongo, que provocan la apertura prematura de los sombrerillos.

Enfermedades producidas por hongos destaca la temida burbuja seca o mole, provocada por el hongo *Verticillium malthousei*. Provoca la aparición de deformaciones, el champiñón se recubre de un moho o pelusilla blanco-rosácea y termina pudriéndose con desprendimiento de un olor muy desagradable.

⁵⁶ BONET, J.M. El cultivo del champiñón. España : El Campo, 1986. p. 48.

7. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado, permite identificar y localizar los mercados actuales y potenciales para el Café Trillado o café verde que se pretende ofrecer en los mercados nacionales e internacionales.

Es importante en este capítulo establecer los canales de comercialización, los cuales señalarán las formas específicas de elementos intermedios que harán que el producto llegue hasta los demandantes o consumidores finales.

7.1 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS

El tipo de café Excelso a ofrecer es Especial de Origen Tipo Regional. El café del norte de Nariño es reconocido a nivel mundial por su calidad sensorial; han reconocido el café del Norte de Nariño como de calidad extraordinaria, por lo cual, el precio pagado por estas empresas tiene incentivos como primas y/o bonificaciones.

El café verde o Excelso es un producto trillado a partir de Café Pergamino Especial tipo Regional, el cual por sus características sensoriales, será utilizado como materia prima para torrefacción o liofilización en empresas internacionales y nacionales. Entre los productos a procesar según la granulometría del grano se tiene el Excelso Premium, Excelso Supremo, Excelso Extra o Especial, Excelso Tipo Europa y UGQ y Pasilla como subproducto del proceso de trillado. Las referencias descriptivas de los productos se determinarán en el estudio técnico.

Para nuestro estudio nos referiremos solamente a dos productos café excelso (todos los excelsos) y café pasilla como productos industriales que se convertirán en productos de consumo como café tostado, café liofilizado y otros.

7.2 MERCADO INTERNO PARA PASILLA

La comercialización interna de café pasilla como producto industrial, se realiza a empresas o entidades que requieran el producto y los posibles consumidores para determinar un conjunto de acciones, programas y estrategias encaminadas a la venta de un volumen importante de la producción en el mercado.

7.2.1 Tamaño del mercado. La Federación Nacional de Cafeteros, dentro de su esfuerzo permanente para calcular la producción cafetera nacional, realiza evaluaciones periódicas del consumo interno, el cual será nuestro punto de partida para la determinación de nuestro segmento de mercado para pasillas

Según dichos estimativos, el consumo global en Colombia mostró un ligero incremento entre 1994 y 1998 (0.9 % por año), mientras que se observa una disminución de 0.7% anual en 1999 a 2001. En efecto, mientras el consumo

estimado era de 3.12 kg de café verde en 1994 se redujo a 2.46kg per cápita en el 2000 y a 2.40 en el 2003.

Cuadro 12. Consumo interno de café per capita

AÑO	CONSUMO INTERNO Kg
1994	3,120
1995	3,148
1996	3,176
1997	3,204
1998	3,232
1999	3,054
2000	2,467
2001	2,476
2002	2,434
2003	2,400

Fuente. Federación Nacional de Cafeteros

Según la información disponible en el Departamento de Mercadeo sobre compras de café verde y ventas de producto terminado por parte de la industria torrefactora se puede indicar que el consumo total creció en forma importante en los años de 1994 y 1996, mientras que se deprimió apreciablemente durante 2000 y 2003, como consecuencia de las difíciles condiciones de ingreso de la población que ha provocado el estancamiento mencionado.

En nuestro caso, para la comercialización de café pasilla se debe buscar mercados nacionales, como torrefactoras o entidades que requieran nuestro producto; teniendo en cuenta que nuestro departamento (Nariño) el consumo per cápita (La población de Nariño es de 1.696.656 habitantes, con lo cual el consumo será de 4.173.773,8kg) es solventado por sus propias fincas (pasilla o cafés motas que se recolecta durante la cosecha), quedando como posibles nichos de mercado poblaciones pequeñas y la ciudad capital.

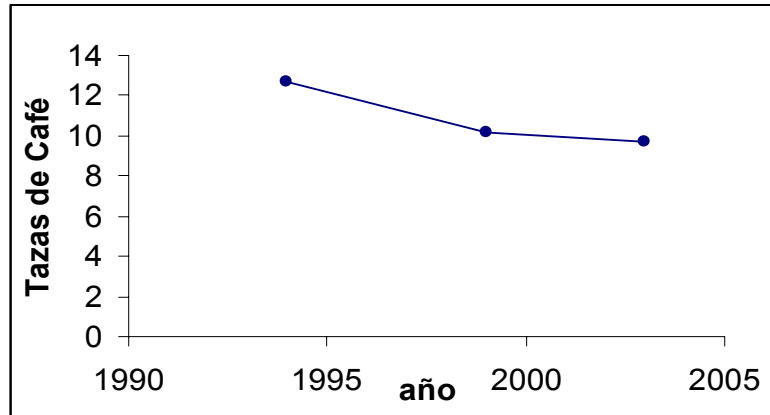
Una ventaja que se tiene es que la Federación Nacional de Cafeteros autorizó a las Cooperativas la Comercialización de café pasilla, con el único objetivo de acopiar este producto para la planta liofilizadora; cuya demanda sea ha incrementado considerablemente.

7.2.2 Características de la demanda. La Federación Nacional de Cafeteros y el sistema Cooperativo Cafetero han venido realizando diversos estudios sobre el consumo del café, consumo de bebidas, hábitos y preferencias de los consumidores, por lo tanto se cuenta con una base de información muy completa sobre las características del consumo de Café y que para nuestro proyecto es un herramienta adecuada para el análisis de mercadeo requerido.

Al analizar el número promedio de tazas de café servidas en los hogares el día anterior se observa que en 1994 se servían 12.7, en el 1999 se redujeron a 10.2 y

en 2003 a 9.7, siendo este aspecto bastante grave pues es el hogar el principal sitio de consumo de café, siendo el 82.6% del total.

Figura 1. Consumo de café en los hogares



Fuente. Federación nacional de cafeteros

En cuanto a las tazas de café consumidas el día anterior por los tomadores de Café mayores de 12 años, se observa que mientras en 1994 se tomaban 3.16 tazas por día, en 2003 se tomaron solamente 2.78 por tomador.

Puede afirmarse, entonces que la disminución en la intensidad del consumo se origina principalmente en el consumo de otras bebidas alternativas. Es bien sabido que la ingestión de líquidos por el organismo humano es limitada y por lo tanto cualquier líquido tomado por una persona reduce su capacidad para el consumo de otros. La costumbre hace que cada bebida se tome en ocasiones específicas o asociada con determinadas circunstancias. Por esta razón, los hábitos de consumo de los líquidos y su probabilidad de sustitución explican la forma se ingieren los diferentes productos.

Según el Centro Nacional de Consultoría y la Federación Nacional de Cafeteros, en el desayuno refleja el mayor porcentaje de consumidores que manifiestan consumir la bebida, entre el 68.9% y el 72.6% (donde predomina el consumo de café con leche), en segundo lugar, se encuentra antes del desayuno, entre el 55% y 78.6% y en tercer lugar aparece entre el almuerzo y la comida, entre el 46.6% y 57.5% (donde predomina el tinto). Las comparaciones realizadas dan a conocer la tendencia a la disminuir el porcentaje de consumidores en las distintas ocasiones de consumo, salvo en el desayuno.

La evidencia disponible indica que el café se consume preferentemente en forma de tinto y como café con leche. Esto quiere decir que el café se considera como una bebida caliente y por lo tanto, sus principales sustitutos son el chocolate, el agua de panela y el te durante las comidas y aguas aromáticas durante otras ocasiones. Sin embargo, se observa que el consumo de café ha perdido terreno

ante las bebidas frías, las cuales muestran creciente importancia en ocasiones habitualmente reservadas a las bebidas calientes.

Cuando se analiza el consumo de café por niveles de ingreso se nota que en los ingresos medios se presenta la mayor intensidad, siendo el correspondiente a los ingresos altos el menor de todos (inferior al de los bajos ingresos). Sin embargo, es alentador observar que el consumo de los ingresos altos ha tenido un ligero incremento en la población mayor de 12 años ya que el número de tazas consumidas el día anterior pasaron de 2.61 en 1995 a 2.99 en 2002.

El consumo de bebidas en los jóvenes muestran tendencias muy preocupantes, esta apareciendo con mucha fuerza una costumbre de desayunar frío, contrariando el tradicional hábito de iniciar el día con bebidas calientes: tinto, café con leche, chocolate o agua de panela. Hoy es frecuente que los jóvenes prefieran iniciar el día con cereales, frutas o bebidas frías.

Según la Federación de Cafeteros mientras los mayores de 12 años se toman, en promedio, 1.9 tazas de café al día, se consumen 1.5 vasos de jugos, 0.7 vasos de gaseosa, 0.5 tazas de chocolate y 0.4 vasos de leche. De la misma forma, en un día cualquiera el 71% de los mayores de doce años consumen café, mientras que tan solo consumen jugos un 60%, gaseosa un 39%, chocolate un 39% y 24% agua de panela. Todos los días consumen café el 42% de los mayores de 12 años y tan solo en 19% jugos naturales, el 10% chocolate y el 6% gaseosa.

La demanda por café es atendida por los industriales en forma de tostado molido y de café soluble. Las necesidades de café tostado y molido son atendidas por cerca de 120 industrias, la mayoría de las cuales son pequeñas y tiene exclusivamente una presencia regional. En cuanto al café soluble, en Colombia existen seis fábricas de café soluble y extracto, las cuales han venido produciendo esto productos tanto para el mercado interno como para la exportación, dichas fabricas son: La Fábrica de Café Liofilizado del FNC, Colcafé, Nestlé, Decafé, Industrias Aliadas e Industrias Amy.

En el departamento de Nariño existen dos torrefactoras importantes Morasurco Café Puro y Café Don Tinto, las cuales compran café pasilla para procesarlo como café tostado y comercializarlo en el mercado regional.

El consumo de café en Colombia ha sido atendido principalmente con productos no exportables y por lo tanto, la materia prima de la industria torrefactora nacional, tanto para el consumo interno como para la exportación de cafés industrializados, han sido tradicionalmente las pasillas disponibles en el mercado. De acuerdo a la Federación Nacional de Cafeteros, la demanda de café pasilla por parte de las industrias torrefactoras nacionales y del departamento de Nariño, se puede observar que ha tenido un comportamiento estable desde el año de 1997 hasta el 2002.

Cuadro 13. Demanda de café pasilla por torrefactoras nacionales (kg)

INDUSTRIA	Año					
	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Café FNC	15.024.000	21.876.000	17.508.000	18.636.000	22.380.000	23.005.000
Colcafé	17.277.600	25.157.400	20.134.200	21.431.400	26.980.126	25.468.000
Nestlé	22.536.000	32.814.000	25.386.600	26.090.400	31.023.000	33.450.000
Decafé	11.268.000	16.407.000	12.255.600	14.908.800	16.548.900	15.964.000
Ind. Aliadas	7.512.200	1.093.800	7.003.200	9.318.000	11.546.000	12.056.000
Ind. Amy	9.014.400	13.125.600	8.754.000	11.181.600	12.698.000	10.470.000
C. Puro	3.756.000	5.469.000	3.501.600	4.659.000	5.896.000	5.954.000
C. Don Tinto	3.004.800	4.375.200	3.063.900	3.727.200	4.560.000	4.860.000
Otras	1.556.000	2.000.600	1.356.000	1.296.400	1.100.000	1.150.000
TOTAL	90.949.000	122.318.600	98.963.100	111.248.800	132.732.026	132.377.000

Fuente. Federación Nacional de Cafeteros

7.3 DEMANDA PROYECTADA DE PASILLAS

Para el análisis de la demanda se tomaron datos históricos recolectados en la Gerencia Comercial de la Federación Nacional de Cafeteros a través del Fondo Nacional del Café.

El método para realizar las proyecciones futuras de la demanda de Café Pasilla se realizara mediante el método de dos variables, cuya curva de aproximación es la línea recta, donde la ecuación matemática es⁵⁷:

$$y = a + bx$$

y = Valor estimado de la variable dependiente (demanda) para un valor que tome o se asigne a la variable independiente **x**.

a = Punto en donde la recta corta el eje de la **y** o sea que es valor que toma **y** cuando **x** vale cero.

$$a = (\sum y - b\sum x) / n$$

n = Numero de relaciones observadas

b = Coeficiente de la recta e indica su pendiente. Representa las unidades que aumenta **y**, por cada unidad de incremento en **x**.

$$b = [\sum (xy) - ((\sum x) (\sum y) / n)] / [\sum (x)^2 - ((\sum x)^2 / n)]$$

x = Valar que se asigna a la variable independiente (tiempo)

⁵⁷ ARTEAGA, Carmen. Estudio de Factibilidad para el Montaje de una Planta Procesadora de Cera para Pisos a partir de Cera de Laurel (*Morella pubescens*) en el Municipio de San Juan de Pasto, Nariño. San Juan de Pasto, 2004. Trabajo de grado (Ingeniera Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial..

Cuadro 14. Demanda proyectada de pasillas en Nariño (kg)

AÑO	DEMANDA HISTÓRICA	AÑO	DEMANDA FUTURA
1996	8.316.800	2003	12.127.353
1997	11.844.800	2004	12.673.944
1998	7.921.500	2005	13.220.536
1999	9.682.600	2006	13.767.127
2000	11.556.000	2007	14.313.719
2002	11.964.000	2008	14.860.310

Fuente. Federación Nacional de Cafeteros

7.4 OFERTA PROYECTADA DE PASILLAS

En el departamento de Nariño existen dos industrias trilladoras importantes Almacafé S.A. y Empresas de Nariño Ltda. En los últimos años la oferta de pasillas por estas empresas se ha comportado de manera estable, teniendo en cuenta que estas dos empresas captan el 95% de la producción de Café pergamino para la trilla de exportación. Estos datos suministrados se han tomado como referencia para proyectar la oferta futura de pasillas.

Cuadro 15. Oferta proyectada de pasillas en Nariño (kg)

AÑO	ALMACAFE	EMPRESAS DE NARIÑO	TOTAL	AÑO	PROYECCIÓN
1997	967.045	733.636	1.700.681	2004	1.866.353
1998	985.500	753.600	1.839.100	2005	1.887.138
1999	998.600	768.752	1.767.352	2006	1.907.924
2000	875.000	896.542	1.771.542	2007	1.928.710
2002	869.540	965.800	1.835.340	2008	1.949.496
2003	962.000	885.600	1.847.600	2009	1.970.282

Fuente. Cooperativa de caficultores del Norte, Almacafé, Empresas de Nariño.

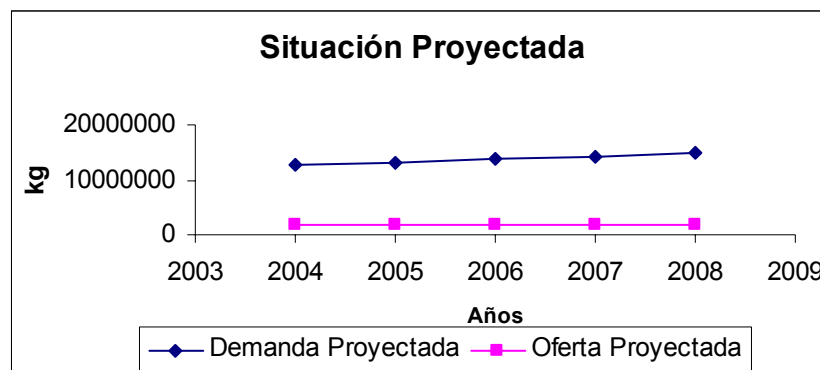
Se debe tener en cuenta que la materia ofrecida por Almacafé y Empresas de Nariño tiene café pasilla que la Cooperativa de Caficultores de Nariño ha vendido a estas empresas en el café pergamino.

Una vez hecha la proyección para la demanda y para la oferta, se procede a comparar y graficar los pronósticos hechos. Al establecer la diferencia año por año, entre oferta y demanda se puede determinar el tipo de demanda que se espera en los años de evaluación del proyecto.

Cuadro 16. Análisis comparativo entre demanda y oferta

AÑO	DEMANDA	OFERTA	DEMANDA INSATISFECHA
2005	12.673.944	1.866.353	10.807.591
2006	13.220.536	1.887.138	11.333.398
2007	13.767.127	1.907.924	11.859.203
2008	14.313.719	1.928.710	12.385.009
2009	14.860.310	1.949.496	12.910.814

Figura 2. Situación proyectada pasilla



En el análisis comparativo se estableció la existencia de demanda insatisfecha; la presencia de demanda insatisfecha confirmó el mercado para café pasilla por parte de las empresas torrefactoras, lo que quiere decir que estas empresas han estado trayendo café de otros departamentos para solventar la demanda insatisfecha; donde se podría incursionar y formalizar negociaciones con estas empresas, sin embargo es necesario buscar nuevos clientes en otros departamentos como alternativa en la búsqueda de nuevos mercados para nuestro producto.

7.5 MERCADO INTERNANCIONAL PARA CAFÉ EXCELSO

Las especificaciones del producto como industrial, hace necesaria la búsqueda de un nicho de mercado. En principio según entrevistas con el gerente de la Cooperativa de Caficultores del Norte se realizará alianzas estratégicas para exportación con la Federación Nacional de Cafeteros a través de Almacafé. El análisis de los mercados internacionales se realizara como una alternativa de oportunidad futura en países analizados como China, Corea del sur, Japón, Europa, Estados unidos y Canadá.

Sin embargo será necesario buscar nuevos clientes con el establecimiento de estrategias y programas que ayuden al propósito. Los datos recopilados han sido suministrados a través de empresas o entidades comercializadoras de café

(Nacional e Internacional), como aporte activo al fortalecimiento de la Cooperativa de Caficultores del Norte, productora del mejor café del mundo.

7.6 MERCADOS INTERNACIONALES

La descripción de los mercados internacionales da una idea clara sobre los mercados objetivos a los cuales encaminar nuestra empresa. Como estrategia de una empresa que nace, en primera instancia se trabajará en conjunto con la Federación Nacional de Cafeteros, para luego posicionarse como exportador independiente. La participación del café del norte de Nariño, en los mercados que se describirán es punto de partida para la realización de este estudio.

7.6.1 Japón. Población 126.500.000, Ingreso per capita US \$ 30.340, Tasa de Cambio 110= US \$ 1, Tasa de Alfabetización 100%, Tasa de Inflación -0.1%, Tasa de desempleo 3%.

Japón representa el cuarto destino de ventas de café a nivel mundial con un monto de café importado superior a seis millones de sacos. No obstante la cifra de consumo total, el nivel de consumo per capita, 2.8 kg, es bajo en comparación con otros mercados como Estados Unidos con niveles de 4.1 kg, España con 4.5 kg y Portugal con 4.1 kg.

En términos generales las importaciones de café verde del Japón en las dos últimas décadas, han mostrado un crecimiento promedio anual de 4%.

Cuadro 17. Importaciones de café verde a Japón (Miles ss 60 kg)

PAÍS	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Brasil	967	1,144	1,192	1,259	1,301	1,146	1,117	1,240	1,308
Indonesia	1,171	1,342	1,038	1,042	1,088	806	1,025	1,111	1,023
Colombia	973	792	895	1,008	1,260	978	1,175	1,061	1,020
Ce. América	538	738	542	662	735	652	651	741	896
otros	1,159	961	1,141	1,221	1,360	1,356	2,472	1,256	1,327
TOTAL	4,808	4,977	4,808	5,192	5,744	4,938	6,440	5,408	5,574

Fuente. Departamento de Mercadeo, FNC

Las ventas de Colombia tuvieron su máximo pico en 1999, y luego el volumen de importación ha permanecido relativamente estable en niveles cercanos al millón de sacos anuales. De la participación colombiana en las importaciones japonesas, el departamento de Nariño aporta con el 10% de la producción de café del departamento.

La industria ofrece bebidas de café basadas en el concepto de cuidado de la salud, con bajas cantidades de azúcar o sin azúcar. Ejemplos de cafés sin azúcar son el Nescafé Black de Nestlé, Kafeo de Asahi, Black Coffee de Pokka, Black de UCC y Georgia Zotta de Coca Cola.

De acuerdo a estudios realizados por All Japan Coffee Association, las expectativas para los 3 años sugieren un incremento de las ventas en un 14%, lo cual equivaldría a un consumo superior a las 400.000 toneladas anuales. Precios competitivos y garantía en la calidad de los productos, son factores claves para aprovechar el espacio que se abre en el mercado.

Contrato con JR. Desde 1997 opera un contrato con la compañía de trenes JR para la distribución de Café de Colombia en las tres líneas del tren bala que conectan a Tokio con el Norte del País. Las oportunidades que ofrece el proyecto son las 12 millones de personas que se movilizan anualmente en este medio. Por eso se espera aumentar aun mas el promedio de tazas servidas al mes, las cuales en la actualidad son de 600.000 aproximadamente. En este contrato Nariño aportara el 10% de café verde tipo exportación para llevarlo a este mercado; de los cuales el 3% lo aportará el norte de Nariño liderada por la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño.

Andes Corporation. Con el apoyo de Mitsubishi, el Café de Colombia viene promocionando el Emerald estratégica, la facilidad de la red y canales de distribución de la compañía, lo que a su vez genera accesibilidad a la industria; y el mejoramiento del poder de negociación por el respaldo de Mitsubishi, lo que facilita la introducción del producto a los almacenes de departamento y puntos de venta. La mayoría de actividades desarrolladas son de promoción y de ampliación de red de distribución, lo que convierte al proyecto en el principal canal de promoción del Emerald Mountain.

Cafetería Aeropuerto Haneda. Desde agosto de 1999 opera un acuerdo con la cafetería Live Café para la venta de café colombiano. Las oportunidades del proyecto son el servicio exclusivo para la venta de 100% colombiano atado a campaña del 100% y la máxima exposición de logo en vasos, mezcladores, menú, posters y vallas del sitio.

7.6.2 China. Población 1.269 millones, Ingreso per capita US \$ 783, Crecimiento PIB 7.1%, Tasa de Cambio 8.3 Rmb = US \$ 1, Tasa de Inflación -1.3%.

El mercado del café chino se encuentra aún en bajos niveles de consumo. De acuerdo con las estimaciones internacionales, el consumo alcanzó cerca de 238.683 sacos (14.321 Toneladas) en 2002, que comparado con los 17.661 sacos vendidos en 2003, muestra un crecimiento y potencial interesante. La participación del café tostado y molido es mínima y la mayor parte del consumo se efectúa en café instantáneo, el cual representa el 91% de las ventas del mercado.

La mayor parte del café es importado de indonesia, Brasil, Costa Marfil y Vietnam que llega a través de la frontera y sin pago de impuestos en el mayor de los casos. En cuanto a las compañías, Nestlé es la líder en el mercado con el 50% de las ventas. Maxwell House está posicionada como segunda compañía con el 40% de las ventas; recientemente estableció una alianza con Pepsi Cola para la venta de

café instantáneo. Se destaca que Ueshima Coffee Company dueña del 70% de los 5,3 millones invertidos en Joint ventures dedicados a la venta de café enlatado.

En cuanto al café colombiano, la mayoría de las ventas corresponden al producto tres en uno, el cual se ha distribuido principalmente a través de Tsit Wing, con producción en Fábrica de Zhuhai.

Esquinas de Café: El concepto de estas Esquinas es que sirvan como “antena shops”. Su inauguración hizo que en el año 2000 tengan gran éxito, por lo cual se esta en tramite para exportación de café Colombiano.

7.6.3 Corea del Sur. Población 43.1 millones, Ingreso per capita US \$ 12.995, Crecimiento PIB 9.8%, Tasa de Cambio KWI 200 = US \$ 1, Tasa de Inflación 0.3%.

La demanda de café verde (utilizada para café mezclado y regular) se mantiene en niveles constantes. Vale la pena anotar, que las mezclas han aumentado su participación pasando de 6700 toneladas en 1996, a 16900 para 2000. La compañía Miwon está dedicada a la venta de café mezclado freeze dried cuya base es el café colombiano.

El café de Colombia en este mercado, a pesar de que no es el principal origen de ventas, si ocupa el primer lugar entre los cafés arábicos lavados. En 2000, las ventas por origen fueron: Indonesia con 14530 toneladas, Honduras con 7730 y luego Colombia con 7284. Otros orígenes como Tailandia, Brasil y Vietnam han perdido participación en el mercado. Desde 2002 se esta buscando mantener el 100% de café colombiano en el sector institucional. Las futuras negociaciones de café especial, darían exportaciones cercanas a 600.000 kg de café de Nariño.

Es importante tener en cuenta el trabajo que se realiza con la Federación, como alianza estratégico comercial, para incursionar en países como Singapur, Taiwan, y Hong Kong, por cuanto presenta un número potencial de consumidores superior a 70 millones; así mismo el ingreso par cápita en promedio de US \$ 200.000, es un factor determinante para el consumo de la bebida.

7.6.4 Europa. Como es bien conocido, el mercado Europeo es la columna dorsal para el comercio de Café Colombiano. De acuerdo con las cifras de la federación Nacional de Cafeteros la participación de Colombia en Europa paso del 11.5% en 2001 al 13.8% en 2002. Durante 2003, Colombia ha logrado recuperar la imagen de calidad por la mejora física del producto de exportación, acompañada por un mayor esfuerzo de coordinación logística en la asignación de los pergaminos por mercado y por cliente, disminuyendo hasta donde es posible el tiempo que transcurre entre la trilla y el embarque del café.

El comportamiento de las ventas se presentan en el siguiente cuadro; la acertada medida de corrección en la formula de precio del café colombiano, seguida por la fuertes sacudidas del mercado estimuladas por la fuerte sequía que aún hoy

afecta a las zonas productoras de café arábico del Brasil, han facilitado la colocación del café ofrecido por Colombia en estos últimos tiempos.

Cuadro 18. Ventas de café verde – Europa (Miles ssn10 Kg)

Programas	2002	2003
1. Programa total	6,017	4,731
a. Federación	4,058	2,494
b. Privados	1,959	2,237
2. Ventas Totales	5,238	3,722
a. Federación	2,767	1,934
b. Privados	2,471	1,787
3. Ejecución Global	87%	79%
a. Federación	68%	78%
b. Privados	126%	80%

Fuente. Gerencia Comercial Federación Nacional de Cafeteros

El apoyo a tostadores y distribuidores Europeos es eficiente en la actualidad, la Federación junto con Mild Coffee y Ridge & Breminer – Nichols se realiza programas para presentar el café colombiano en los supermercados. En el caso Inglés se utilizará la marca Buendía y en el programa de Francia se trabajara directamente con la marca de las cadenas de supermercados.

En España, Austria y Escandinava se pretende exclusivamente, mantener la presencia de café de Colombia en el desarrollo de los puros con material promocional.

7.6.5 Estados Unidos y Canadá. La cadena de valor agregado del café continúa limitando las posibilidades de supervivencia de los tostadores medianos y pequeños, reduciendo sus posibilidades de distribución en el ámbito de supermercados. La alternativa de supervivencia de los tostadores pequeños y regionales es buscar una diferenciación a través de la calidad o de descriptivos atrayentes para el público, tales como 100% Arábica o French Roast.

Entre las principales empresas importadoras de café excelso en este mercado son:

Cuadro 19. Principales importadores de café Colombiano en el mercado Norteamericano y Canadiense

MULTINACIONAL	SUPERMERCADOS	UTILIDADES
kroger Co	2575	43.000 millones
Alberstson's	2.543	US \$ 35.7 billones
Ahold USA	1132	US \$ 23.400 millones
Wal – Mart	2.884	US \$ 160.000 millones
Price – Costco	250	-
Carrefour S.A y Promodés S.A	-	US \$ 79.000 millones

Fuente. Federación Nacional de Cafeteros.

También se evidencia una mayor competencia de tostadores del mercado institucional (Superior vía Continental o Chock, Mother Parkers, Nestlé) para atender este segmento. La dificultad logística de atender los pedidos y apoyar promociones puntuales en un ambiente competitivo, también ha contribuido a generar presiones de consolidación en la industria tostadora.

Los elementos de diferenciación que se utilizan varían de acuerdo con la imagen de la marca y/o el canal de distribución. En las ventas al detal en supermercados y en el mercado institucional, los descriptivos % Arábica, House Blend y French Roast se constituyen en la principal competencia del descriptivo colombiano. El riguroso cumplimiento de los estándares de calidad del café colombiano en la cadena de distribución es el elemento fundamental para mantener la competitividad del segmento.

Otras empresas importantes como Starbucks – Kraft, esta desarrollando programas importantes para comprar cafés especiales de óptima calidad. En Nariño Starbucks esta implementando programas de certificación de fincas (1000 fincas) para la producción de cafés especiales, con lo cual la multinacional se adquiriría gran parte de la producción de Nariño, incentivando a caficultores al manejo integral del producto. En la actualidad esta multinacional adquiere el 60% de la producción de Nariño, de los cuales el 45% es aportado por el norte del departamento.

Otros importadores a Norteamérica como actores importantes son Rothfos y Cargill, con volúmenes cercanos a 3 millones de sacos al año, cada uno. Estas compañías y otras firmas medianas en el negocio de importación de café, como Globos, Armenia, Gavia, Volcafe y Dreyfus comercializan aproximadamente un 60% de total de las importaciones.

La reducción de precios internacionales parece no haber afectado significativamente la demanda total de café en Norteamérica. La participación total del café colombiano solo se podría ver reducida por limitaciones en la oferta más que por el comportamiento de la demanda. Para 2003, la ejecución esperada de los Convenios de Suministro es de 2.7 millones de sacos de 70 kilos, de los cuales el 10% será ejecutada por el departamento de Nariño.

Un total de 72 tostadoras participan en el programa 100% colombiano bajo los parámetros establecidos por la oficina de New York. El desarrollo de la industria de cafés especiales y el lanzamiento de nuevas marcas 100% colombiano han generado no solo demanda pro calidad sino un incremento en la distribución y acceso del consumidor a marcas 100% colombianos, que explican el aumento de participación del segmento 100% de 7.8% en 1998 al 9.7% en 2002 y ligeramente superior al 10% en 2003.

La participación del origen colombiano en el segmento de cafés especiales desde el punto de vista de volumen, es ampliamente satisfactorio. De acuerdo con las

cifras del FNC, Colombia vende más de 700.000 sacos (alrededor del 35% del segmento) que se comercializan como cafés puros colombianos.

7.7 DEMANDA PROYECTADA PARA EXCELSO

El análisis de la demanda para excelsos de exportación se realizó teniendo en cuenta los pedidos que han hecho las empresas internacionales a Empresas de Nariño y Almacafé en los últimos años.

Cuadro 20. Demanda histórica de café excelso (Participación Norte Nariño)

AÑO	1999	2000	2001	2002	2003	2004
JR	340.000	420.000	580.000	620.000	850.000	1.200.000
MITSUBISHI	550.000	575.000	600.000	600.000	600.000	600.000
HANEDA	450.000	465.000	486.000	500.000	500.000	500.000
LOTTE	365.000	364.500	421.000	550.000	445.000	525.000
Ridge	685.000	921.000	862.000	1.052.000	965.000	945.000
Mild Coffee	500.000	480.000	498.000	520.000	621.000	731.000
Sara Lee	2.750.000	2.800.000	3.500.000	3.600.000	3.450.000	3.500.000
Starbucks	4.010.000	4.200.000	3.980.000	4.625.000	4.263.000	5.563.000
Rothfos	862.000	921.000	1.001.000	1.625.000	1.563.000	1.702.000
Cargill	658.000	825.000	963.000	1.200.000	1.560.000	1.860.000
TOTAL	11.170.000	11.971.500	12.891.000	14.892.000	14.817.000	17.126.000

Fuente. Cooperativa de Caficultores del Norte, Almacafé y Empresas de Nariño

La proyección de la demanda se realiza para un tiempo de evaluación del proyecto de cinco años.

Cuadro 21. Demanda proyectada café excelso

AÑO	PROYECCIÓN
2005	18.654.910
2006	19.714.107
2007	20.773.303
2008	21.832.500
2009	22.891.696

7.8 OFERTA PROYECTADA DE CAFÉ EXCELSO

En el departamento de Nariño existen dos industrias trilladoras importantes que tienen monopolizado el mercado de trillas en el Departamento Almacafé S.A. y Empresas de Nariño Ltda.

En la actualidad la captación de café pergamino por Almacafé es de 11.650.000kg, mientras que Empresas de Nariño tiene una captación estimada en 12.560.000kg; el cual, es trillado y exportado, teniendo como principales puntos de mercadeo Japón, Europa, Estados Unidos y Canadá.

Para el análisis de la oferta se tuvo en cuenta la cantidad de café excelso que aporta la Cooperativa de Caficultores de Nariño a estas empresas y con las cuales

ha participado en las exportaciones de esas empresas, cuyos datos históricos se describieron anteriormente.

Cuadro 22. Oferta proyectada de café excelso aportada por la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño

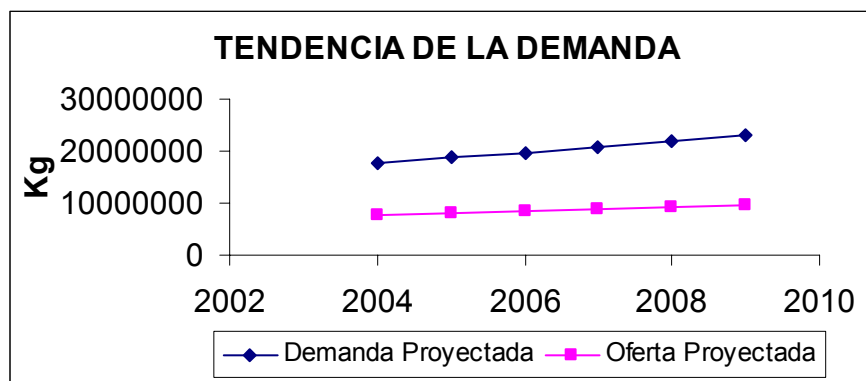
AÑO	PROYECCIÓN
2005	8.118.682
2006	8.500.199
2007	8.881.716
2008	9.263.233
2009	9.644.750

Al establecer la diferencia año por año, entre oferta y demanda se puede determinar el tipo de demanda que se espera en los años de evaluación del proyecto.

Cuadro 23. Análisis comparativo entre demanda y oferta

AÑO	DEMANDA	OFERTA	DEMANDA INSATISFECHA
2005	18.654.910	8.118.682	10.536.228
2006	19.714.107	8.500.199	11.213.908
2007	20.773.303	8.881.716	11.891.587
2008	21.832.500	9.263.233	12.569.267
2009	22.891.696	9.644.750	13.246.946

Figura 3. Tendencia de la demanda excelso



En el análisis comparativo se estableció la existencia de demanda insatisfecha, con la cual el mercado ofrece expectativas favorables por un incremento en los volúmenes de producción, el cual debe ser sustentado por la ampliación de la captación de café pergamino producido por el norte de Nariño.

7.9 PRECIOS CAFÉ DE EXPORTACIÓN

El análisis de series históricas de precios permite establecer como ha sido su variación en los últimos años e identificar las variables que ha incidido en mayor grado en ella.

El comportamiento del precio en el café en los últimos 26 años ha sufrido una volatilidad a nivel internacional del 40%; llegando a un tope máximo US¢336 por libra; a un precio mínimo de US¢46 por libra y con precio promedio de US¢131 por libra. El comportamiento de los precios del café excelso en los últimos años en el comercio exterior se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 24. Precio café bolsa de New York (centavos de dólar por libra)

ANO	PRECIO
1992	65
1993	50
1994	85
1995	185
1996	120
1997	225
1998	150
1999	100
2000	102

Fuente. Federación Nacional de Cafeteros

Para el análisis de los precios se hizo necesario tener en cuenta e índice de inflación de los países a los cuales se exportará (Japón -0.1%, China -1.3%, Corea del Sur 0.3%, Europa 0.5% en promedio, Estados Unidos 1.8%); por las comparaciones hechas y teniendo en cuenta el factor de riesgo del proyecto se ha tomado el índice de inflación de los Estados Unidos como el índice de inflación más elevado.

El precio interno del café en Colombia, en los últimos 26 años ha tenido un precio promedio de \$435.573 por carga de 125kg, un precio máximo de \$825.029 por carga y un precio mínimo de \$260.665 por carga. La volatilidad del precio interno ha sido del 21%, con un índice de inflación del 16% promedio.

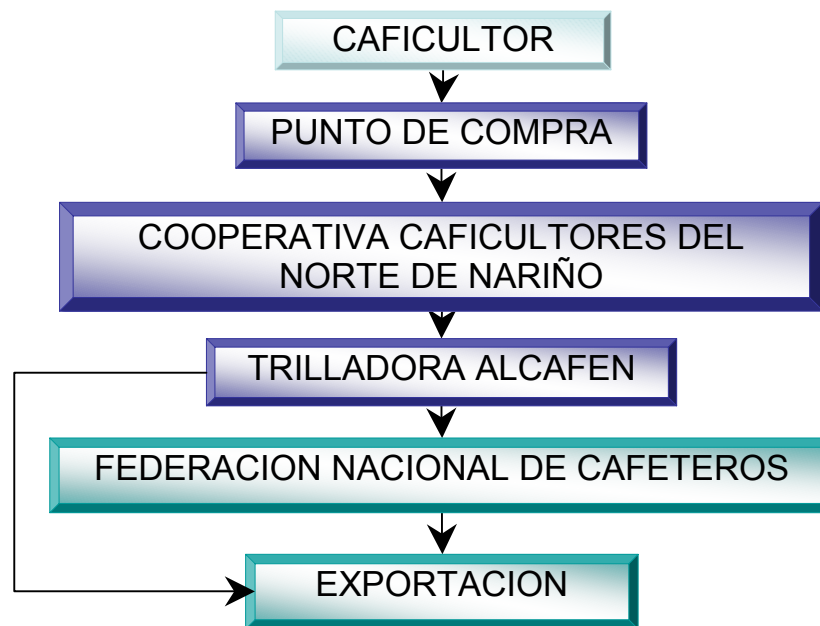
7.10 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

En primera instancia, como se ha mencionado anteriormente la trilladora (ALCAFEN) trabará en conjunto con la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño como ente receptor de café pergamino y como socio mayoritario del proyecto; cabe anotar que esta entidad se encargara de la compra de café pergamino al caficultor para que la trilladora le de el valor agregado en el proceso de trilla.

El caficultor como ente primordial de este proceso, esta representado en todas las instancias por la Cooperativa. Los puntos de compra que posee esta entidad seguirán funcionando con sus agentes contratistas buscando objetividad en la calidad física, calculo correcto del factor de rendimiento, pesaje en básculas calibradas y pago consecuente con la calidad como se ha descrito en el literal 4.3 de este trabajo.

Una de las entidades, la cual ha estado y estará vincula en el proceso de exportación será la Federación Nacional de Cafeteros, como ente negociador entre el importador y la trilladora, sin dejar de lado la posibilidad de realizar exportaciones directamente.

Figura 4. Canales de comercialización



7.11 PLAN DE MERCADEO

El Plan de Mercadeo a su vez está soportado por las siguientes acciones:

- Plan de Comercialización
- La Diferencia del Producto
- La Promoción del origen
- El Incremento de la Productividad

El plan de comercialización se dirigirá en base a las cantidades, condiciones de venta del café del Norte de Nariño, mercados, clientes.

Como parte de estas acciones se encuentran la diferenciación del producto, que conjuntamente con la promoción del Origen apuntan a valorar el concepto de calidad del café de Nariño especialmente la del Norte. Con este propósito se trata de mantener y de ser posible aumentar la disposición del cliente final a pagar un mayor precio por el café del Norte de Nariño.

El incremento en la productividad corresponde al resultado del trabajo que sobre los costos de producción se realiza tanto en la compra del café al caficultor, como en la logística correspondiente a la trilladora.

7.11.1 Clientes del plan de mercadeo. Las acciones del plan de mercadeo están dirigidas a tres clientes que son: El tostador, Caficultor y el Gobierno Nacional.

- **Cliente Tostador:** Las metas hacia este cliente contemplan:
 - **Acuerdos de Comercialización a mediano plazo.** Este mecanismo ayudara en las labores de planeación, adquisición de materia prima y exportación. Realizar alianzas estratégicas con la Federación Nacional del Cafeteros que a través del Fondo Nacional del Café se pueden realizar exportaciones.
 - **Convenios.** Se propone realizar convenios de comercialización, buscando ordenar la oferta y facilitando ordenar la logística de trilla de tal manera que se puedan cumplir con los programas estimados.
 - **Control de Calidad.** Garantizar al tostador una calidad acorde con un buen café.
 - **Promoción de marcas y cafés especiales.** Buscar incentivar al tostador para la producción y venta de café 100% del Norte de Nariño como café especial, facilitando a estos el mercadeo con el consumidor.
 - **Prestación de servicios.** Desarrollar un contacto permanente con la clientela y buscar hacer un seguimiento sistemático de sus observaciones y opiniones sobre manejo del café excelso.
 - **Soporte técnico electrónico.** Mediante el uso de tecnología de punta buscar facilitar la relación con el cliente, en aspectos tales como la comunicación, seguimiento de las órdenes y facturación, entre otros.
 - **Ventas de café en destino:** permitir ofrecer a los tostadores la facilidad de adquirir nuestro café en bodegas dentro de su radio de acción.
- **Cliente caficultor.** Las acciones de la Trilladora de café tipo exportación, debe buscar transferir al Caficultor el mayor porcentaje del precio del mercado. Realizar trabajos sobre reconstrucción e impulsar la producción cafetera.

- **Ciente gobierno nacional.** Esta relación esta enmarcada por el contrato de Administración del Fondo Nacional del Café. Dentro de las tareas contractuales se tienen en cuenta los requerimientos implícitos del Presupuesto del Fondo para los años siguientes al Montaje de la Trilladora y sus compromisos financieros; la ejecución de programas conjuntos con otros entes administrativos y financieros.

8. ESTUDIO TÉCNICO

En este estudio es necesario analizar los márgenes que se van a desarrollar a lo largo de la cadena productiva, teniendo en cuenta los factores que intervienen en ella como el nivel de tecnología empleado, la eficiencia de los procesos, así como la ingeniería que se va a ver involucrada dentro del proyecto.

El estudio técnico determina la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la obtención del producto deseado; así mismo verifica la posibilidad técnica del producto, tamaño y localización óptima de la planta, distribución y diseño de planta física, identificación de áreas, especificaciones de maquinaria y espacio requerido por la misma, descripción del proceso, control de calidad de materia prima y producto terminado, instalaciones y tecnología entre otros.

8.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

La selección del sitio apropiado para el montaje de la trilladora de café pergamino se realiza sobre la base de un análisis y evaluación teórica sobre criterios técnicos encontrados en los municipios caficultores del norte de Nariño.

La Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño como sistema asociativo de los caficultores del norte, influirá sobre manera en la concepción final y el planteamiento que se haga con respecto al mecanismo que se empleara para el proceso productivo, el cual debe adaptarse a las condiciones socioeconómicas y culturales. Esta fase del proyecto tiene como objetivo seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, relacionando criterios y factores que incurren en la planta para mantenerse y funcionar correctamente, a su vez, son evaluados para adoptar una decisión y localizar el proyecto con las mejores repercusiones sociales y económicas a largo plazo.

8.1.1 Macrolocalización. El proyecto se ubicara en el Departamento de Nariño, el cual se caracteriza por su vocación agropecuaria, desarrollada a través de explotaciones tipo minifundio, con bajos niveles de productividad.

La localización de este proyecto no puede pasar por alto a la comunidad involucrada en la producción de Café pergamino, por tanto, este aspecto debe considerarse de manera primordial por la importancia que tiene esta actividad para las poblaciones del norte del Departamento de Nariño.

8.1.2 Microlocalización. Entre los municipios de San José de Alban, Taminango y La Unión se estableció una evaluación que permitió identificar el sitio adecuado para la implementación del proyecto. Las regiones o municipios seleccionados, se evalúan de acuerdo a los siguientes criterios que pueden de alguna manera afectar el diseño o la elección del lugar en donde se va a implementar el proyecto.

Según Jairo Chamorro: “Los criterios seleccionados se dividen en seis grupos a saber Servicios, Operatividad, Cercanía a la Materia Prima, Mano de Obra, Marco Legal e Instalaciones”⁵⁸.

Cuadro 25. Criterios de evaluación para la microlocalización

CRITERIOS	DESCRIPCION
Servicios	Energía eléctrica, telecomunicaciones, alcantarillado, vías de acceso, aseo, fuente hídrica
Operatividad	Menor riesgo de bloqueo de vías, cercanía a puerto marítimos, disponibilidad de transporte para carga y producto terminado, ausencia de tensiones sociales, entorno industrial favorable, clima laboral favorable, espíritu comunitario progresivo, buenas relaciones con la comunidad, políticas de seguridad social, políticas de seguridad industrial, disponibilidad de asistencia médica inmediata.
Cercanía a la materia prima	Disponibilidad de materia prima, facilidad en el transporte de materia prima.
Mano de obra	Disponibilidad de mano de obra calificada, disponibilidad de mano de obra no calificada.
Marco legal	Impuestos, políticas de manejo medioambiental, entorno geográfico, entornos social, imagen empresarial dada por el lugar.
Instalaciones	Edificaciones, terrenos, materiales para la construcción, costos de materiales de construcción.

8.1.3 Selección y ubicación de la trilladora de café pergamino. Para la elección y ubicación de la Trilladora de Café Pergamino, se siguieron los pasos propuestos por Kearney, quien propone que para la ubicación de una planta existen criterios esenciales que son aquellos factores indispensables para la puesta en marcha y los criterios deseables que pueden o no estar presentes.

De acuerdo a este planteamiento se asigno un valor o peso expresado en porcentaje de acuerdo a si es deseable o esencial, para luego evaluarlos de acuerdo al método cuantitativo por puntos.

⁵⁸ CHAMORRO, Jairo. Estudio de Factibilidad para el Montaje de una Planta Productora de Betún a partir de Cera de Laurel (*Morella pubescens*) en el Municipio de San Juan de Pasto, Departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 2004. Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

Cuadro 26. Criterios para la ubicación de la trilladora (Kearney)

FACTOR	ESENCIAL	DESEABLE	PESO ASIGNADO 0 - 100
Energía Eléctrica	X		4
Telecomunicaciones	X		3
Alcantarillado	X		4
Vías de Acceso	X		5
Aseo	X		2
Fuente Hídrica	X		2
Menor Riesgo de Bloque de vías	X		3
Cercanía a puerto marítimos	X		6
Disponibilidad de transporte para carga	X		5
Ausencia de tensiones sociales	X		4
Entorno Industrial Favorable	X		2
Clima laboral Favorable	X		2
Espíritu Comunitario Progresivo			1
Buenas Relaciones con la Comunidad		X	1
Políticas de Seguridad social	X	X	2
Políticas de Seguridad Industrial	X		2
Disponibilidad médica inmediata	X		2
Disponibilidad de materia prima	X		10
Facilidad en el transporte de materia prima	X		5
Disponibilidad de mano de obra		X	5
Políticas de manejo medioambiental	X		7
Entorno Geográfico		X	3
Entorno Social	X		3
Imagen empresarial dada por el lugar	X		2
Edificaciones	X		5
Terrenos	X		3
Materiales para la construcción	X		3
Menores Costos de materiales	X		4
TOTAL			100

Por lo anterior, se presenta en el siguiente cuadro los municipios tomados como puntos de referencia evaluados de acuerdo al método Cuantitativo por Puntos donde se asignaran valores cuantitativos a los factores que se consideran relevantes para la localización. El peso asignado por el anterior método se multiplica por el valor asignado al factor relevante de cada localidad y luego se suma el puntaje para cada región, siendo aquella que logre mayor cantidad, la óptima y la que ofrece mejores condiciones para el montaje de la Trilladora.

Dada que el método se basa en pesos y calificaciones asignadas, se tuvo cuidado al efectuar dicha asignación, tratando de ser lo más objetivos posibles, de acuerdo al conocimiento que se tiene de las zonas seleccionadas.

Cuadro 27. Método cuantitativo por puntos para la ubicación de la trilladora

FACTORES RELEVANTES	PESO ASIGNADO	LA UNION		TAMINANGO		SAN JOSE DE ALBAN	
		CAL 0 - 100	CAL POND	CAL 0 - 100	CAL POND	CAL 0 - 100	CAL POND
Energía Eléctrica	0.04	80	3.2	50	2.0	60	2.4
Telecomunicaciones	0.03	60	1.8	30	0.9	40	1.2
Alcantarillado	0.04	40	1.6	40	1.6	40	1.6
Vías de Acceso	0.05	90	4.5	50	2.5	70	3.5
Aseo	0.02	50	1.0	50	1.0	50	1.0
Fuente Hídrica	0.02	60	1.2	50	1.0	65	1.3
Menor Riesgo de bloque de vías	0.03	80	2.4	50	1.5	70	2.1
Cercanía a puerto marítimos	0.06	95	5.7	80	4.8	60	3.6
Disponibilidad transporte para carga	0.05	70	3.5	40	2.0	50	2.5
Ausencia de tensiones sociales	0.04	70	2.4	40	1.6	40	1.6
Entorno Industrial Favorable	0.02	70	1.4	40	0.8	45	0.9
Clima laboral Favorable	0.02	80	1.6	60	1.2	70	1.4
Espíritu comunitario progresivo	0.01	95	0.95	80	0.8	90	0.9
Buenas relaciones con la comunidad	0.01	80	0.8	70	0.7	80	0.8
Políticas de seguridad social	0.02	95	1.9	70	1.4	70	1.4
Políticas de seguridad industrial	0.02	60	1.2	30	0.6	40	0.8
Disponibilidad de médica inmediata	0.02	70	1.4	60	1.2	60	1.2
Disponibilidad de materia prima	0.10	100	10	80	8.0	70	0.7
Facilidad transporte de materia prima	0.05	80	4.0	40	2.0	65	3.25
Disponibilidad mano de obra	0.05	90	4.5	70	3.5	70	3.5
Políticas manejo medioambiental	0.07	70	4.9	70	4.9	70	4.9
Entorno geográfico	0.03	80	2.4	70	2.1	80	2.4
Entorno social	0.03	90	2.7	70	2.1	80	2.4
Imagen empresarial	0.02	90	1.8	50	1.0	60	1.2
Edificaciones	0.05	100	5	40	2.0	40	2.0
Terrenos	0.03	90	2.7	50	1.5	50	1.5
Materiales para la construcción	0.03	80	2.4	70	2.1	70	2.1
Menores costos de materiales	0.04	90	3.6	60	2.4	80	2.4
TOTAL	100	80.55		57.2		54.55	

La evaluación realizada a los anteriores municipios y que se constituyen como marca de referencia, nos permitieron establecer los beneficios y dificultades de ubicar la Trilladora de Café Pergamino en los municipios anteriormente citados.

Los municipios de Taminango y San José, no son considerados como la mejor opción para la ubicación de la Trilladora de Café Pergamino, porque no cumplen muchos de los parámetros evaluados. Por tanto la ciudad de La Unión, es la mejor ubicación por que cumple con la mayor parte de los criterios de ubicación de la Trilladora. La planta Trilladora de Café Pergamino se localizara en la bodega posterior de las instalaciones de la Cooperativa de Caficultores, ubicada en el Barrio la Inmaculada Cra. 1 No. 19-72, entrada por la calle 20.

8.2 TAMAÑO

8.2.1 Capacidad productiva. La producción del 100% de la capacidad instalada de la trilladora es de 50 bultos de café excelso de 70kg en una hora. Anualmente en un turno de 8 horas se obtienen 8.064.000kg de café trillado para exportación que corresponde al 100% de su capacidad instalada, lo que significa que se debe comprar 10.368.000kg de café pergamino anualmente de factor de rendimiento 92.8.

Según el análisis del acopio de la materia prima que ha tenido la Cooperativa del Norte en los últimos años en promedio que se encuentra en promedio 8.330.502kg /año de café pergamino, cuya compra se ha realizado a asociados y a no asociados. Los caficultores con quienes se cuenta para asegurar que adquisición de la materia prima son los asociados cuyo volumen de ventas es de 4.751.250kg de café pergamino/año con factor de rendimiento 92.8. Según el análisis físico las pérdidas en el proceso de trillado en cisco es de 20.1% y de pasilla 4.41%.

Cuadro 28. Primer año de producción café excelso

TIPO	PRODUCCIÓN
Excelso	3.586.719
Pasilla	209.530
Cisco	955.001
Total	4.751.250

La producción de café excelso será de 3.586.719kg frente a una demanda insatisfecha, se tiene que el aprovechamiento de la capacidad instalada será del 34% de acuerdo al estudio de mercado. El cubrimiento de la demanda insatisfecha se hará de acuerdo a la captación de café pergamino, cuyo incremento anual será del 10%.

Según la eficiencia de la maquinaria el aprovechamiento de esta será del 44%. El diseño permite la adaptación de instalaciones, de maquinaria y equipos con la capacidad requerida para tal fin, y aumentar en un 14% la producción cada año, lo que indica que para el quinto año la planta utilizará el 100% de su capacidad de producción.

8.3 DISEÑO DE PLANTA

Los criterios a tener en cuenta para el diseño de cada una de las áreas de la trilladora son:

- Relación de las operaciones (tiempo, espacio) del proceso.
- Posibilidad de ajustes.
- Cantidad de producto a trillar.
- Flujo de operaciones.

- Dimensiones de maquinaria y equipo.
- Número de personal administrativo y operativo.
- Especificaciones técnicas de iluminación, ventilación y ruido.
- Zonas de cargue y descargue.
- Seguridad de la planta.
- Costos de operación.
- Minimizar el manejo del grano.
- Obtener alto rendimiento en el proceso de beneficio.
- Utilizar en forma efectiva el espacio disponible.
- Evitar la inversión de capital en equipo innecesario.
- Control y reducción de la contaminación ambiental.
- Dependier del mínimo personal en el proceso total.

8.3.1 Descripción de áreas de la planta trilladora de café pergamino. El área para la disposición de la trilladora tiene 1000m² así: 25m de frente por 40m de fondo.

Cuadro 29. Especificaciones de áreas

ESPECIFICACIÓN	Área Total m ²	%	Área Út. m ²
Área de trillado	187	18.7	165
Área de laboratorio (área administrativa)	50	5	35
Área de almacenamiento de cisco y polvo	51	5.1	45
Área baños operarios	17	1.7	15
Zona almacenamiento y cargue café verde	340	34	250
Zona de recepción y descargue café pergamino	150	15	100
Zona de circulación	115	11.5	
Zona de cargue de cisco y polvo	90	9	45
Total	1000	100	655

Las oficinas de administración se diseñaron en el segundo piso del área de laboratorio donde se separaran las diferentes secciones de esta área como son: oficina de gerencia, contabilidad, secretaria, sala de espera y baño auxiliar; contando con un área de 67m² que se compone de un área útil de 50m².

8.3.2 Especificaciones técnicas del diseño de la trilladora.

- **Pisos.** Para la adecuación y limpieza de la trilladora, se cree necesario que los pisos se encuentren bien acabados ya sea en concreto o cerámica antideslizante para tráfico pesado, facilitando su conservación, aseo, presentación y evitando accidentes de trabajo. En algunas zonas como las de almacenamiento de café pergamino y café verde es necesario poseer estibas de madera para evitar el desmejoramiento de la calidad del café.
- **Paredes.** Las paredes del área de trillado no deben permitir el paso del ruido generado por la maquinaria de proceso. Por consiguiente, se debe

enchapar con láminas de icopor triples, tablex o duela. En las paredes deben haber señales de seguridad industrial permitiendo evitar los accidentes de trabajo.

- **Techos.** De acuerdo a las necesidades arquitectónicas, el techo aconsejable es eternit, por sus costos accesibles a la inversión inicial, además su vida útil reduce el riesgo de gastos por mantenimiento.
- **Pintura.** La pintura para las áreas que componen la trilladora deben ser colores claros para la parte interna de la planta y colores atractivos para la parte externa de la misma.
- **Seguridad.** Los sistemas básicos de seguridad lo constituyen: celaduría, antepechos para las ventanas anteriores, alarma contra robos, extinguidotes, botiquines con elementos básicos para primeros auxilios, ropa de trabajo adecuada (overol, gafas, tapa oídos, casco, zapatos cómodos).
- **Obras hidráulicas, eléctricas y sanitarias.** Estas obras se deben diseñar como redes con sus respectivos sistemas de control, lo cual facilita la ubicación de daños por sección y su fácil reparación. En estas obras se contemplan además la iluminación, ventilación, entradas y salidas de corrientes para maquinaria y equipos.
- **Salidas de emergencia.** Para el diseño de la trilladora se propone dos sitios de entrada y salida, entrada de café pergamino y salida de café verde; entrada para cargue de cisco.
- **Acabados.** Estos se encuentran contemplados en la infraestructura de la trilladora, proponiendo que los acabados sean de óptima calidad para facilitar su mantenimiento, evitar accidentes y valorizar la inversión.

8.4 MAQUINARIA Y EQUIPO

La maquinaria necesaria para la obtención de la capacidad instalada (50s/h de 70Kg) de la planta en el momento de su funcionamiento se presupuestaron esencialmente una trilladora de café pergamino y un trilladora de Arroz que ayudara a aumentar la eficiente de la primera.

Los demás elementos serán necesarios para la limpieza, clasificación, transporte y almacenamiento, que harán un proceso eficiente par la obtención de nuestro objetivo, entre ellos tenemos:

Cuadro 30. Maquinaria y equipo

MAQUINARIA	CANTIDAD
Elevadores de cangilones	20
Clasificadores granulométricos	3
Clasificadores densimétricos	4
Transportadores helicoidales	1
Tolvas de almacenamiento	19
Catadoras	6
Trilladoras	2
Mesas colectivas	4
Equipos de limpieza cisco y polvo	2
Equipos de Laboratorio	1
Sistema Eléctrico	1
Motores (trifásicos)	34

Fuente. Hernando Villa y esta investigación.

El sistema eléctrico que hará funcionar la maquinaria en el proceso de trilla será trifásico, con un voltaje de 220 para mayor eficiencia en el proceso, entre los elementos de control se tendrán dos tableros de control eléctrico trifásico para 22 y 14 circuitos con voltímetro, amperímetro, indicador de fases, luces de incendio, suiches piloto. La regulación eléctrica estará a cargo de un transformador eléctrico de alta tensión.

8.4.1 Descripción de maquinaria.

- * **Monitores para Clasificación.** En las trilladoras convencionales la selección por tamaños se realiza por medio de monitores para pergamino, en los cuales se utilizan dos tenidos o estaciones de cambio:

Estación 1. Se utiliza la malla 9/16" ó 5/8" de pulgada de perforación redonda por la cual se filtra todo el flujo de café pergamino, dependiendo de la capa libre de la máquina, quedando en esta fracción la materia extraña como la cabuya, palos, piedras, papeles, basura gruesa, que se recoge en un costal o caneca.

Estación 2. Se utiliza la malla 1.5 x 20mm de perforación alongada, por la cual fluye todo el café pergamino, dejando bajo esta malla la materia extraña como arena, tierra, piquiña y cisco.

Estas máquinas realizan un eficiente proceso de clasificación, se construyen en diferentes modelos y capacidades, tienen un armazón metálica muy rígido con una caja de madera de Cedro Caquetá para ubicar sus tendidos de cribas o mallas, sostenidos por cuatro ballestas de madera tipo péndulo con un árbol de transmisión rígido donde se ubican los sistemas excéntricos para oscilar de atrás hacia delante según su grado de excentricidad y revolución.

Figura 5. Monitor para pergamino



Fuente. ALCAFEN LTDA

La clasificación de tamaños se realiza por medio de tamices, mallas o planchas perforadas en movimiento oscilante realizado por una transmisión excéntrica (inclinación 4°) que clasifican los granos de café según su tamaño. Los marcos con mallas deben llevar en su comportamiento esferas de caucho para que los agujeros de la malla no se obstruyan, esferas de 90% de rebote por el 60% de dureza. Esta máquina viene con dos ventiladores que no son muy eficientes en la limpieza total del producto. Una trilladora Apolo N° 2 con capacidad de 1.400 kg/h (20s/h) de 70 kilos la cual entrega esta carga al monitor se daría en sus tamices el siguiente recorrido de clasificación:

Cuadro 31. Entrega de carga al monitor (trilladora Apolo 2)

MALLA	%	PRODUCTO
Malla 6x20mm		Guayaba – piedra - objetos livianos
Malla 18	14	196Kg grano Supremo
Malla 17	41	574Kg grano Europa-UGQ
Malla 16	25	350Kg grano Europa-UGQ
Malla 15	8	112Kg grano Europa-UGQ
Malla 14	7	98Kg grano UGQ consumo
Malla 0	1.5	21 Kg/s ripio

El en proyecto ALCAFEN LTDA, se ubicará un monitor para almendra de capacidad de 1.500 kg/h. Para dar mayor eficiencia al sistema de deberá construir un clasificador rotativo para almendra (diámetro de 60cm por 4m de longitud con mallas rotativas de 6mm x 20mm malla 18/64 – malla 15mm alongada). Por otra parte se implementará una trilladora de arroz (anexo 8) con lo cual se pretende aumentar su eficiencia en un 100%, con lo cual se lograría trillar aproximadamente 50s/h de 70kg cada saco.

- * **Limpiador Rotativo.** En el proyecto ALCAFEN LTDA., se montarán dos clasificadores rotativos, para almendra y otro para excelso; equipo cilíndrico de 2.2m de longitud con diámetro de 70cm, de construcción hermética para evitar la contaminación por polvo al medio ambiente. Dotada de una malla de

perforación redonda para eliminar polvo, cisco y piquita, esta malla se limpiara con una línea de cepillos de cerda dura. Tendrá una alimentación de aire para mantener el grano limpio de polvo.

Figura 6. Limpiador Rotativo



Fuente. ALCAFEN LTDA

- * **Maquinas Trilladoras.** Las modernas trilladoras de café consisten en un cilindro o gusano de alta velocidad de rotación de superficie desigual, dentado, espiralado y con salientes rectos, el cual gira dentro de otro cilindro, con el impacto sacude el grano liberándolo del pergamino sin dañarlo.

En Colombia el 98% del café es procesado con las trilladoras Apolo construidas por las Industrias Metalúrgicas S.A., esta ha patentado cuatro modelos Apolo 1, 2, 3 y 4.

Las trilladoras Apolo 2 se dividen en dos zonas de acuerdo con la labor que cada una realiza, medio tambor de entrada, medio tambor de salida que componen la sección de trilla y la sección de retrilla, cuando el café pergamino pasa por la sección de trilla se le retira la cáscara o cisco en un 60%. En la trilladora del proyecto ALCAFEN LTDA., se ubicó una trilladora Apolo 2.

Figura 7. Trilladora Apolo 2



Fuente. ALCAFEN LTDA

- * **Elevadores de cangilones.** Los elevadores están formados por un elemento flexible (cable, cinta, cadena de circuito cerrado) que pasa por dos o más poleas; los cuales cargan el producto para llevarlo de un punto a otro.

Los modelos que utilizan cintas alcanzan velocidades de 3 m/s, siendo necesaria esta velocidad para conseguir la descarga de los cangilones aprovechando la fuerza centrífuga; los modelos de cadena y cable suelen ser más lentos que los anteriores y se utilizan para elevar materiales más pesados y de mayor granulometría.

Los cangilones se construyen en lámina soldada o remachada en diversos tipos según la energía motriz que se emplee y la forma de descarga como son los elevadores de descarga centrífuga, elevadores de descarga directa o positiva, elevadores de cangilones continuos.

Figura 8. Elevador de cangilones



Fuente. ALCAFEN LTDA

- * **Transportadores helicoidales.** Entre los transportadores continuos es muy conocido el tornillo de Arquímedes, constituido por un gran tornillo de lámina, colocado en unas canales y que al girar empujan el producto de un lado a otro

Sus tramos de helicoides van montados en rodamientos con buje o chumaceras, necesitan de un motorreductor con transmisión de cadena. El transportador helicoidal esta formado por 16 elementos, dependiendo de su longitud, de los cuales los que más se gastan son las chumaceras de pedestal.

En el programa ALCAFEN LTDA., se ubicó un transportador helicoidal de 20cm de ancho por 7.5m con motorreductor de 1 HP – transmisión por cadena. Este transportador helicoidal recibe café proveniente de steeles y catadoras.

- * **Catadoras para selección de almendras.** Esta separación se lleva a cabo por selección neumática (catadoras), que esencialmente consisten en unos conductores verticales largos ya sean redondos o rectangulares donde el café entra por la parte superior, recibiendo de la parte inferior una corriente de aire el cual es enviado por un ventilador.

El grano poco denso será levantado más fácilmente por el aire y va a salir por una estación (canal) mientras el más pesado caerá en otro compartimento. La corriente de aire de esta máquina es graduable y por tanto se le puede aplicar a diversos pesos del grano.

El principio de funcionamiento que gobierna esta operación, está dado por la comparación relativa entre la densidad del aire aplicado y la densidad del grano suministrado. Su alto poder discriminativo lo alcanza, cuando el grano a seleccionar es en tamaño o cuerpo lo más homogéneo posible, sin interesar las diferencias de peso específico, ya que este es el factor básico que da origen a la selección neumática.

Todas las separadoras de granos están diseñadas para efectuar remociones basadas en la diferencias de algunas propiedades o características entre los granos y las impurezas indeseables. Cada separadora neumática debe tener un dispositivo para regular la alimentación y distribuir el grano uniformemente dentro de la columna separadora. Es preciso alimentar una cantidad suficiente y adecuada del grano en la columna para garantizar una separación más efectiva.

En el proyecto ALCAFEN LTDA., se ubican 3 Catadoras Duplex Madelca y 2 Catadoras especiales con ciclón para sacar las impurezas y grano negro.

Figura 9. Catadora



Fuente. ALCAFEN LTDA

- * **Mesas densimétricas selección almendra.** Las máquinas denominadas Steeles son un equipo de precisión y alto rendimiento que separa por densidad granos del mismo tamaño.

Su funcionamiento está basado en el principio de Arquímedes enunciado como "todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del fluido desalojado". De este principio se desprende que la gravedad específica de una partícula es una relación de densidades.

La mezcla de granos alimentada sobre la plataforma, se estratifica (divide) verticalmente de manera que los pesados queden en el fondo y los más

livianos en la parte superior. Las capas de granos de diferente gravedad específica se separan, viajando a lo largo de la plataforma en diferentes direcciones a las salidas de descargue.

La velocidad de la corriente de aire se ajusta en tal forma que los granos livianos de la mezcla serán levantados y floten sobre un cojín de aire, mientras que los pesados, al no ser levantados, permanecen en la superficie de la plataforma. Los granos son por consiguiente, estratificados en capas verticales de acuerdo con su gravedad específica, decreciente de abajo (superficie de la plataforma) hacia arriba.

En el montaje de la trilladora ALCAFEN LTDA, se ubicaron 4 steeles, 2 mesas gravimétricas Madelca 240 y 2 Mesas gravimétricas Oliver A-80.

Figura 10. Steel



Fuente. ALCAFEN LTDA

- * **Mesas de clasificación manual.** La clasificación manual es realizada en unas mesas longitudinales con bandas transportadoras de baja velocidad en la cual se desplaza el producto a seleccionar por medio de mujeres que se encargan de sacar los granos defectuosos que vienen en el café como granos negros – cardenillo – vinagres – decolorados – brocados y que pertenecen al primer y segundo grupo de los defectos.

Figura 11. Mesas de clasificación manual



Fuente. ALCAFEN LTDA

Estas mesas son de 5 – 6 – 12m de longitud según la capacidad de trilla. En ALCAFEN LTDA., se tendrán 4 mesas colectoras; tres de ellas con capacidad para 13 mujeres cada una, y una para ocho mujeres donde se clasificaran de acuerdo a las normas de calidad del café tipo exportación.

- * **Almacenamiento en silos y tolvas.** Todas las bodegas y silos de almacenamiento para café pergamino, almendra y subproductos deben guardar el café en sacos de fique o a granel en condiciones de seguridad, (contra robo), contra humedad (goteras o inundaciones) y contra infestaciones por gorgojos o roedores. La correcta utilización de estibas, (arrume en planchas con base de 10sacos o sus múltiplos), con su distribución de arrumes bien delimitado, asegurando un buen almacenamiento.

Los silos, estructura generalmente armada en hierro, con compartimientos de sección cuadrada, rectangular, circular o hexagonal, aptos para el almacenamiento de productos como el café, entre los cuales tenemos:

- **Silos de conservación.** Son generalmente del tipo de pisos ya que en ellos es posible conservar cómodamente, pequeñas cantidades, separadas y además facilitan la aireación y la desinfección.

Las estructuras consideradas más convenientes son las que tienen tres filas de compartimientos que permiten alcanzar capacidades de 5000m³, la altura total de 20 ó 25m. Sus anchos ó diámetros son de 5 y 7m.

- **Los silos de tránsito.** Para depósitos portuarios están destinados a recibir grandes partidas de productos en tránsito, son por tanto del tipo de grandes tolvas de 10 a 20m de altura.

Los silos están dotados de numerosas e importantes instalaciones mecánicas y dispositivos especiales para llevar a cabo el ensilaje de los productos. Entre las instalaciones que deben tener estos silos son elevadores de cangilones, transportadores de cinta, tolvas de descargue, las básculas automáticas y las máquinas para el ensacado.

Los silos y tolvas que necesita el proyecto de la trilladora ALCAFEN LTDA, son de bajo volumen como silo almacenamiento para cisco y polvo, silo pulmón almacenamiento pergamino, Tolva auxiliar alimentación trilladora Apolo 2, tolva auxiliar almacenamiento almendra sin clasificar, tolva almendra clasificada por tamaños 18-17-16-15-14, tolva rechazos de catadoras y steeles para clasificar, tolva café clasificado de rechazos, tolva ensaque grano 18 supremo, tolva ensaque grano 17-16-15 Europa-UGQ, tolva ensaque grano 14 consumo, tolva pasilla definida de catadoras-steeles, tolva ripio definido.

Figura 12. Tolvas ensaque producto final



Fuente. ALCAFEN LTDA

Figura 13. Silo almacenamiento para cisco y polvo



Fuente. ALCAFEN LTDA

- * **Equipos de limpieza cisco y polvo.** La importancia de aplicar los conceptos creados por el Ministerio del Medio Ambiente en la Ley 99 de diciembre de 1993, la cual otorga licencia ambiental para la ejecución de una obra, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la prevención y manejo de los efectos ambientales de la obra autorizada.

Para solucionar este delicado problema se pueden construir equipos de limpieza para extraer el cisco y polvo en las instalaciones de las trilladoras, que funcionan por medio de campanas cónicas o rectangulares colocadas en los puntos críticos o fuentes de contaminación, las cuales corrigen la contaminación producida por el proceso del café.

Los ventiladores centrífugos, máquinas volumétricas trasladan el cisco y polvo a sus respectivas áreas, ubicándolos en los exteriores de la planta en cámaras especiales para atenuar la onda sonora que a niveles promedios de ruido no debe exceder de 85 decibeles para exposiciones mayores de 5 horas, la mayoría de las trilladoras presentan niveles de presión acústica de 95 a 100 decibeles.

Figura 14. Ventiladores centrífugos



Fuente. ALCAFEN LTDA

El polvo que se deposita en el interior y exterior de las trilladoras debe presentar una tendencia hacia la transparencia ya que el nublamiento es uno de los mayores indicios de contaminación.

En el la cisquera se ubican los ciclones centrífugos con la capacidad para coleccionar partículas mayores de 10 micras, consecuente con la norma (no sea mayor al grado dos de la escala Reingelmann); a la salida del vórtice ascendente donde se inicia el cambio de dirección del aire (ducto central del ciclón) se ubican unos colectores para polvo de persiana o con filtros de talega con limpieza automática.

Figura 15. Ciclones centrífugos



Fuente. ALCAFEN LTDA

En los diseños de trilladora ALCAFEN LTDA., se ubicaran 2 equipos de limpieza para el cisco - polvo y tres ciclones.

8.5 PROCESO DE TRILLA

El adecuado uso del café pergamino para trilla y obtener el excelso a exportar, debe cumplir con responsabilidad, el control de la calidad en trillas. La eficiencia del proceso de trilla debe garantizar una eliminación total del pergamino o endocarpio, impurezas y materas extrañas, una clasificación adecuada de café por tamaño y peso, garantizar una eliminación y clasificación del café excelsos el café pasilla.

El proceso de trilla y clasificación del café, es determinante en la calidad del producto final, por lo tanto es necesario establecer una serie de controles en las diferentes etapas del proceso para determinar si el proceso industrial se ajusta, al parámetro de compra.

8.5.1 Tipos de excelso de exportación⁵⁹.

- **Excelso premium.** Compuesto de grano grande, principalmente plano, parejo, retenido por encima de malla No. 18, con tolerancia del 5% inferior a esa malla, pero retenido por la malla 14, de esmerado beneficio y debidamente seleccionado (café que cumpla con los límites de control).
- **Excelso supremo.** Compuesto de grano grande, plano, parejo, retenido por encima de malla No. 17, con tolerancia del 5% inferior a esta malla, pero retenido por la malla No. 14, de esmerado beneficio y debidamente seleccionado.
- **Excelso extra o especial.** Compuesto de grano plano y caracol, tamaño grande y mediano, retenido por encima de la malla No. 16, con una tolerancia del 5% inferior a esta malla, pero retenido por la malla No. 14 debidamente seleccionado.
- **Excelso tipo Europa y UGQ.** Compuesto de grano plano y caracol, tamaño grande, mediano y pequeño, retenido por encima de la malla No. 15 (para tipo Europa) y de malla No. 14 (para tipo UGQ), con la tolerancia del 2.5% y 1.5% respectivamente, de café de tamaño inferior a dichas mallas, pero retenido con la malla No. 12, debidamente seleccionado.

8.5.2 Límites de control.

- **Humedad.** No debe sobrepasar del 12%, medida en equipos basados en la constante dieléctrica del café, calibrados previamente según método de estufa ISO 6673 a ciento cinco (105) grados centígrados, con peso de la muestra no inferior a cuatrocientos (400) gramos.
- **Granulometría.** Su clasificación se realizara según la norma de calidades de la federación nacional de cafeteros anteriormente descrita.
- **Defectos.** Defectos del primer grupo: negros llenos, parciales o secos, vinagres enteros o parciales, reposados amarillos o carmelitas y ámbar o mantequilla.

⁵⁹ FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Norma de Calidades para Exportación. Caldas : Fedecafé, 2002. p. 16.

Defectos del segundo grupo: flojo, cardenillo, decolorado (veteado y blanqueado), mordido o cortado, picado por insectos, sobresecados o quemados, partido, malformado o deformado, inmaduro, aplastado, flotador o balsudo, averanado o arrugado.

Se analizarán 500g de muestra de café verde en almendra para la clasificación de los defectos, admitiéndose hasta 72 granos defectuosos por 500g de muestra sin exceder de 12 granos del primer grupo.

- **Infestación.** El café debe estar libre de todo insecto vivo. En la eventualidad de tener grano perforado por insectos, se aplicarán los procedimientos y tolerancias dados por la FDA (Foods and Drugs Administration), si el café va destino al mercado norteamericano, o por la ISO (Internacional Standarization Organization), si se tiene un nivel crítico de probabilidad especificado en el contrato.
- **Olor.** El café objeto de revisión deberá tener su olor característico; en caso de que el mismo presente un olor extraño o un signo que implique una contaminación del producto, el café no será exportable.
- **Color.** No se aceptarán lotes en los que predominen los cafés denominados “Bandereados” o “Sarabiados”, en los cuales es ostensible la variación de colores producida entre otros por granos de diferente humedad o cosecha. El café deberá tener una apariencia uniforme en color; en caso de que presente mezclas de colores no se autoriza su exportación.
- **Prueba de taza.** El café deberá tener sabor y aroma característico debiendo estar libre de sabores defectuosos como fermento, producto químico, moho, fenol, vinagre, stinker.

8.5.3 Subproductos de trillas de café⁶⁰.

- **Consumo.** Proviene de la cabeza de retrilla, y/o de la tercera de la última separadora por gravedad (Steel). No debe contener: más del 10% de pasilla en peso, Ripio. Para trillas se obtendrá por encima de malla No. 14 con un límite de tolerancia del 15% bajo malla No. 14, pero retenido sobre malla No. 12.
- **Consumo superior.** Proviene de la fracción comprendida entre las mallas No. 15 y No. 14 para las trillas tipo Europa, con una tolerancia del 15% de café bajo malla No. 14, pero retenido sobre malla No. 12. El tope máximo de defectos es de 7% en peso.

⁶⁰ FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Norma de calidad y aspectos a tener en cuenta sobre el nuevo subproducto mezcla (consumo pasilla de maquinas. Caldas : Fedecafé, 2000. p. 21.

- **Pasilla de maquinas.** Proviene de la cola de los steeles y/o la segunda de catadoras. Es todo grano defectuoso según tabla de defectos del café de la Federación Nacional de Cafeteros, sobre malla No. 14 y el café sano-pasilla caracol-bajo malla No. 14, pero retenido sobre malla No.12. Tolerancia de ripio en la pasilla de máquinas: 2%.
- **Pasilla de manos.** Se compone en su mayoría de granos de difícil remoción mecánica tales como: picados, decolorados, etc. de color negro, rojo, amarillo y otros granos defectuosos separados a mano por las escogedoras y por las máquinas electrónicas.
- **Ripio.** Proviene generalmente de los defectos de la tercera de catadoras, se compone de los granos defectuosos inferiores a la malla No. 14 y la fracción de grano sano inferior a la malla No. 12. La tolerancia de pasilla en el ripio: 5% en peso.

8.6 PROCESO DE TRILLADO DE CAFÉ PERGAMINO

8.6.1 Recepción Café Pergamino. Se recibe el café pergamino en bultos de 40 kg; se forman rumas de 50 – 100 bultos los cuales se disponen en estibas de madera, las cuales se rotulan, permitiendo identificar fácilmente los lotes para los posteriores análisis de calidad. Posteriormente se pesa el lote en la balanza con capacidad de 3000kg para determinar la masa total de café pergamino listo para entrar al trillado. Hay que tener en cuenta que el costal donde se almacena el café pergamino peso aproximadamente 600g, el cual es descontado del peso total de café pergamino.

8.6.2 Análisis café pergamino seco. Este análisis se establece al café verde recubierto por el endocarpio (pergamino) el cual se encuentra seco. Para este análisis se debe tener en cuenta las normas para la compra de Café pergamino, para los cuales tenemos:

- **Humedad.** Para determinar este factor se toma 400 gramos que es peso de café pergamino requerido por los equipos, calibrados según método de la norma ISO 6673/83. La humedad para el análisis del café debe estar en un rango comprendido entre 10 – 12 % de humedad.
- **Materia extraña y/o impurezas.** Se entiende por materia extraña toda materia mineral, animal o vegetal no originaria en la cereza del café, como piedras, palos, granos de cereales, semillas de algodón, puntillas, clavos, etc. Se consideran impurezas, el cisco del café, la cáscara o cacota y el llamado "grano espuma" o pergamino vano.
- **Olor.** El pergamino debe estar libre de olores extraños o de cualquier tipo de contaminación. El café debe tener un olor fresco característico, por lo tanto cuando se compra o se recibe el producto, no debe aceptarse el café con

olores distintos como a reposo, moho, tierra, vinagre, productos derivados del petróleo.

- **Infestación.** El café debe estar libre de todo insecto vivo o muerto.
- **Color.** El pergamino debe presentar uniformidad en el color.

8.6.3 Análisis café almendra o café verde. Se toman muestras de 250g de café pergamino seco previamente homogenizado y analizado, para ser trillado, para proseguir con los siguientes análisis:

- * **Análisis granulométrico.** El café trillado es depositado en un juego de mallas interpuestas de mayor a menor según el tamaño de sus orificios, por donde pueden pasar o quedar retenidos los granos de café verde con el objeto de realizar la respectiva clasificación de los excesos según el tamaño y la forma del grano, para esta clasificación se debe tener en cuenta las normas de calidad para exportación de excelsos (Excelso Premium, Supremo, Extra o Especial, Europa y UGQ).

El café trillado (café verde) es zarandeado o tamizado en el juego de mallas, el proceso dura aproximadamente dos minutos con un movimiento horizontal constante. Seguido se pesa el contenido de cada una de las mallas, para luego hacer la sumatoria de todo el café verde o almendra y calcular los porcentajes respectivos a cada una de las mallas y calcular su respectivo factor de rendimiento.

$$\text{RendimientoUGQ} = \frac{250 * 70}{(\text{PesoExcelso}18:14) * 1.5}$$

250 = peso de la muestra

70 = Peso estándar de un bulto de café excelso

Peso Excelso 18:15 = granos retenidos por encima de la malla 15-18

Peso Excelso 18:14 = granos retenidos por encima de la malla 14-18

2.5 y 1.5 = Tolerancia de café inferior a esas mallas.

El análisis de clasificación también contempla la selección y determinación de porcentajes a los grupos pertenecientes a pasilla.

Entendiéndose como pasilla a todo grano de café defectuoso según la tabla de clasificación de los defectos del café de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia entre los cuales se tiene el grano negro o parcialmente negro, grano cardenillo, grano vinagre o parcialmente vinagre, grano cristalizado, grano decolorado, grano mordido y cortado, grano picado por insectos, grano partido, grano mal formado o deformado, granos inmaduros, granos aplastados, granos flotadores o balsudos, grano flojo, grano negro balsudo, grano astillado y partido,

grano vano, ripio, grano brocado, merma (es el material sobrante en el proceso de trilla al ser despojado de la almendra el cisco o pergamino)

- * **Prueba de taza**⁶¹. Determina el perfil comercial del café mediante un análisis organoléptico, el cual consiste en la determinación de aquellas propiedades utilizando los órganos de los sentidos del catador. El color, apariencia, olor, textura y sabor del café, estimulan la visión, el olfato, el tacto, y el gusto produciendo sensaciones que van al cerebro donde ocurre la percepción o correlación de impresiones sensoriales, proceso del que se obtiene un juicio sensorial, por medio del cual se determina, si la calidad de un producto se acepta o se rechaza.

El pergamino debe tener sabor y aroma característicos, debiendo estar libre de sabores defectuosos como fermento, producto químico, moho, reposo, etc. Esta prueba se realizará en forma optativa por el personal de la Unidad de Control de Calidades.

El análisis sensorial que se efectuara según la NTC 3566 de la Industria Agrícola, Café Verde (Preparación de Muestras para uso en Análisis sensorial). La cual se puede utilizar para determinar la aceptación o el rechazo de despacho de café, dependiendo de los acuerdos entre las partes interesadas.

- **Procedimiento.** Tostado: se estabiliza la tostadora antes de tostar la muestra; verificando que su temperatura se encuentre entre 200 y 240°C, se tuestan de 100 a 300g cuidadosamente hasta que alcancen un color castaño ligero o mediano, el tiempo de tosti3n no debe ser mayor a 12 minutos ni menor a 5 minutos. Inmediatamente se tuesta el café, se vacían los granos en la placa perforada y se introduce aire a presión a través de la cama de granos caliente para ser enfriados.

Molienda y Preparación de la muestra de ensayo: se muele inicialmente 50g de la muestra y se desechan, posteriormente se muele toda la muestra, la bebida se prepara durante un máximo de 90 minutos después de la molida.

Porción de ensayo: según el volumen de agua que se requiera preparar la bebida, se pesa una cantidad de muestra que corresponda preferiblemente a una razón de 7g + ó - 0.1g de café par cada 100cm³ de agua.

Preparación de la bebida: se pesan 14g (relación 7% peso/volumen) de café molido, se preparan siete tazas por muestra en molindas independientes se colocan en la tazas la porción de ensayo, se calienta el agua en el calentador hasta el punto de ebullición, se mide el volumen requerido y se vierte en la taza, se deja decantar la infusión durante 5 minutos (se agita el contenido suavemente para contribuir a la

⁶¹ ESPECIALISTAS DEL CAFÉ. Curso de Análisis Sensorial del Café. Bogotá : Cenicafé, 2004. p. 15.

sedimentación), se eliminan los residuos de la superficie de la bebida y se deja enfriar la bebida hasta una temperatura no mayor de 55°C.

Aroma en Seco o fragancia: este proceso se practica una vez molido el café, agitando el pocillo y capturando los olores característicos de la serie evaluada. **Aroma de la Bebida:** Llenar los pocillos con agua caliente, dejar las tazas preparadas por algunos minutos con el fin de que el café pueda liberar sus partículas solubles, luego se agita con la cuchara de catación (romper la taza) y obtenemos el aroma de la bebida, esta acción genera la sedimentación de las partículas del café molido.

Reporte de ensayos: este debe presentar el método empleado y el resultado obtenido. Debe mencionar cualquier detalle de operación no especificado en la norma, o cualquier circunstancia que pueda haber afectado el resultado, debe incluir la información necesaria para poder identificar la muestra.

★ **Características organolépticas.** Las principales características organolépticas que se miden en la bebida del café son el aroma, acidez, amargor, cuerpo, sabor y la impresión global.

- **Aroma.** Es la primera cualidad que el catador percibe en la bebida del café al oler la muestra. Esta compuesta por sustancias volátiles como aldehídos, cetonas, ácidos, esteroides, entre otros. Su intensidad, cualidad y tipo indican la calidad del café, condiciones de cultivo y beneficio. El aroma puede ser: tostado, dulce, leguminosos, terroso, químico, etc. Una café aromático manifiesta plenamente el aroma característico de su naturaleza y de su origen.
- **Acidez.** Es una cualidad propia del café Coffea Arábica beneficiado por vía húmeda. Este sabor se aprecia por el sentido del gusto en la parte lateral de la lengua. Es el sabor y aroma característico de ciertos ácidos como el cítrico, láctico, clorogénico o de frutas cítricas como el limón o la naranja.

Es una de las características más apreciables en el café Colombiano, su intensidad se modifica por el grado de torrefacción y no puede expresarse objetivamente midiendo el pH. Los expertos distinguen tres clases de acidez: deseable natural, indeseable natural, muy ácido, agrio, vinoso, indeseable: desarrollado durante el proceso, acompañada de astringencia, sensación picante y ligeramente astringente.

- **Amargo.** Es una característica normal del café, debido a su composición química, afectada por su grado de torrefacción y por la manera de preparar la bebida. Esta característica es deseable hasta cierto grado.

- **Cuerpo.** Es una cualidad organoléptica del café asociada a los sólidos solubles presentes en la bebida del café. El catador la percibe en la lengua como una mayor o menor concentración que se denomina “cuerpo completo o lleno” o “cuerpo delgado o ligero”.
- **Impresión global.** Se refiere a la clasificación global y clasificación de una bebida de café según su calidad, por la impresión global se acepta o se rechaza la calidad de un café. Esta relacionada con todas las propiedades percibidas con el sentido del olfato (aromas) y gusto (cuerpo, amargo y acidez).

8.6.4 Almacenamiento de café pergamino. Una vez el café pergamino haya sido analizado se procedo a llevarlo a la tolva de recibo con capacidad de 1000 kg, el café pergamino es transportado por medio de un elevador de cangilones a un clasificador Rotativo de Pergamino con capacidad de 200 kg, elimina toda clase de impurezas como piedras, cabuya, hierros, papeles y otros, también se elimina piquiña, polvo que se depositan por medio de ductos y aire en la polvera.

De esta operación el café pergamino se deposita en un silo o tolva de almacenamiento de café pergamino con capacidad aproximada de 30 toneladas, para proseguir al trillado.

8.6.5 Trillado. El proceso de trillado o pelado es aquel que por acción mecánica se elimina el pergamino, convirtiéndose en café verde. Este proceso se realizará en una trilladora Apolo II.

El pergamino o cisco y polvo es llevado por aire a la cisquera donde se almacena para luego ser evacuado.

La trilladora presenta dos canales de alimentación llamados también alimentación de trilla y alimentación de retrilla, cada uno de los cuales presenta un elevador de cangilones, los cuales llevan el café trillado a una segunda trilladora o trilladora de arroz la cual hace posible una mayor limpieza; ya que el café presenta una película o lamina plateada (espermoderma), por lo tanto en este proceso se elimina esta película y por medio de aire y ductos es llevada a la cisquera.

8.6.6 Clasificador rotativo almendra. Sistema utilizado para sacar polvo, cisco y piquita que por medio de aire y ductos es llevado a la cisquera y polvera. Esta operación se realiza con el fin de que el producto entre a las catadoras con un 90% de limpieza.

8.6.7 Catadora especial. En esta operación se realiza una separación por peso, llevada a cabo en la selección neumática (catadoras), que consisten en unos conductores verticales largos ya sean redondos o rectangulares donde el café entra por la parte superior, recibiendo de la parte inferior una corriente de aire el cual es enviado por un ventilador.

El grano poco denso será levantado más fácilmente por el aire y va a salir por una estación (canal) mientras el más pesado caerá en otro compartimiento. De esta operación se lleva el café pergamino a una tolva de almacenamiento de café almendra, para posteriormente pasar al monitor de almendra.

8.6.8 Monitor de almendra. En esta operación se realiza una clasificación por tamaños por medio de cribas, tamices, mallas o planchas perforadas en movimiento oscilante. En el monitor se ubican la Malla 6x20 mm holonga (guayaba, piedra, objetos livianos), Malla 18, Malla 17, Malla 16, Malla 15, Malla 14, Malla 12, Malla 0. De esta operación el café clasificado por tamaños en sus diferentes calidades es transportado por medio de elevadores a catadoras, steeles (las máquinas denominados Steeles es un equipo de precisión y alto rendimiento que separa por densidad granos del mismo tamaño, que hayan sido previamente clasificados por tamaño) y tolvas donde permitirán su ensaque final.

Para los cafés excelsos Premium, Extra, Europa, UGQ y granos en recuperación es necesario que pasen por sistema de clasificación manual o mesas colectivas donde mujeres clasificaran estos granos de acuerdo a las normas anteriormente descritas.

8.6.9 Análisis de laboratorio para café almendra. Antes de empacar el café excelso, es necesario realizarle un análisis de laboratorio físico para café excelso y sensorial similar al muestreo inicial anteriormente descrito, con lo cual se garantiza una calidad óptima para ser exportado o para ser utilizado como materia prima en tostadoras o industrias de café soluble.

8.6.10 Empaque y almacenamiento de café excelso. El empaque se realizara en costales de fique de fibra No. 6 para 70kg para exportación y 62.5 para consumo nacional, el empaque deberá llevar el logotipo de la calidad que se almacenara para luego transportar a puertos para exportación o a destinos nacionales. El almacenamiento se debe realizar en estibas, en sitios donde la humedad del ambiente no afecte la calidad del café excelso, preferiblemente deben ser silos o sitios adecuados para esta operación.

A continuación se presenta una descripción detallada del proceso de trillado mediante un diagrama de proceso y un diagrama de flujo que ayudaran a interpretar mejor este proceso productivo.

Operación **O**, transporte⇒, Inspección□, Espera **D**, Almacenamiento▼.

Cuadro 32. Diagrama de proceso para trilla de café pergamino

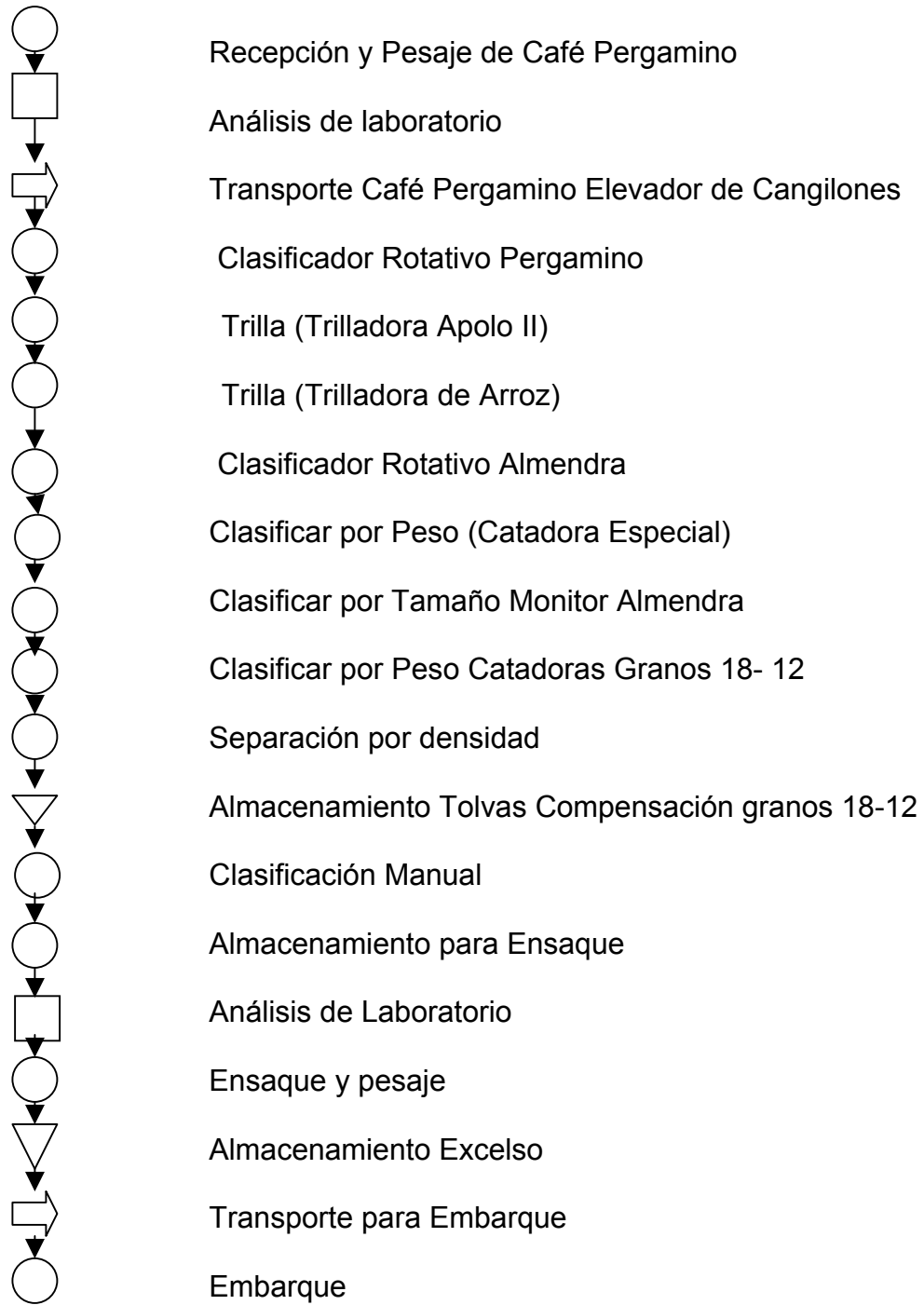
DIAGRAMA: ACTUAL MEJORADO

N.	ACTIVIDAD	S	MAQUINARIA Y EQUIPO	M OBR	T (MIN)	D (m)	OBSERVACIÓN
1	Recepción y Pesaje de CP	○	Balanza	2	15	4	Colocar los bultos de café en la balanza y registrar el peso.
2	Análisis de laboratorio	<input type="checkbox"/>	Laboratorio	4	15	7	Determinar factor de rendimiento, taza, análisis granulométrico
3	Alimentación	○	Tolva de Recibo	2	15	4	Depositar el café pergamino en la tolva de recibo
4	Transporte Café Pergamino	⇒	Elevador de Cangilones	1	7	5	Tener cuidado de mantener la alimentación Tolva de recibo
5	Limpiar	○	Clasificador Rotativo CP	1	7	1	Mantener la continuidad de la alimentación
6	Almacenamiento	▼	Tolva Café Pergamino	1	3	2	Mantener la continuidad de la alimentación
7	Trillar	○	Trilladora Apolo	1	7	1	Mantenimiento Preventivo de la maquinaria
8	Transporte	⇒	Elevador de Cangilones	1	2	2	Mantener la continuidad de la alimentación
9	Trilla	○	Trilladora de Arroz	1	3	5	Observar el buen funcionamiento del equipo
10	Eliminar cisco, piquita, piedras, polvo	○	Clasificador Rotativo de Almendra	1	2	2	Observar el buen funcionamiento del equipo extractor de cisco y polvo
11	Clasificar por Peso	○	Catadora Especial	1	5	14	Mantener el flujo de aire para la Clasificación
12	Almacenar	○	Tolva compensación	1	5	3	Mantener la continuidad de la alimentación
13	Clasificar por tamaño	○	Monitor Almendra	1	5	2	Revisar el buen funcionamiento del equipo
14	Transporte	⇒	Elevadores Cangilones 18-12	1	15	20	Mantener la continuidad de la alimentación
15	Clasificar por peso	○	Catadoras 18-12	1	15	15	Revisar el buen funcionamiento de los equipos
16	Separación por densidad	○	Steeles 18-14	1	15	10	Los granos de café deber haber sido previamente clasificados por tamaño
17	Almacenamiento	▼	Tolvas 18-12	1	15	15	Mantener la continuidad de la alimentación
18	Clasificación manual	○	Mesas colectivas	48	20	20	Tener en cuenta las Normas de Calidad para Exportación
19	Almacenamiento	▼	Tolvas de ensaque	1	10	5	Mantener la continuidad de la alimentación
20	Análisis de Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Elementos de laboratorio	4	15	5	Determinar factor de rendimiento, taza, análisis granulométrico
21	Ensaque y pesaje	○	Balanza	2	45	5	La pesa debe estar bien calibrada, los sacos deben estar limpios, secos.
22	Almacenamiento Excelso	▼	Estibas	2	45	10	Rotular las rumas para identificar los lotes
23	Transporte par Embarque	⇒	Trans. terrestre	1	-	-	El sistema de transporte debe permitir una buena aireación
24	Embarque	○	Container	-	-	-	El sistema de transporte debe permitir conservar la calidad del café
TOTAL				80	286	157	

T: tiempo D: distancia

Si el proceso se realizara sin utilización de medios de transporte como elevadores de cangilones y otros elementos, se necesitarían 80 personas, con una duración de 286 minutos, con una distancia recorrida de 157m en trillar un kilogramo de café pergamino y tenerlo lista para la exportación.

Figura 16. Flujograma del proceso de trilla de café pergamino



8.8 BALANCE DE ENERGÍA

Q_T (Calor Total Generado Sistema) = Q_P (Calor Transferido al Producto) + Q_A (Calor Emitido al Ambiente)

$Q_P = m \times C_p \text{ (café)} \times dT$ m = Masa Café Pergamino Alimentada (8h)
 C_p = Cap. Calor Café = $(1,3556 + (5,7859 \times H)) \text{KJ/kg } ^\circ\text{K}$
 dT = Cambio de Temperatura en el Proceso
 H = Humedad Café Pergamino 12%

Los cálculos se realizarán para la producción de un turno de 8 horas, teniendo en cuenta que la masa alimentada de café pergamino es de 720 sacos de 40kg (28800kg). La temperatura de entrada del café pergamino al sistema es de 20°C (293°K) y la de salida del sistema es de 35°C (308°K); medición de temperatura hecha en Almacafé.

$Q_P = (28.800 \text{ kg/8 hr}) \times (1,3556 + (5,7859 \times 0.12)) \text{ KJ / kg} \times (308 \text{ } ^\circ\text{K} - 293 \text{ } ^\circ\text{K})$
 $Q_P = 110.695.032 \text{KJ/hr} = 110.695.032 \text{J/hr} = 30.748,62 \text{J/s} = 30.748,62 \text{W}$

La cantidad de energía calorífica transferida al producto en un turno de 8 horas será de 245.988,96W.

$Q_A = (\text{Hp motor} / \text{Eficiencia}) \times (2544 \text{ constante})^{62}$

Cuadro 33. Cantidad de energía transferida por los motores al ambiente

No.	MOTOR HP	EFICIENCIA %	$Q_A = \text{BTU/h}$	$Q_A = \text{W}$
1-3-12-15-21	3	95	40168.4	11769.25
2	30	99	77090.90	22587.43
4	5	97	13113.40	3842.19
5	30	99	77090.90	22587.43
6	1.2	94	3247.65	951.55
7	6.6	95	17674.10	5178.46
8	10	98	25959.18	7605.97
9-10	3.6	95	16067.36	4707.7
11	3	95	9640.42	2824.62
13	3.6	95	9640.42	2824.62
14	1.47	93	4021.16	1178.19
16	3.6	95	9640.42	2824.62
17	1.2	94	3247.65	951.55
18	12	97	31472.16	9221.26
19	10	97	26226.80	7684.38
20	¾	90	2119.90	621.13
22	¾	90	2119.90	621.13
23-24	1	94	5412.76	1593.92
25	6.6	97	17309.69	5071.69
26-34	1	94	24357.42	7136.64
Total			415.620,59	121.775,74

⁶² SHAME, Shari. Ingeniería de Alimentos: Operaciones Unitarias de Laboratorio. España : Limusa, 2003. p. 254.

La cantidad de energía calorífica transferida por el sistema al ambiente en un turno de 8 horas será de 974205.92W.

$$Q_T = Q_P + Q_A$$

$$Q_T = 245.988,96W + 974.205,92W = 1.220.194,88W$$

En un turno de 8 horas, se consumen aproximadamente 1.220,19 KW, para lo cual se necesita un regulador de energía trifásico de 225 Kw que ayudara al control de la potencia energética en el proceso de trilla. El consumo de energía es la base para calcular su costo durante un año de operaciones.

El costo de energía para el municipio de La Unión es de \$314,53 Kw/h, por lo cual en un año de operaciones con un turno de ocho horas trabajando seis días a la semana, se tendría que pagar a la entidad prestadora del servicio eléctrico un total de \$110.530834,2.

8.9 CULTIVO ARESANAL DE CHAMPIÑÓN EN EL CISCO DEL CAFÉ

8.9.1 Diseño experimental. Las fuentes principales de nitrógeno necesarias en la preparación del sustrato para el cultivo artesanal de champiñones (*Agaricus bisporus*), consultadas en las fuentes secundarias; ayudaron a balancear las formulaciones del compost de nuestro cultivo objeto de estudio. El cisco se lo utilizo para mejorar las condiciones físicas del compost, como porosidad para permitir el intercambio gaseoso.

El diseño experimental utilizado fue el Diseño Irrestrictamente al Azar (DIA), como sistema simple cuyos tratamientos de distribuyeron al azar. Con el fin de estandarizar las formulaciones y algunas condiciones de operación, fue necesario recurrir al uso del un software especializado (Statgraphis Plus 5.0) que ofreciera mejores garantías de resultados; permitiendo llegar a obtener parámetros establecidos o variables de respuesta, mediante el cambio en las condiciones o variables iniciales. El programa realizo el análisis grafico determinando los coeficientes de correlación r para determinar el grado de correlación de las variables evaluadas, permitiendo así determinar el compost que aporte mejores condiciones nutricionales y físicas al compost.

En nuestro caso se realizaron tres experimentos por separado para determinar la fuente de nitrógeno que obtenga mejores resultados para la producción de champiñones. De acuerdo con lo anterior, Statgraphics, estudió los efectos de 2 variables iniciales en 10 repeticiones por cada experimento.

8.9.2 Fuentes de nitrógeno. Para poder llevar a cabo con éxito la preparación de las fórmulas de compostaje para el diseño experimental planteado; es fundamental conocer los tipos de material a utilizar, así como su contenido de nitrógeno. Para la elección de estas fuentes de nitrógeno, también se analizaron factores como disponibilidad y costos de materias primas.

Cuadro 34. Materias primas a utilizar

MATERIA PRIMA	CONTENIDO DE NITRÓGENO %
Urea	46
Melaza	0.5
Pulpa de Café	0.336
Cisco o Pergamino	0.39
Gallinaza	3.9
Estiércol vaca	0.5
Estiércol cerdo	5

8.9.3 Tratamientos. En la experimentación se controlaron las condiciones ambientales favorables para los tratamientos, adecuando sistemas que permitieron llevar a cabo este objetivo. Conocidos estos y los anteriores aspectos, se seleccionan las variables constantes, de salida y de respuesta que para cada experimento fueron los siguientes:

- **Variables constantes.** Las variables como la temperatura, pH se evaluaron a través de instrumentos de medición como son termómetro, peachimétero; la humedad se evaluó por medio de una mufla (a 100°C). Otras variables constantes que influirán en los experimentos son las fuentes de nitrógeno adicionales que ayudaran a balancear los requerimientos en las formulaciones respectivas, como los son la pulpa de café, la melaza y la urea.
- **Variables de entrada.** Se seleccionaron dos variables iniciales para cada experimento las cuales fueron el cisco, gallinaza, estiércol de vaca y estiércol de cerdo. Se tendrán dos variables de entrada para cada tratamiento cisco – gallinaza (tratamiento 1), cisco - estiércol de vaca (tratamiento 2) y cisco – estiércol de cerdo (tratamiento 3); se realizaran 10 repeticiones de cada tratamiento en los cuales se variara de acuerdo al diseño experimental las cantidades de las variables de entrada, para obtener una variable de salida que será la producción de champiñones en unidades.

Las variables de entrada tendrán un rango de variabilidad considerable para cisco un mínimo de 20kg y máximo de 30kg; para gallinaza y estiércol de vaca mínimo 2.5kg y máximo 7.5kg; para estiércol de cerdo mínimo 2kg y máximo 5kg, lo que nos permitirá observar la relación que arroje mejores resultados en cuanto a producción de champiñones.

Figura 17. Metodología del diseño experimental

```

Design class: Response Surface
Design name: Central composite design: 2^2 + star
Design characteristic: Face centered
-----
Number of experimental factors: 2 Number of blocks: 1
Numero de respuestas: 1
Numero de repeticiones: 10
Factor                minino                máximo                Units
-----
cisco                  20,0                  30,0                  kg
gallinaza              2,5                   7,5                   kg
-----
Cisco                  20,0                  30,0                  kg
Estiercol de vaca     2,5                   7,5                   Kg
-----
Cisco                  20,0                  30,0                  Kg
Estiercol de cerdo    2,0                   5,0                   Kg
Respuesta              Units
  
```

Fuente. Statgraphics.

- **Variables de salida.** La variable de salida que se tuvo en cuenta en la experimentación se evaluó de acuerdo al rendimiento en unidades producidas por experimento. Una vez estipuladas las formulaciones iniciales de compost, el programa Statgraphics realizó las posibles combinaciones o distribución de variables de entrada, que en los experimentos se podían realizar, con las variables a evaluar.

Para el balanceo del compost se realizó teniendo en cuenta la preparación constante del sustrato, para el primer tratamiento 36.3kg de compost, con 1.68% de Nitrógeno y con las siguientes materias primas como cisco, pulpa de café, melaza, urea, gallinaza, yeso; las cuales aportan un porcentaje de nitrógeno. Para la formulación se tuvo en cuenta los costos y la fácil disponibilidad de las materias primas, a excepción del cisco por su abundante presencia a los demás elementos se le dieron valores alternos que permanecieron constantes en todos los experimentos.

Por lo anterior se proponen las siguiente formulas teniendo en cuenta nuestra incógnita que será la cantidad de cisco en kilogramos a utilizar para balancear la cantidad de nitrógeno faltante. Para obtener el porcentaje de Nitrógeno del sustrato a preparar, se divide el total del peso de Nitrógeno, entre el total del peso seco de los materiales, dando un total de 1.6-1.7% de Nitrógeno. La cantidad de yeso a utilizar se tuvo en cuenta según experiencias hechas por Cenicafé, que adicionaron 1% de yeso con respecto al volumen total de materiales a utilizar en el compost.

$$\%N (\% N \text{ a obtener}) = N (\text{Nitrógeno total kg}/PSt (\text{Peso seco total compost kg}))$$

$$Nt(kg) = 0.0168 \times 36.3kg = 0.609kg$$

- $Nt = (Cisco * X1) + (Pulpa \text{ de café} * X2) + (Melaza * X3) + (Urea * X4) + (Gallinaza * X5) + (Yeso * X6) \rightarrow X1, X2, X3, X4, X5, X6 = \% N \text{ de materiales}$

$$Nt = (Cisco * 0.0039) + (5kg * 0.00336) + (0.25kg * 0.005) + (0.7kg * 0.46) + (5kg * 0.035) + (0.35kg * 0)$$

$$Nt = (Cisco * 0.0039) + 0.513 \quad \text{Cisco} = (0.609 - 0.513) / 0.0039 = 24.9kg$$

Cuadro 35. Formulaciones de compost

MATERIALES	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	PESO	N (kg)	PESO	N (kg)	PESO	N (kg)
Cisco	25	0.0975	25	0.0975	25	0.0975
Pulpa de Café	5	0.0168	5	0.0168	5	0.0168
Melaza	0.25	0.00125	0.25	0.00125	0.25	0.00125
Urea	0.7	0.32	1	0.46	0.65	0.29
G(1) EV(2) EC(3)	5	1.75	5	1.75	3.5	0.175
Yeso	0.35	-	0.35	-	0.35	-
Total	36.3	0.6105	36.6	0.6005	34.75	0.5895

G (1) Gallinaza EV (2) Estiércol de vaca EC (3) Estiércol de cerdo

Cuadro 36. Distribución de variables iniciales

EXPE	TRATAMIENTO 1		TRATAMIENTO 2		TRATAMIENTO 3	
	CISCO kg	G(1) kg	CISCO kg	EV (2) kg	CISCO kg	EC (3) kg
1	25	5	25	5	20	2
2	20	2.5	25	7.5	20	5
3	25	2.5	30	2.5	20	3.5
4	30	2.5	30	5	25	2
5	25	7.5	25	2.5	25	3.5
6	20	5	20	7.5	30	2
7	20	7.5	25	5	25	3.5
8	30	7.5	20	2.5	30	5
9	25	5	20	5	30	3.5
10	30	5	30	7.5	25	5

G (1) Gallinaza EV (2) Estiércol de vaca EC (3) Estiércol de cerdo

Fuente. Statgraphics.

8.9.4 Procedimiento. Se establecieron cultivos pilotos con una metodología artesanal, que consistió en:

- * **Lugar de cultivo.** La localización de la investigación para realizar los tratamientos se favorece teniendo en cuenta las condiciones ambientales del cultivar del champiñón (*Agaricus Bisporus*). La temperatura promedio del municipio de la Unión Nariño esta entre 18° y 24°C; con una humedad relativa

de 76%. Los tratamientos se realizaron en sistema de invernadero utilizando plástico negro que ayudo a mantener una temperatura promedio de 20°C la cual es apta para el cultivo del Champiñón (*Agaricus Bisporus*).

Figura 18. Lugar de cultivo



- * **Recipiente de cultivo.** Se realizaron en bolsas de polietileno o sistema francés (calibre 3), con capacidad de 3kg.
- * **Preparación del medio de cultivo.** El medio de cultivo que se preparo tuvo como base el cisco o pergamino de café, con diferentes agregados que permitirán balancear las exigencias del Champiñón. Para el primer tratamiento se recolectaron 363kg de materiales, con lo cual se realizaron los diez experimentos teniendo en cuenta las variables de entrada; en el segundo tratamiento 366kg y para el tercer 347kg.

La medición del pH y humedad del compost se realizaron al inicio de la compostación y al finalizar esta.

La preparación del compost se realizo partiendo de materiales humedecidos, y triturados que se mezclaron homogéneamente y se apilaron en forma manual; la humedad para el compost cisco – gallinaza fue de 63%, con un pH de 3.7; cisco – estiércol de vaca humedad 65%, pH 4.2; cisco – estiércol de cerdo humedad 60%, pH 3.7; para la medición de estas variables se tomo una muestra de cada tratamiento, partiendo que al principio el compost no ha sufrido ninguna transformación.

Al tercer día se le agregan los nutrientes como urea, yeso, melaza. El volteo de la mezcla se realizo cada tres días. El riego se mantuvo de acuerdo a las necesidades del compost.

Para tener una idea más clara de las actividades que se realizaron en la preparación del compost en los diferentes tratamientos, en el cuadro 55 se resume el seguimiento hecho en la preparación del compost.

Cuadro 37. Seguimiento preparación de compost

DIA	ACTIVIDAD
1	Recolección, apilamiento y humedecimiento de cisco, pulpa de café, gallinaza, estiércol de vaca, estiércol de cerdo.
2	Riego
3	Adición de melaza, urea y yeso
4	Sin actividad
5	Riego
6	Riego
7	Sin actividad
8	Revolver pilas
9	Sin actividad
10	Revolver pilas y riego.
11	Formación de cordón.
12-17	Sin actividad
18	Revolver cordones y riego.
19-20	Sin actividad
21	Pasteurización.

Al finalizar la compostación se evaluó, tomando una muestra de cada tratamiento (de cada experiencia se tomo una parte, formando una muestra general) para realizar un análisis de laboratorio hecho en la Universidad del Valle en el Laboratorio de Química Ambiental y de Postgrado en Compostaje de Residuos Orgánicos. Los cuales fueron la base para determinar si el proceso de compostación cumplía con los parámetros necesarios para la siembra del champiñón, para lo cual tenemos nitrógeno 1.6-1.8%, relación C/N 15-16, humedad 62-67%.

En los análisis el compost en el tratamiento 1 presenta una humedad de 63.9%, pH 7.3, nitrógeno 1.4%, C/N 18; en el tratamiento 2 una humedad de 68.6%, pH 6.4, nitrógeno 1.2%, C/N 22.8; en el tratamiento 3 una humedad de 65.4.9%, pH 4.5, nitrógeno 1.26%, C/N 21.5. La comparación realizada entre los tratamientos nos permite definir al tratamiento 1 como el que se acerca a los parámetros requeridos para la siembra del champiñón, sin embargo la cantidad de nitrógeno es baja, por lo cual, decidimos enriquecer los compost con urea, por que el aporte de nitrógeno es alto 46%.

La relación utilizada radica en el porcentaje faltante de nitrógeno, tratamiento uno de 0.28% (1.68% menos 1.4%); tratamiento dos 0.44% (1.64% menos 1.2%), tratamiento tres 0.43% (1.69% menos 1.26%) partiendo de la base de compost de 3kg (bolsa), resulta un faltante de nitrógeno en peso tratamiento uno 2.8g, tratamiento dos 4,4g, tratamiento tres 4.3g el cual se puede obtener al dividir el peso faltante entre el nitrógeno que aporta la urea, para lo cual se obtuvo: tratamiento uno 6.08g de urea, tratamiento dos 9.56g de urea, tratamiento 9.34g de urea.

Una vez listo el compost se tomo una muestra de cada tratamiento y se llenó en bolsas de polietileno, se amarraron para su posterior pasteurización.

Cuadro 38. Resultados análisis de laboratorio

PARAMETRO	RESULTADOS TRATAMIENTO 1	RESULTADOS TRATAMIENTO 2	RESULTADOS TRATAMIENTO 3
Humedad	63.9	68.65	65.4
pH	7.2	6.4	4.5
Materia Orgánica %	39.4	37.4	40
Carbono %	15	19.5	17
Nitrógeno %	1.4	1.2	1.26
Relación C/N	18	22.8	21.5
Fósforo total	0.35	0.173	0.104
Cloruros %	0	0	0
Relación C/P	42.8	2.4	35.5
Hierro %	0.5	0	0.21

Fuente. Laboratorio de Química Ambiental y de Postgrado en Compostaje de Residuos Orgánicos

- * **Pasteurización.** Las bolsas de polietileno con el compost se sumergieron en agua a 80°C por dos horas, repitiendo este procedimiento durante los tres días siguientes (Operación realizada para cada tratamiento). Entre los utensilios utilizados para este proceso se encuentran una olla, estufa, termómetro figura. En el tercer día de la pasteurización, cuando la temperatura se encontraba en 25 °C se procedió a sembrar el micelio.
- * **Siembra.** La Cepa utilizada en esta investigación es la B-32, semilla adquirida en la Universidad de Antioquia. Se realizo la siembra mezclando 1g de semilla por cada 200g de sustrato húmedo a una temperatura de 22°C (15g por bolsa), levantando parte del compost a 2cm de profundidad.

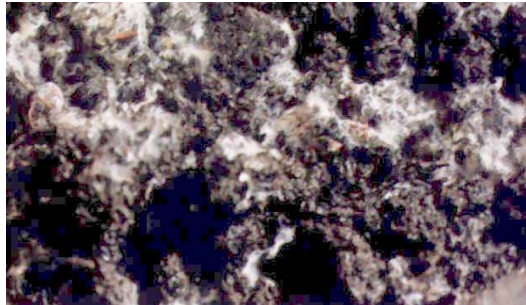
Figura 19. Semilla Agaricus Bisporus



- * **Incubación.** La incubación se realizo por medio de lámparas y bombillas eléctricas las cuales mantuvieron una temperatura promedio de 24 °C durante cinco días. El clima y las instalaciones favorecieron el control de la temperatura después de la incubación manteniéndose en promedio en 20°C.

★ **Invasión de micelio.**

Figura 20. Invasión del micelio



La experiencia uno del primer tratamiento inicio los primeros brotes del micelio a los tres días de la incubación, teniendo un máximo de inicio a los 6 días en las experiencias 4, 6, 9; tomando un rango promedio de 13.9 días para la invasión total de la superficie de la bolsa en los experimentos.

La experiencia 1, 3, 5 del segundo tratamiento iniciaron los primeros brotes del micelio a los cuatro días de la incubación, teniendo como máximo el inicio a los 6 días en el experimento 6; tomando un rango promedio de 12.7 días para la invasión total de la superficie de la bolsa en todos los experimentos. Con un máximo de 15 días y un mínimo de 10 días para terminar su expansión.

La experiencia 3 del tercer tratamiento inició los primeros brotes del micelio a los tres días de la incubación, teniendo como máximo el inicio a los 7 días en el experimento 9; tomando un rango promedio de 13.3 días para la invasión total de la superficie de la bolsa en los experimentos. Teniendo un máximo de 15 días y un mínimo de 10 días para terminar su expansión. Al comparar los promedios de invasión del micelio, el tratamiento dos es quien toma un tiempo menor (12.7 días) que los demás tratamientos (13.9 y 13.3 días).

- ★ **Cobertura.** Al terminar la expansión del micelio en le área sembrada de cada bolsa se prosiguió a aplicar la tierra de cobertura. La tierra de cobertura se pasterizo a una temperatura de 80°C a una humedad de 65%, aplicada con 1cm de espesor. La tierra de cobertura se realizo con arena, humus, arcilla, cal cuya formulación se tomo de una referencia de información secundaria.

Cuadro 39. Formulación tierra de cobertura

MATERIAL	PORCENTAJE
Arena	35%
Humus	35%
Arcilla	20%
Cal	5%

Fuente. Cultivo moderno del champiñón

- * **Cosecha.** A los siete días de haber hecho la cobertura, se inicio la parte generativa del champiñón, saliendo los primeros brotes, los cuales tardaron cuatro días hasta alcanzar su total desarrollo para luego realizar la cosecha. La cosecha se realizó tomando con cuidado el champiñón por el sombrero y girándolo ligeramente; un poco de micelio y resto de tierra de cobertura quedaran adheridos al pie, lo que se corto con un cuchillo bien afilado.

Figura 21. Cosecha de Champiñones



Cuadro 40. Seguimiento cultivo de champiñón (*Agaricus bisporus*)

DIA	ACTIVIDAD
21-23	Pasteurización compost (TT), siembra
24	Incubación y riego (TT), control ambiental
25-28	Incubación (TT)
29	Riego (TT)
30	Sin actividad
31	Control ambiental
32-33	Sin actividad
34	Riego (TT)
35	Sin actividad
36	Cobertura (T3, bolsa 5)
37	Cobertura (T2, bolsa 3)
38	Cobertura (T1, bolsa 7) (T2, bolsa 4); control ambiental, riego (TT)
39	Cobertura (T1, bolsa 5); (T2, bolsa 2,7); (T3, bolsa 3)
40	Cobertura (T1, bolsa 2-3-4); (T2, bolsa 1-9-10); (T3, bolsa 2-9).
41	Cobertura (T1, bolsa 6-9); (T2, bolsa 5); (T3, bolsa 1-6-7-8-10).
42	Cobertura (T1, bolsa 1-8-10); (T2, bolsa 6-8); (T3, bolsa 4).
43	Riego
44	Primeros Brotes de Micelio
45	Riego y control ambiental
46	Sin actividad
47-80	Cosecha (primera, segunda y tercera oleada)
81	Desalojo compost, limpieza y desinfección

TT: Todos los tratamientos T1: Tratamiento uno T2: Tratamiento dos T3: Tratamiento tres

8.9.5 Resultados obtenidos. Una vez realizados los experimentos a nivel artesanal, se procedió a evaluar para encontrar la variable de respuesta planteada

Cuadro 41. Champiñones cosechados

TRATAMIENTO 1										
COSECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oleada 1	4	2	2	2	4	4	1	3	4	3
Oleada 2	8	5	9	8	8	5	5	7	9	5
Oleada 3	4	2	3	0	5	2	6	4	2	5
TOTAL	16	9	14	10	17	11	12	14	15	13
TRATAMIENTO 2										
Oleada 1	3	0	2	2	1	2	2	0	2	3
Oleada 2	4	3	6	5	3	4	3	8	5	6
Oleada 3	1	2	1	2	2	3	3	1	1	2
TOTAL	8	5	9	9	6	9	8	9	8	11
TRATAMIENTO 3										
Oleada 1	3	4	6	5	8	5	4	9	8	4
Oleada 2	10	7	12	14	9	18	12	13	10	15
Oleada 3	3	9	1	3	8	6	8	6	9	7
TOTAL	8	10	10	11	13	15	12	14	14	13

Cuadro 42. Resultados obtenidos

TRATAMIENTO	1	2	3
CHAMPIÑONES	131	82	120
% BUEN ESTADO	65	51	43
COLOR	CREMA	CREMA (M. amarillas)	AMARILLENTO (M. cafés)
DIAMETRO SOMBRERO (mm)	20-39	16-32	10-25
LONGITUD PIE (mm)	15-18	13-16	5-8

* **Tratamiento 1.** El mayor numero de champiñones se obtuvieron en el experimento cinco, el cual tubo un tiempo de expansión del micelio de 15 días. La relación utilizada fue de 25kg de cisco y 7.5kg de gallinaza. La cantidad de champiñones cosechados en el tratamiento fue de 131, de los cuales el 65% se encontraban en buen estado, el resto presentaba manchas, mal formaciones y podredumbres. En las oleadas de cosecha para este tratamiento se pudo observar poca producción en la primera, aumentado en la segunda con indicios de contaminación y disminuyendo en la tercera donde la contaminación se presento en todos los champiñones.

Los champiñones obtenidos en este sustrato fueron de color crema. El diámetro del sombrero variaba 20mm para el mas pequeño cosechado y 39mm para el mas grande cosechado en este sustrato. La longitud del pie para el más pequeño era de 15mm y para el más grande de 18mm.

Figura 22. Champiñones obtenidos tratamiento 1



- * **Tratamiento 2.** El mayor numero de champiñones se obtuvieron en el experimento diez, el cual tubo un tiempo de expansión del micelio de 13 días. La relación utilizada fue de 30kg de cisco y 7.5kg de estiércol de vaca. La cantidad de champiñones cosechados en el tratamiento fue de 82, de los cuales el 50% se encontraban en buen estado. Las producciones por oleadas se comportan de forma similar que el tratamiento uno, aumentando de manera significativa la cantidad de champiñones contaminados, o podridos en segunda y tercera oleada.

Los champiñones obtenidos en este sustrato fueron de color crema con manchas amarillas en el sombrero. El diámetro del sombrero variaba, 16mm para el mas pequeño cosechado y 32mm para el mas grande cosechado en este sustrato. La longitud del pie para el más pequeño era de 13mm y para el más grande de 16mm.

Figura 23. Champiñones obtenidos tratamiento 2



El mayor número de champiñones en el tratamiento 3 se obtuvieron en el experimento seis, el cual tubo un tiempo de expansión del micelio de 13 días. La relación utilizada fue de 30kg de cisco y 2kg de estiércol de cerdo. La cantidad de champiñones cosechados en el tratamiento fue de 120, de los cuales el 40% se encontraban en buen estado pero con presencia de manchas. Las oleadas de producción estuvieron muy contaminadas.

Los champiñones obtenidos en este sustrato eran de color amarillento con manchas cafés en el sombrero. El diámetro del sombrero variaba, 10mm para el

mas pequeño cosechado y 25mm para el mas grande cosechado en este sustrato. La longitud del pie para el más pequeño era de 5mm y para el más grande de 8mm.

Figura 24. Champiñones obtenidos tratamiento 3



8.9.6 Análisis grafico de resultados. El diseño experimental, utilizo técnicas estadísticas y matemáticas que fueron útiles para el análisis de las respuestas de los experimentos que proporciono Statgraphics. Según la variable de respuesta el análisis gráfico se realizara al tratamiento uno (cisco-gallinaza) dada a la producción obtenida y la calidad de la variable de respuesta.

Las graficas que se emplearon para el análisis son Grafica de Pareto Estandarizada, Grafica de Efectos Principales y Grafica de Respuestas.

El Grafica de Pareto, muestra un histograma de frecuencia en donde la longitud de cada barra en el gráfico es proporcional al valor absoluto del efecto estimado asociado o del efecto estandarizado. Las barras aparecen ordenadas según el tamaño de los efectos, mostrando los más grandes en la parte superior, permitiendo así visualizar los efectos más importantes. La línea azul del gráfico, toma un valor P; los efectos y factores que sobrepasan esta línea son significativos para el experimento; caso contrario, cuando las barras no superen la línea, los efectos no tienen importancia en el resultado del mismo.

El Grafico de Efectos Principales, indica un diagrama de los factores primarios en el experimento. Esta gráfica muestra uno o más de los efectos principales mediante una línea trazada entre los niveles bajo y alto de los factores correspondientes.

El Grafico de Superficie de Respuesta, permite observar las respuestas señaladas para uno o más factores utilizados en el diseño, derivadas de las observaciones experimentales. Es un grafico tridimensional útil para la localización de una región del factor espacio que satisfaga las especificaciones de operación.

Producción de champiñones. Después de haber establecido las cantidades de producción de los champiñones en las experiencias, se puede establecer, en primer lugar, de acuerdo al análisis de varianza del experimento uno (cisco –

gallinaza), la variabilidad en el porcentaje de producción de champiñones en un 99,1%, obteniendo un coeficiente de determinación $R^2 = 99.1$, con base en la ecuación de regresión estimada.

El experimento dos una variabilidad en el porcentaje de producción de champiñones en 58,9405%, obteniendo un coeficiente de determinación $R^2 = 58.9405$.

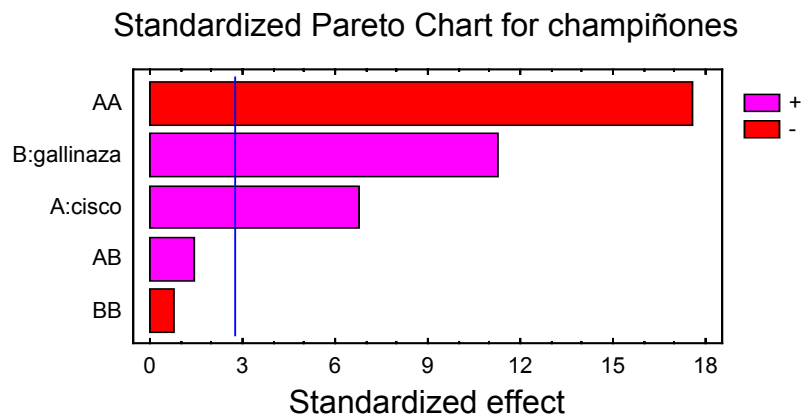
El experimento tres una variabilidad en el porcentaje de producción de champiñones en un 96,8595%, obteniendo un coeficiente de determinación $R^2 = 96.8595$.

Es importante recordar, que entre más próximo se encuentre el coeficiente R^2 al 100%, será mejor la aplicabilidad del modelo matemático a la realidad, con respecto a la variable de respuesta estudiada.

Con base en estos resultados, se estima la siguiente ecuación de regresión para la producción de champiñones con cisco y gallinaza, como el experimento que se acerca al modelo matemático.

$$\text{Champiñones} = -191,095 + 8,45714 \cdot \text{cisco} + 0,452381 \cdot \text{gallinaza} - 0,0835714 \cdot \text{cisco}^2 + 0,01 \cdot \text{cisco} \cdot \text{gallinaza} - 0,0142857 \cdot \text{gallinaza}^2$$

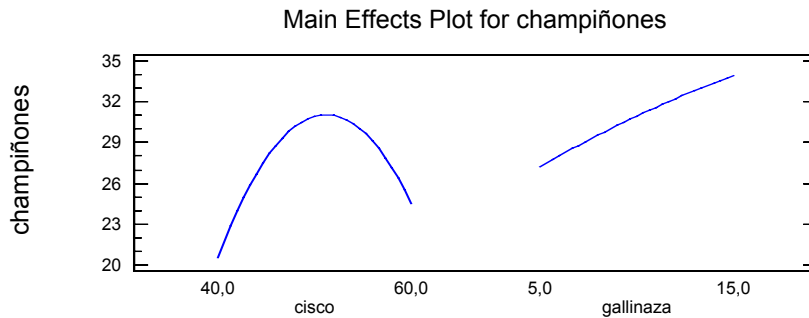
Figura 25. Grafico de Pareto tratamiento 1



El gráfico muestra que, a excepción de las interacciones AB y BB, dos efectos y una interacción presentan un valor P menor a 0.05; esto indica que son significativamente diferentes de cero en un 95% de nivel de confianza, que indica la importancia que tienen los efectos y la interacción en el experimento. Los efectos que imprimen un impacto positivo sobre la variable de respuesta son la gallinaza, el cisco y su interacción AB. Las interacciones AA y BB influyen negativamente con la variable evaluada, pues no pueden suplir las necesidades de nitrógeno que el champiñón requiere para que haya mayor producción.

La gráfica de efectos principales de la figura, ratifica la información obtenida en el gráfico anterior, ya que permite apreciar los efectos positivos y negativos de los factores experimentales sobre la variable de respuesta.

Figura 26. Grafico de Efectos Principales tratamiento 1



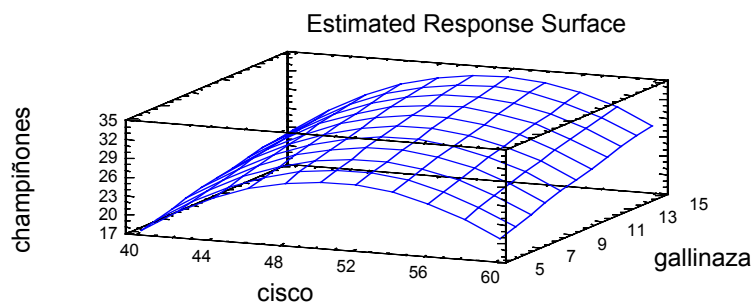
La respuesta del experimento determina que las proporciones de gallinaza como fuente de nitrógeno complementaria con el cisco; es importante, debido a que si se incrementa su contenido contribuye a aumentar la producción de champiñones. Para medir el grado de asociación lineal entre los factores experimentales se utiliza el coeficiente de correlación (r).

Para el experimento uno, el coeficiente de correlación toma un valor de 0.981; como este valor es muy próximo a 1, los cambios en las concentraciones de los efectos producen variabilidad en la producción de champiñones ya que se encuentran altamente correlacionados.

Para el experimento dos, el coeficiente de correlación toma un valor de 0.92 y para el experimento tres de 0.71.

El gráfico superficie de respuesta, reafirma lo puntualizado en el análisis anterior, ya que al mezclar los componentes como cisco y gallinaza en proporciones que balanceen el contenido de nitrógeno se obtendrá un aumento en producción de champiñones.

Figura 27. Grafico de Superficie de Respuesta tratamiento 1



9. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

El estudio administrativo comprende el análisis del marco jurídico en el cual va a operar la unidad empresarial como paso previo a la definición del tipo de empresa que se va a constituir, la determinación de la estructura organizacional mas adecuada a las características y necesidades del proyecto y la descripción de los sistemas, procedimientos y reglamentos que van a permitir orientar y regular las actividades en el periodo de operación.

Por tal razón se conformara una empresa de economía mixta con responsabilidad limitada, en la cual los socios responderán hasta el monto de sus aportes (Art. 34 CC). Como es un sociedad entre personas que se conocen entre si y se tiene confianza reciproca, en la ley limita como mínimo a 2 personas y máximo 25 personas. La sociedad gira bajo un denominación o razón social, que en ambos casos lleva seguido de la palabra limitada o de su abreviatura LTDA., de no aparecer en los estatutos, se harán responsables a los asociados solidaria e ilimitadamente frente a terceros (Art. 357 CC).

9.1 TRAMITES DE CONSTITUCIÓN Y FORMALIZACIÓN DE LA EMPRESA

Los diferentes pasos para la constitución de la empresa, deben ser de estricto cumplimiento, si se quiere confirmarla de acuerdo a los decretos y reglamentos que dicta la ley. La empresa debe constituirse acudiendo a los estamentos competitivos del estado, en los cuales suministran información necesaria y los requisitos que deben diligenciar para quedar correctamente inscritos.

9.1.1 Tramites comerciales⁶³.

- Reunir los socios para constituir la sociedad
- Verificar en al Cámara de Comercio que no exista un nombre o razón social igual o similar al establecimiento de comercio.
- **Minuta de constitución.** Los socios deben constituir por escritura pública la Minuta de Constitución, de acuerdo con el Art. 110 del Código del Comercio.
- **Protocolización de la minuta.** El contrato de sociedad expresado en la Minuta de Constitución en un acto voluntario y solemne de los socios. Esta voluntad de celebrar un contrato, queda protocolizada, suscribiendo la escritura ante un Notario Publico, ya sea directamente o a través de un apoderado.

⁶³ Cámara de Comercio de Pasto. "Guía para Constituir y Formalizar una Empresa". 2002

- **Registro de la escritura pública.** El Art. 111 de CC, estipula que copia de la escritura social, debe ser inscrita en el registro Mercantil de la cámara de Comercio.
- **El registro Mercantil.** Tiene por objeto llevar la matricula de los comerciantes y de los establecimientos de comercio, así como la inscripción de todas las actas, libros y documentos. En el caso de sociedades, la solicitud de matricula deberá se presentada dentro del mes siguiente a la fecha de la escritura pública. Una vez matriculada la sociedad, el representante legal de al misma puede solicitar el registro de los libros de Contabilidad Diaria, Mayor y Balance, Inventarios, Actas y de socios, dirigiendo una carta a la Cámara de Comercio firmada por el Gerente.

9.1.2 Tramites tributarios.

- **Número de identificación tributaria (NIT).** Diligenciado en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN); las personas jurídicas deben presentar fotocopia de la cedula de ciudadanía del representante legal y certificado de existencia y representación legal de la Cámara de Comercio (no mayor a tres meses de su solicitud).
- Inscribir la sociedad en el Registro Único Tributario (RUT), como responsable del Impuesto al Valor Agregado (IVA), teniendo como requisitos diligenciar el formulario en la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).

9.1.3 Tramites de funcionamiento. Solicitar el concepto del uso del suelo en las curadurías urbanas, de acuerdo al plan de Ordenamiento territorial, expedido por la alcaldía municipal.

- **Licencia ambiental.** Se entiende por licencia ambiental, la autorización que otorga la autoridad ambiental para la ejecución de una obra o actividad sujeta al cumplimiento por el beneficio de la licencia de los requisitos que la misma establezca, en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los defectos ambientales de la obra o actividad autorizada. El estudio del impacto ambiental contendrá información sobre la localización del proyecto y os electos abióticos, bióticos y socioeconómicos del medio que puedan sufrir deterioro por la respectiva actividad se pide la licencia y la evaluación de los impactos que puedan producirse. Además incluirá el diseño de los planes de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos y el plan de manejo ambiental de la obra o actividad. De conformidad con la Resolución 665 de 1996 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.
- **Inscripción de trilladoras.** Tostadoras de Café y fábricas de Café Soluble ente la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. En nuestro caso la

inscripción se realizara como Trilladora la cual es un establecimiento industrial apto para la trilla de café pergamino, cuyo producto es café verde, con destino a exportación o para ser utilizado como materia prima para la industria tostadora y para las fabricas de café soluble.

- Tramitar el concepto de los bomberos
- Obtener gratuitamente el concepto sanitario
- Cancelar anualmente los derechos de autor, en cualquier sede de SAYCO – ACINPRO.

9.1.4 Tramites de seguridad laboral (Entidades Promotoras de Salud).

- Inscribirse ante la Administración de Riesgos Profesionales (Privada o ISS)
- Tramitar ante las entidades promotoras de salud (EPS), y de fondo de pensiones las afiliaciones de los trabajadores al Sistema de Seguridad Social y de Pensiones.
- Tramitar la afiliación de los trabajadores a los fondos de cesantías.
- Inscribirse a una caja de compensación familiar (pagar ICBF (3% del valor de la nómina), SENA (2%) y Cajas de Compensación Familiar (4%).
- Elaborar reglamento de trabajo y seguridad industrial.

9.1.5 Trámites para exportación.

- Inscripción en el Registro Nacional de Exportadores RNE. (Ley 6/92 - Devolución del IVA) Mincomex.
- Exportador remite factura y el importador abre la carta de crédito (Exportador).
- Exportador recibe confirmación de apertura del Banco Comercial Colombiano y contrata transporte (Mincomex, Bancos)
- Exportador tramita en caso de requerirse registro sanitario, autorización expresa o inscripción ante la entidad correspondiente (Invima, Incomex).
- Tramitación del Certificado de Origen cuando se requiera Incomex, algunos países desarrollados y áreas geográficas conceden a los países subdesarrollados reducciones arancelarias a sus productos de exportación, haciéndoles mas competitivos en los mercados internacionales. En primer lugar, se han determinado unos criterios de origen, clasificados así: Criterios de producción total, Criterio de elaboración, Criterio de valor agregado, Criterio del proceso minino de producción, Requisitos específicos de origen ⁶⁴.
- El exportador adquiere y diligencia el Documento de Exportación (DEX) en la administración de aduana (Mincomex, DIAN).

⁶⁴ RÉGIMEN DE IMPORTADORES Y EXPORTADORES. Envío No. 46 del 2002. p. 17.

- Solicitud del visto bueno expedido por entidades de control a ciertas exportaciones Mincomex (Minambiente, Invima, ICA, INPA).
- El exportador presenta el DEX ante la dirección de impuestos y aduanas nacionales DIAN y adjunta documento de identidad, documento de transporte, factura comercial, e inscripciones (DIAN).
- La DIAN efectúa la revisión documental y física de la mercancía y autoriza el despacho de la mercancía (DIAN).
- La DIAN envía una copia del DEX al Incomex con el objeto de registrar la exportación definitiva (DIAN, Mincomex).
- El exportador recibe el pago de la mercancía a través de su intermediario financiero (BANCOS).
- El exportador diligencia la declaración de cambio correspondiente y efectúa la venta de divisas a su intermediario cambiario. En caso de que la financiación sea mayor a 12 meses de la fecha del DEX debe registrar la operación en el Banco de la Republica (Mincomex, Banrepública)
- En la declaración de cambio el exportador da poder al intermediario para solicitar el Certificado de Reembolso Tributario CERT ante el Incomex (MINCOMEX)
- El Incomex verifica la solicitud y de encontrarla correcta, liquida el CERT, produce una resolución para reconocer dicho incentivo y la remite al Banco de la República.
- El Banco de la República crea una subcuenta a favor del exportador a través del intermediario financiero por donde se reintegraron las divisas abonándole de esta forma el valor del CERT (BANREPÚBLICA).
- **Efectuar exportación.** Antes de solicitar la autorización del embarque, el exportador debe obtener los vistos buenos que requiera la exportación, según las normas aplicadas del producto a tratar. Reunidos los vistos buenos se solicita a la aduana, vía sistema informático Aduanero o por escrito la autorización de embarque y una vez aprobada, con número y fecha asignados, se procede a entregar la mercancía al transportador en un depósito habilitado⁶⁵.

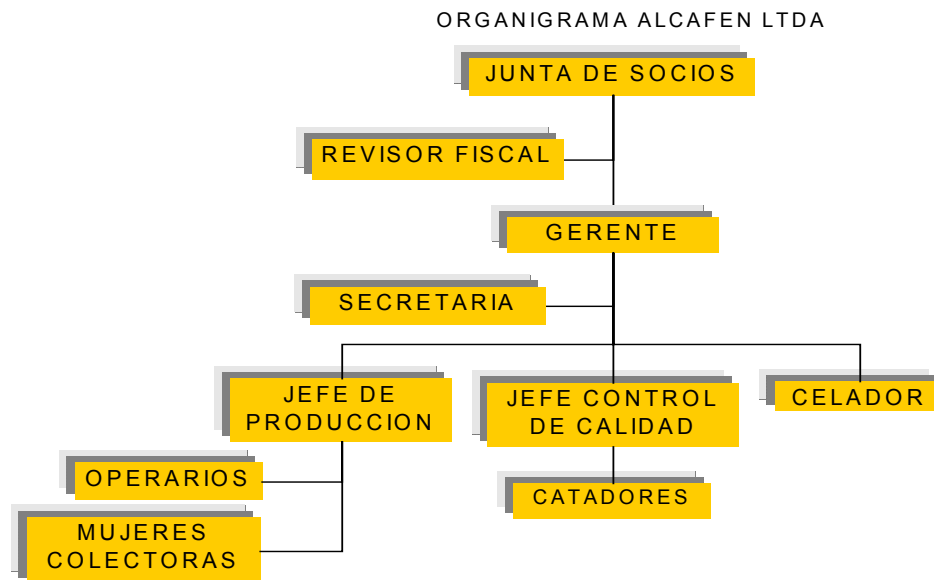
9.2 ESTRUCTURA ORGANICA

La estructura orgánica indica la disposición y orden del personal y los cargos correspondientes, que componen la empresa, reuniéndose dentro de los escalones jerárquicos. La parte organizativa de la empresa tiene como fundamento las funciones básicas que ayudan a regular las operaciones en forma racional y continua. Para su buen funcionamiento se deben tener en cuenta el comportamiento y necesidades individuales, el manejo eficiente del personal, lograr utilidades con un mínimo costo con el uso adecuado de los recursos físicos, humanos financieros para lograr un máximo rendimiento y mayor productividad.

⁶⁵www.proexport.com

La implementación de un organigrama permitirá visualizar la composición de la empresa **ALCAFEN LTDA.**, la cual esta conformada por una junta de socios, Gerente, secretaria, Revisor fiscal, Contador y Celador. El personal que interviene directamente en el proceso de trilla es el Jefe de Producción, Jefe de Control de Calidad, catadores, Mujeres Escogedoras y Operarios.

Figura 28. Organigrama



9.3 MANUAL DE FUNCIONES

9.3.1 Junta de socios.

- Implementar la política general y determinar los planes y programas que debe desarrollar la empresa.
- Adopta los estatutos de la empresa que se requieren para un mejor funcionamiento de la misma.
- Aprobar el presupuesto anual de gastos
- Controlar el funcionamiento general de la empresa y verificar su conformidad con la política adoptada.
- Convocar cuando lo estime conveniente, por intermedio del Representante legal a reunirse.
- Reglamentar la colocación de partes disponer de las parte en reserva
- Nombrar y remover libremente al Representante Legal y fijarle su remuneración.
- Autorizar al representante legal par celebrar actos o contratos comprendidos dentro del objeto social.
- Aprobar el avalúo de los bienes que hubiera de ser recibidos por la empresa a titulo de pago de las partes suscritas.
- Determinar la estructura administrativa de la Empresa y elaborar el estatuto del personal y manual de funciones.

- Darse su propio reglamento.
- Delegar funciones en el reglamento legal y señalar con precisión las facultades que lo inviste.
- Examinar las cuentas y balances, estudiar el informe anual que debe rendir el Representante Legal sobre las labores desarrolladas durante el periodo.

9.3.2 Revisor fiscal y/o Contador

- Llevar los libros previstos por la ley, debidamente registrados y clasificados según la nomenclatura del manual de contabilidad, el cual se ajustará a las normas generales.
- Llevar el libro de registro de certificados de los ingresos con especificaciones de las sumas aportadas por cada socio a manera de cuenta corriente.
- Mantener al día las cuentas corrientes de los socios de tal manera que se pueda certificar en cualquier momento los saldos respectivos por las diferentes secciones.
- Organizar el archivo de los comprobantes de contabilidad los cuales elaborará por si mismo cuando sea necesario.
- Revisar, clasificar y ordenar la contabilización de la información procedente de las diferentes secciones de la Empresa de conformidad con el manual de contabilidad.
- Revisar las transcripciones de los comprobantes de diario.
- Efectuar el registro de los asientos de diario en el libro correspondiente.
- Comprobar los saldos de las cuentas auxiliares con el saldo de los libros principales.
- Velar por la correcta realización de las conciliaciones bancarias.
- Realizar el cierre del libro mayor y trasladar su saldo al libro mayor de balance.
- Producir mensualmente el Balance General clasificado para información de la gerencia y de la Asamblea General de Socios.
- Preparar estados financieros con destino a las entidades bancarias.
- Revisar las liquidaciones de las nóminas.
- Elaborar la liquidación del personal al servicio de la Trilladora en el caso de su retiro y presentarla al gerente para su aprobación.
- Exhibir y explicar a los socios los libros y cuentas necesarias par su examen y control.
- Supervisar la preparación de la declaración simplificada y de renta.

9.3.3 Gerente.

- Planear, dirigir y controlar la gestión administrativa de la empresa.
- Determinar pautas y lineamientos para que todos los uncionarios cumplan con los objetivos propuestos.
- Coordinar el manejo del presupuesto y la contabilidad, además de preparar informes, estados financieros, acuerdos de gastos, etc.

- Mantener contacto y buenas relaciones con las grandes empresas que se dediquen a esta rama, ayudando a mejorar los niveles de comercialización, optimizando así el margen e rentabilidad de la empresa.
- Cumplir y hacer cumplir los reglamentos internos de la empresa.
- Informar oportunamente a la Junta de Socios los resultados obtenidos en los diferentes planes, programas y proyectos del orden administrativo que se han puesto en marcha y velar por la ejecución y realizar los ajustes del caso.
- Elaborar las formulaciones de la empresa, mejoramientos de la calidad, investigar y promover planes de optimización de procesos productivos, establecer el manejo adecuado y responsabilidad de maquinaria, materia prima, producto listo para exportar. Realizar informes de eficiencia y rendimiento de producción.
- Elaborar planes de comercialización de café excelso para exportación y consumo nacional.
- Implementar campañas y estrategias de mercado y publicidad.

9.3.4 Secretaria.

- Recibir toda clase de correspondencia (interna, externa, facturas, etc.) y distribuirlas a las diferentes áreas.
- Atender personalmente a los socios y público en general.
- Transcribir las actas de Junta de Socios y actualizar los correspondientes.
- Manejar la caja menor de la empresa.
- Atender el telefono (recibir y transmitir las llamadas telefonicas para todas las áreas), llevando un adecuado control de las llamadas, en especial las de larga distancia.
- Recibir y ordenar la documentación diaria de captación de materia prima remitidas por los operarios, colaborando al Administrador en liquidación mensual.
- Transcribir y enviar las citaciones a los directivos, para las reuniones de los diferentes organismos de recirculación y control.
- Elaborar y transcribir y enviar la correspondencia general de la empresa.
- Estar pendiente de los faltantes de papelería y útiles de oficina para hacer el pedido correspondiente.
- Mecnografiar informes, oficios, memorandos, circulares, resoluciones, etc.
- Informar a los asociados sobre los deberes y derechos qn que incurrirá en el momento de pertenecer a la empresa.
- Archivar toda la correspondencia y papelería de la Administración y los organismos de dirección y control.
- Manejar la agenda de la administración, consultando e informando permanentemente al administrador sobre la adquisición y cumplimiento de compromisos.
- Impartir las normas para la organización de los archivos en cada una de las áreas.

- Colaborar con el Revisor Fiscal en la ordenación de los documentos de soporte para elaborar los comprobantes de diario.
- Registrar asientos contables en los libros auxiliares con base en los comprobantes de diario.
- Mantener actualizados los registros de activos fijos.
- Colaborar con el Revisor Fiscal en la confrontación de los saldos de auxilios, con los saldos de las hojas de control.
- Elaborar los anexos y relaciones de balance.
- Legajar y archivar los comprobantes originales y demás documentos que respalden los asientos en los libros de contabilidad.
- Liquidar el porcentaje de la retención en la fuente correspondiente según lo establecido por la ley en los documentos pertinentes.
- Realizar las conciliaciones bancarias, con base en los auxilios y los extractos bancarios.

9.3.5 Jefe de producción.

- Planear, dirigir y controlar el funcionamiento de la planta trilladora.
- Elaborar formularios del café a trillar como del café verde listo a exportación.
- Realizar informes de producción y rendimientos del proceso de trilla.
- Coordinar junto con uno de los operarios, el mantenimiento general de la trilladora.
- Organizar el despacho del café excelso a puertos o destinos nacionales.
- Llevar control de entrada de café pergamino y salida de café verde.
- Informar oportunamente todas las novedades que se presenten en la trilladora.
- Elaborar periódicamente un programa de requerimientos en cuanto a la dotación del personal, mantenimiento de la maquinaria.
- Vigilar el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad industrial.
- Tomar muestras de café pergamino y verde para llevarlas al jefe de control de calidad.
- Velar por el cumplimiento de las políticas de la empresa.

9.3.6 Jefe de control de calidad.

- Realizar los muestreos del café verde y café Excelso para analizarlos en el laboratorio y determinar junto con el panel de catadores la calidad del producto.
- Realizar formularios del café pergamino y excelso a analizar
- Coordinar al panel de catación.
- Informar oportunamente al Jefe de Producción sobre la calidad de los productos a procesar.
- Realizar mantenimiento del laboratorio de control de calidad.
- Cumplir el reglamento de higiene y seguridad.

9.3.7 Catadores.

- Realizar las pruebas físicas y sensoriales del café pergamino y excelso.
- Determinar responsablemente la calidad del café.
- Determinar factores de rendimiento de café pergamino y excelso.
- Ejecutar y cumplir el plan de trabajo asignado por el jefe de producción.
- Cumplir el reglamento de higiene y seguridad.

9.3.8 Operarios.

- Ejecutar y cumplir el plan de trabajo asignado por el jefe de producción.
- Organizar las ramas de café pergamino a medida que ingrese a la trilladora.
- Pesar el café pergamino y excelso
- Llevar planillas de registros durante todo el proceso de trilla.
- Realizar un mantenimiento periódico de la trilladora.
- Realizar cortes de trilla.
- Solicitar materiales y elementos necesarios par el buen funcionamiento de sus funciones.
- Informar oportunamente sobre cualquier anomalía que se presente en al trilladora.

9.3.9 Mujeres escogedoras.

- Realizar las operaciones de escogencia según las normas para producción de excelso de exportación.
- Cumplir el reglamento de higiene y seguridad industrial.
- Cumplir con los horarios establecidos.
- Mantener el buen ambiente y armonía dentro de la trilladora.
- Informar sobre cualquier anomalía presentada sobre la calidad del café procesado.

9.3.10 Celador.

- Hacerse cargo de la vigilancia en al instalaciones de acuerdo al horario establecido.
- Informar sobre cualquier dificultad originada por los problemas tanto internos como externos que se le presenten pro la naturaleza de su cargo.
- Registrar a los empleados y particulares de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos por la gerencia de la trilladora.
- Registrar e inscribir los vehículos que ingresen a las instalaciones de acuerdo a formatos previamente elaborados (planillas de cargue, descargue, salida de café excelso).
- Revisar todos los objetos que ingresen o salgan de las instalaciones.

9.4 SEGURIDAD INDUSTRIAL

9.4.1 Reglamento de higiene y seguridad industrial. La planta trilladora, ubicada en el Municipio de la Unión Nariño, la cual desarrollara una actividad económica consistente en al trilla de café pergamino para obtener excelsos de exportación. De conformidad con los artículos 34, 57, 58, 108, 205, 206, 217, 220, 221, 282, 283, 348, 349, 350 y 351 del Código Sustantivo el Trabajo, la ley 9ª de 1979, decreto 614 de 1984, resoluciones 2400 de 1979, 2013 de 1985, 1015 de 1016 de 1989, ley 100 del 2000 y demás normas que con tal fin se establezcan. Prescribe el Reglamento de higiene y Seguridad Industrial, en consecuencia sus disposiciones son de obligatorio cumplimiento para la Planta Trilladora de Café pergamino.

El reglamento debe cubrir a los 56 empleados, con 11 hombres y 49 mujeres, que se acogerán de acuerdo a la normatividad prescrita por la ley. Cuyo propósito será el desarrollo y el fomento de la investigación, estudio y prevención de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, como también la adopción de medidas que garanticen la aplicación de normas de medicina, higiene y seguridad industrial, como servicios médicos, control de riesgos, afiliación a una entidad aseguradora de riesgos profesionales, accidentes y primeros auxilios, saneamiento básico industrial. (Instalaciones locativas), sistemas de señalización en la planta. Aseo de las instalaciones, servicios sanitarios, suministro de agua potable, locales para cambio de ropa, iluminación y ventilación en general, prevención y control de emergencias. (Equipos contra incendios), plan de emergencia, contrato de servicios y obras.

10. ESTUDIO FINANCIERO

Los estudios de mercado y técnico, especialmente este último, permitieron identificar los recursos necesarios para la operación del proyecto, establecer programas de producción y definir condiciones para el funcionamiento. Ahora en el estudio financiero se deben convertir estos elementos a valores monetarios para establecer el monto de los recursos financieros que serán necesarios para la implementación, operación y confrontación de los ingresos esperados con los egresos, para pronosticar los resultados de la operación que se va a emprender.

En esta parte se pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación de la planta, que abarque las funciones de producción, administración, comercialización interna y comercialización externa, y los respectivos flujos de caja y el estado de pérdidas y ganancias del proyecto, así como también el punto de equilibrio donde se estabiliza la situación de la empresa, tanto en sus costos como en sus ingresos y lograr así la utilización total de la capacidad instalada de la planta dentro de un periodo dado.

10.1 INVERSIONES

Las inversiones iniciales están constituidas por el conjunto de erogaciones o de aportaciones que se tendrán que hacer para adquirir todos los bienes y servicios necesarios para la implementación del proyecto o para dotarlo de su capacidad operativa.

El comportamiento del mercado, la técnica empleada y la organización, proveen la información pertinente para la determinación de las inversiones para la puesta en marcha de la trilladora. El fin principal es identificar los activos que requiere la empresa para la transformación de insumos y la determinación del monto de capital de trabajo necesario para el normal funcionamiento del proyecto después del período de instalación.

10.1.1 Inversiones fijas. Para determinar las necesidades de inversión en activos fijos del proyecto, deben consultarse los requerimientos de obras físicas, remodelaciones, adecuaciones, instalaciones, maquinaria, equipos, muebles y enseres, vehículos, herramientas; especificados en los capítulos anteriores del estudio, en términos monetarios. Así mismo, se establecen los valores correspondientes de los activos diferidos (e intangibles) necesarios para la puesta en marcha de la trilladora.

Entre los aportes hechos en inversiones fijas por la Cooperativa de caficultores, se encuentra la una bodega y otras instalaciones cuya sociedad estimo su valor en \$100.000.000. Las remodelaciones de las instalaciones se han presupuestado en \$65.113.279, inversión hecha hasta Diciembre de 2005

Cuadro 43. Inversión en terrenos y obras físicas

DETALLE DE INVERSIONES	VALOR TOTAL \$	VIDA UTIL (AÑOS)
Adquisición Bodega	100.000.000	20
Remodelación de áreas	65.113.279	10
Total	165.113.279	

Fuente. Cooperativa de caficultores del norte de Nariño

Es necesario precisar que para el montaje fueron aprovechados, utilizados y reutilizados con modificación elementos y maquinaria aportados por los Doctores Reynaldo Ríos y Ricardo Rivera, los cuales tomaron un valor de \$100.000.000 acordados por la sociedad.

Cuadro 44. Inversión en maquinaria y equipo trillado socios

DETALLE DE INVERSIÓN	CTD	VALOR TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)
Balanza 3000kg	1	100.000.000	20
Trilladora Apolo no. 2	1		
Elevador Cangilones trilla y retrilla	10		
Steel Densimétrico 240 Grano	2		
Catadora Duplex	3		
Mesa Colectiva 13 Plazas	2		
Transportador Helicoidal	1		
Tablero control eléctrico trifásico para 22 circuitos.	1		
Monitor Almendra Granulometría	1		
Tolvas	4		
TOTAL		100.000.000	

Cuadro 45. Inversión en maquinaria y equipo trillado

DETALLE DE INVERSIÓN	CTD	VALOR TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)
Tolva de Recibo Café Pergamino	1	104.505.755	20
Clasificador Rotatorio Café Pergamino	1		
Tolva Almacenamiento Café Pergamino	1		
Equipo Extractor Cisco y Polvo	2		
Trilladora De Arroz	1		
Clasificador Rotatorio Almendra	1		
Catadora Especial	1		
Tolva Compensación Almendra	1		
Steel Densimétrico A-80	2		
Tolva Almacenamiento Grano 14	1		
Catadora Ic-20	1		
Catadora Especial Granos en Recuperación	1		
Tolva Compensación	7		
Mesa Colectiva 9 Plazas	1		
Tolvas Ensaque	7		
Planta Eléctrica	1		
Estibas de madera	20		
Ventilador 3500 CFM	2		
Ciclón	3		
Tablero de control eléctrico trifásico 14 circuitos.	1		
Transformador con Acometida de Alta Tensión 225 Kw. Instalación eléctrica.	1	23.000.000	20
TOTAL		127.505.755	

Nota: Aportes Cooperativa de Caficultores \$57.207.098 (Diciembre 2005)

Aporte Ricardo Rivera \$47.298.657 (Diciembre 2005), acometida eléctrica y transformador eléctrico.

Cuadro 46. Inversión en maquinaria y equipos laboratorio

DETALLE DE INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO \$	VIDA UTIL (AÑOS)
Tostadora Capacidad 500g en 12 min.	1	6.065.000	5
Molino de laboratorio capacidad 100g/min	1	2.586.250	5
Homogenizador	1	2.475.000	5
Balanza electrónica	1	695.130	5
Medidor de Humedad para Café Pergamino	1	2.165.855	5
Trilladora para 250g.	1	4.229.500	5
Juego de Malla o tamices	1	232.000	5
Greca en acero inoxidable o calentador de agua	1	1.653.631	5
Sistema de filtración	1	1.394.084	5
Total		21.466.450	

Cuadro 47. Total inversiones maquinaria y equipo

INVERSIÓN	VALOR
Maquinaria y Equipos Trillado Ricardo	100.000.000
Maquinaria y Equipos ALCAFEN LTDA	127.505.755
Maquinaria y Equipos Laboratorio	21.466.450
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO	248.972.205

Cuadro 48. Inversión en muebles y enseres

DETALLE DE INVERSIONES	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Escritorio Tipo Gerente	1	130.000	130.000	10
Escritorio Tipo Secretaria	2	100.000	200.000	10
Silla Tipo Ejecutiva Con Brazos	3	230.000	690.000	10
Mesa de Juntas Con 6 Sillas	1	600.000	600.000	10
Sillas Fijas con Brazos	10	120.000	1.200.000	10
Archivador de 4 Gavetas	3	70.000	210.000	10
TOTAL			3.030.000	

Cuadro 49. Inversión en equipos de oficina

DETALLE DE INVERSIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Computador	2	1.830.000	3.660.000	10
Impresora	2	340.000	680.000	10
Calculadora Electrónica	3	150.000	450.000	10
Línea Telefónica	1	338.000	338.000	-
Teléfonos	3	60.000	180.000	10
TOTAL			5.308.000	

Cuadro 50. Inversión en seguridad industrial

DETALLE DE INVERSIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Botiquín de Primeros Auxilios	1	73.000	73.000	10
Dotación de Personal	4	100.000	400.000	10
Extintores Multipropósito	5	70.000	350.000	10
Placas de Señalización	6	12.500	75.000	10
Total			898.000	

10.1.2 Inversiones diferidas. En segundo lugar se encuentran las inversiones diferidas que son aquellas que se realizan sobre la compra de servicios o derechos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto, tales como:

Cuadro 51. Inversiones diferidas

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Estudio de Prefactibilidad	200.000
Estudio de Factibilidad	1.200.000
Montaje y Puesta en Marcha	20.000.000
Entrenamiento del Personal	500.000
Gastos notariales, Cámara de Comercio y DIAN	1.000.000
Alcaldía Municipal	42.700
Licencia Ambiental	1.425.300
Imprevistos y Otros	300.000
TOTAL	24.668.000

10.2 COSTOS OPERACIONALES

Estos costos, como su nombre lo indica, son los que se causan durante el periodo de operación del proyecto. Se incurre en ellos para hacer funcionar las instalaciones y demás activos adquiridos mediante las inversiones, con el propósito de producir y comercializar los bienes o servicios.

10.2.1 Costos de producción. Se debe especificar la mano de obra, materiales directos, materiales indirectos, servicios, insumos y depreciaciones.

* **Mano de obra.** Los costos de mano de obra son aquellos salarios asignados a los trabajadores de la empresa y están compuestos por los sueldos devengados y sus respectivas apropiaciones. Las apropiaciones son aquellos valores que la empresa se compromete a pagar al Estado en el momento de adquirir un empleado y está liquidado con valores predeterminados. En el caso de salud y pensión, un porcentaje del valor es aportado por el empleado y el restante por la empresa. Salud (empleado 4%, empresa 8%); Pensión (empleado 3.625%, empresa 10.875%)

La mano de obra directa estará a cargo de 4 operarios y 48 mujeres colectoras, de los cuales se nombrará un Operario Mecánico y una Operaria Jefe de Colectoras que se contratarán directamente con la empresa; el personal restante no tendrán contrato directo con la empresa, y se le reconocerá un sueldo por horas en el momento de ser requeridos, por lo tanto la empresa no es responsable de salud, pensión y demás apropiaciones de dichos operarios.

El revisor fiscal es el único empleado administrativo que no tiene contrato directo con la empresa, y se le reconoce su sueldo por horas en el momento de ser requerido, por lo tanto la empresa no es responsable de salud, pensión y demás apropiaciones de dicha persona.

Cuadro 52. Total costos de mano de obra

Mano de Obra Total	Sueldo Básico	Total Devengado	Total Deducido	Neto a Pagar
Total mes	6.024.000	15.488.000	439.647	15.048.353
Total año	72.288.000	185.856.000	5.275.764	180.580.236

Cuadro 53. Total apropiaciones de mano de obra

APROPIACIONES	%	VALOR MES	VALOR AÑO
Salud	8	437760	5253120
Pensión	10.875	595080	7140960
I.C.B.F	3	164160	1969920
Sena	2	109440	1313280
Riesgos Profesionales	0.522	28564	342768
Caja de Compensación	4	204560	2454720
Cesantías	8.33	455818	5469816
Interés de Cesantías	1	54720	656640
Prima	8.33	455818	5469816
Vacaciones	4.16	227636	2731632
TOTAL	50.217	2.733.556	32.802.672

Cuadro 54. Nomina total

Total Nomina Devengado +Apropiaciones	Mensual	Anual
Total Nomina	18.221.556	218.658.672

- * **Costo de materiales.** Para realizar el cálculo del costo de los materiales se debe consultar el programa de producción preparado en el estudio técnico, en el cual se determina el volumen de producción esperado, de acuerdo con el tamaño del proyecto. Los materiales a utilizar en la fabricación de cada producto se dividen en materiales directos e indirectos. Los directos son los que se encuentran implícitos en el producto, y los indirectos son los que simplemente lo acompañan en la presentación final.

Cuadro 55. Materiales directos

Descripción	Cantidad año kg	Precio kg	Precio Total Año
Café Pergamino	4.751.250	3034	14.415.292.500

Cuadro 56. Materiales indirectos

Descripción	Unidades Mes	Precio Unidad	Precio Total Mes	Precio Total Año
Empaque No. 6 Excelso	6923 Sacos	800	5538400	66460800
Empaque No. 6 Pasilla	311 Sacos	800	248800	2985600
Fibra de Amarre	7234 m	20	144680	1736160
TOTAL			59.318.800	71.182.560

- * **Costos de servicios.** Existen otros rubros de costos de producción que necesariamente deben ser tenidos en cuenta.

Cuadro 57. Costos de servicios

Descripción	Valor Año
Acueducto	240.000
Energía Eléctrica	110.530.834
Teléfono	1.000.000
Mantenimiento de Equipos	5.000.000
Mantenimiento de Instalaciones	4.000.000
TOTAL	112.670.834

10.3 CAPITAL DE TRABAJO

Cuadro 58. Capital de trabajo

DESCRIPCIÓN	VALOR MES
Nomina	218.658.672
Materia Prima Directa	14.415.292.500
Materia Prima Indirecta	71.182.560
Costos de Servicios	112.670.834
TOTAL	14.817.804.566

El capital de trabajo corresponde al conjunto de recursos necesarios en forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo.

10.4 PRESUPUESTO DE INVERSIONES

La mayor parte de las inversiones se hacen antes de la puesta en marcha del proyecto, sin embargo algunas inversiones se pueden realizar en el período de funcionamiento ya sea porque es preciso renovar algún activo desgastado o porque se hace necesario incrementar la producción ante expectativas en el crecimiento de la demanda, sin embargo para este caso no son necesarias dichas reinversiones, por lo que el presupuesto de inversiones es el siguiente:

Cuadro 59. Presupuesto de inversiones

DESCRIPCIÓN	VALOR
Terrenos, Construcciones, Obras Civiles	165.113.279
Maquinaria y Equipo	248.972.205
Muebles y Enseres	3.030.000
Equipos de Oficina	5.308.000
Equipos de Seguridad Industrial	898.000
Inversiones Diferidas	24.668.000
Capital de Trabajo	14.817.804.566
INVERSIÓN TOTAL	15.265.794.050

Cuadro 60. Costos de administración

DESCRIPCIÓN	VALOR AÑO
Útiles y Papelería	2.000.000
Energía Eléctrica	2.000.000
Acueducto	800.000
Teléfono	10.000.000
TOTAL	14.800.000

10.4.1 Depreciaciones. Otro costo que debe ser tenido en cuenta es el de depreciación, el cual se calcula con base en la vida útil estimada para los activos depreciables.

10.5 COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES

Cuadro 61. Costos de producción

DESCRIPCIÓN		COSTO FIJO	COSTO VARIABLE
COSTOS DE PRODUCCION	Mano de Obra Directa		124.142.820
	Mano de Obra Indirecta		97.842.216
	Materiales Directos		14.415.292.500
	Materiales Indirectos		71.182.560
	Servicios	112.670.834	
	Depreciación	21.780.597	
	Subtotal	134.451.431	14.610.617.880
GASTOS DE ADMINISTRACION	Útiles y Papelería	2.000.000	
	Energía Eléctrica	2.000.000	
	Acueducto	800.000	
	Teléfono	10.000.000	
	Depreciación	889.800	
	Subtotal	15.689.800	
GASTOS DE VENTAS	Transporte a Puerto (Excelso) (\$70 Kg)	407.021.349,0	
	Transporte Pasilla (\$45 Kg)	10.503.418,5	
	Gastos Portuarios (\$14.22 Kg)	82.683.479,7	
	Subtotal	500.208.247,2	
TOTAL		650.349.478.2	14.610.617.880
		15.260.967.360	

Los gastos de ventas o comercialización deben sustentar otros gastos generados como son transporte a puerto (Resolución Decreto 651/98, Resolución 212/200 y guías de transito) que incluye fletes, comisiones, cargue, seguro, gastos portuarios (Sociedad Portuarias y Agentes Navieras) y otros.

Las tasas de distribución de los costos se realizaron en partes iguales para los costos fijos. Para los costos variables se realizo tomando un 80% para café Excelso y 20% para café pasilla.

Cuadro 62. Tasa de distribución costos

TIPO	COSTO	CAFÉ EXCELSO		CAFÉ PASILLA	
		Dist %	Total	Dist %	Total
Costo Fijo	650.349.478	50	325.174.739,10	50	325.174.739,10
Costo Variable	14.610.617.880	99	14.464.511.701	1	146.106.178,80
TOTAL	15.260.967.358		14.789.686.440		471.280.918

Una vez obtenido el costo total de producción se prosigue a encontrar el costo por kilogramo de café procesado como café excelso y café pasilla.

Cuadro 63. Costos por unidad

DESCRIPCIÓN	Kg	COSTO \$/Kg
Café Excelso	3.586.719	4.123,4
Pasilla	209.530	2.249,2

Cuadro 64. Proyección costos de producción

TIPO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	\$	\$	\$	\$	\$
Pasilla	471.274.876	559.866.255	665.114.012	790.163.171	938.724.768
Excelso	14.789.477.120	17.569.614.756	22.960.312.337	27.276.763.274	32.404.815.836
TOTAL	15.260.751.996	18.129.481.011	23.625.426.350	28.066.926.444	33.343.540.604

Nota: Inflación 8% Colombia

10.6 PRECIO DE VENTA

El precio de venta del café excelso y pasilla esta determinado por el comportamiento de los mercados internos y externos. Para nuestro caso se toma como base el precio promedio calculado en los últimos 26 años, teniendo en cuenta una volatilidad externa del precio del café del 40%, el cual es de US\$1.31 por libra; lo cual incluye primas o bonificaciones.

Para la conversión del precio a pesos se debe tener en cuenta la Tasa Representativa de Mercado (T.R.M), el cual para nuestro estudio de tomara en promedio a 2225 \$ / US \$, cuyo comportamiento ha resultado en los primeros meses del 2005 (Dec. 498/2005).

Teniendo en cuenta estos aspectos el precio de venta del café excelso seria:

$$\text{Precio} = \text{US } \$1.31 / \text{lb} \times \$2225 = \$ 2914.75 \text{ lb}$$

El precio para pasillas según Almacafé vigente desde el años del 2000 es de 2995.7kg de pasilla, esto teniendo en cuenta una volatilidad en los precios internos.

Cuadro 65. Precio de venta

TIPO	PRECIO \$/kg
Café Excelso	5.829.5
Café Pasilla	2.995,7

10.7 OFERTA PRODUCIR

La oferta proyectada para los 5 años de producción objeto de análisis y realizando la respectiva comparación entre estudio de mercado y del estudio técnico, se tiene que la oferta de café pasillas supera la capacidad de producción de este subproducto de la trilla; por lo cual para nuestro análisis se tendrá en cuenta la proyección de acuerdo a la capacidad de producción de la trilladora, que cada año ira incrementando ésta en un 10%.

Cuadro 66. Oferta a producir

TIPO	Año 1 kg	Año 2 kg	Año 3 kg	Año 4 kg	Año 5 kg
Pasilla	209.530	230.483	253.531	278.884	306.773
Excelso	3.586.719	3.945.391	4.339.930	4.773.923	5.251.315

10.8 INGRESOS

Los ingresos para el proyecto son determinados mediante la multiplicación de la oferta proyectada por el valor en pesos anuales; este valor es calculado de acuerdo a la inflación interna (8%) y externa (teniendo como base la inflación los Estados Unidos del 1.8%), de lo cual se obtuvo:

Cuadro 67. Ingresos anuales

TIPO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	\$	\$	\$	\$	\$
Pasilla	627.689.021	745.681.650	885.863.715	1.052.426.060	1.250.283.224
Excelso	20.908.778.411	24.839.392.028	29.509.353.355	35.056.825.424	41.647.655.720
TOTAL	21.536.467.432	25.585.073.678	30.395.217.070	36.109.251.484	42.897.938.943

Nota: inflación Colombia 8%

10.9 PUNTO DE EQUILIBRIO⁶⁶

El punto de equilibrio es el volumen de ventas necesario para sostener el negocio sin ganar ni perder dinero. Está en punto de equilibrio cuando el margen de contribución es igual al total de los costos fijos y los costos variables. Genera utilidad cuando el margen de contribución es mayor que el total de los costos fijos y los costos variables. Tiene pérdidas cuando el margen de contribución es menor que el total de suma los costos fijos y los costos variables. Para lo cual tenemos:

⁶⁶ LAURANCE, Shall. Administración Financiera. Bogotá : McGraw Hill, 1983. p. 82.

Ingresos = Costos Totales

$$I = CT$$

I = Precio x kilogramos a Producir

$$I = Pr \times Q$$

CT = Costos Fijos + Costos Variables

$$CT = Cf + Cv$$

$$Cv = Cvu \times Q$$

$$Pr \times Q = Cf + Cvu \times Q$$

$$Q (Pr - Cvu) = Cf$$

$$Q = Cf / (Pr - Cvu)$$

En donde:

Q = Cantidad de Kilogramos a Producir

Cf = Costos fijos

Pr = Precio Unitario

Cvu = Costo variable unitario

Cuadro 68. Punto de equilibrio

DESCRIPCIÓN	EXCELSO \$	PASILLA \$
Cf	325.174.739,10	325.174.739,10
Cv	14.464.511.701	146.106.178,80
Pr	5.829,50	2.995,70
Producción Año 1	3.586.719	209.530
Cvu	4.123,40	2.249,20
Q (Kilogramos)	190.595,36	435.599,11
PEQ (Pesos)	1.111.075.635	1.304.924.268

El punto de equilibrio donde la empresa no genera pérdidas ni ganancias, es en 190.595,36kg de café excelso, produciendo unos ingresos de \$1.111.075.635 y 435.599,11kg de café pasilla, con unos ingresos de \$1.304.924.268; por debajo de estas producciones se experimenta pérdidas y por encima se generan ganancias.

11. ESTUDIO ECONOMICO

Las acciones realizadas con anterioridad a la evaluación nos han permitido formular el proyecto empresarial mediante el desarrollo y conclusión de los estudios de mercado, técnico y financiero; ahora se procede a establecer sus bondades y determinar si es o no conveniente su realización.

En este caso la decisión final sobre la realización efectiva del proyecto se basará sobre todo en su evaluación económica, en la cual, al estar integradas y elaboradas las conclusiones de los estudios de mercado, técnico y financiero, se abarcan todos los aspectos que necesitan analizarse en un proyecto de inversión para su desarrollo económico. Para esto se recurrirá a métodos convencionales de evaluación tales como el flujo de fondos, la TIR, el VPN, y la relación B/C.

11.1 COMPOSICIÓN ACCIONARIA

En el siguiente cuadro se muestra la composición accionaria, según la composición legal de la trilladora.

Cuadro 69. Composición accionaria

ACCIONISTAS	ACCIONES	PORCENTAJE
COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO LTDA. *	1500	50%
RICARDO RIVERA MONTENEGRO **	800	27%
REINALDO RIOS GUTIERREZ	700	23%
TOTAL INVERSION SOCIOS	3000	100%

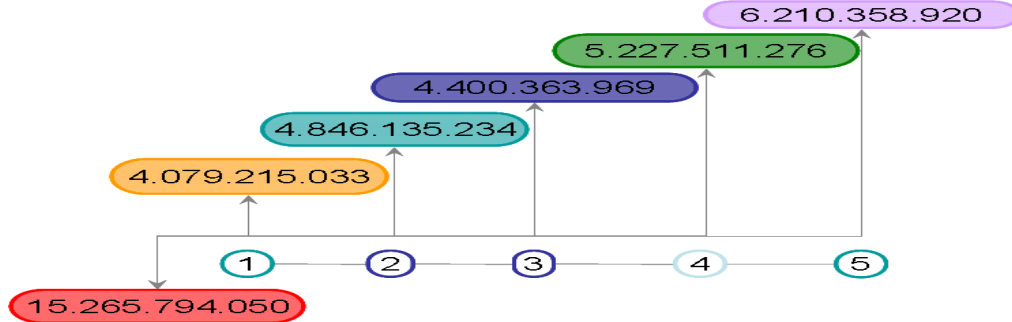
*Aporte en Terrenos, Obras Físicas, Maquinaria y Materiales Directos e Indirectos.

** Aporte maquinaria.

11.2 FLUJO NETO DE FONDOS SIN FINANCIACION

La búsqueda y definición del financiamiento es otra de las acciones básicas en la formulación del proyecto, el cual, debe permitir identificar las fuentes de recursos financieros que serán necesarios para ejecutar y asegurar la operación normal. La inversión total será asumida por los socios que componen la empresa.

Figura 29. Flujo de fondos



11.3 VALOR PRESENTE NETO (VPN)

El Valor Presente Neto es el indicador más confiable en la evaluación financiera del proyecto e indica la riqueza o pérdida adicional que tendrían los inversionistas, frente a sus oportunidades convencionales de inversión, al invertir sus recursos financieros en el proyecto.⁶⁷ El VPN sirve como criterio de selección, el cual es calculado, cuando se trasladan los flujos de los años futuros al tiempo presente y se le resta la inversión inicial, que ya está en tiempo presente. Los flujos se descuentan a una tasa que corresponde a la TMAR la cual es el rendimiento que pide el inversionista por invertir y arriesgar su dinero en un determinado proyecto; en nuestro caso los inversionistas del proyecto tomaron como referencia la TMAR que asumen los bancos que es del 25%; al tomar i como la tasa de oportunidad utilizada en el cálculo tenemos:

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

FN = Flujo Neto, P = Inversión Inicial, i = Tasa de Oportunidad o TMAR

Cuadro 70. Valor presente neto (VPN)

AÑO	Flujo Neto FN	VPN Parcial	Inversión P	ΣVPN	VPN TOTAL
1	4.079.215.033	3.263.372.026	15.265.794.050	12.794.083.958	-2.471.710.092
2	4.846.135.234	3.101.526.550			
3	4.400.363.968	2.252.986.352			
4	5.227.511.276	2.141.188.619			
5	6.210.358.920	2.035.010.411			
TMAR			25%		

Si el VPN es positivo, significará que habrá ganancias más allá de haber recuperado el dinero invertido y deberá aceptarse la inversión. Si el VPN fuese negativo, significará que las ganancias no son suficientes para recuperar el dinero invertido y debe rechazarse la inversión.

⁶⁷ ORIAL, Amat. Valor Económico Agregado. España : Norma, 1999. p. 63.

El inversionista en cualquier caso espera que las ganancias superen, o al menos igualen a la inversión inicial, por lo que \$ -2.471.710.092 significa que no hay ganancia extra, la inversión inicial no se ha recuperado, lo que hace que no deba aceptar el proyecto de inversión.

11.4 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

El TIR es la tasa de descuento o TMAR que hace que el VPN sea igual a 0. Por otro lado la TIR es la tasa de descuento que hace que la suma de los flujos descontados sea igual a la inversión inicial.

$$VPN = 0 = (- P) + \frac{FN_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FN_n}{(1+i)^n}$$

En la anterior fórmula se conoce la P y todos los FN, por lo que la única incógnita es la “i” o tasa interna de rendimiento, que se calcula usualmente por tanteos o con programas de computación calibrados para dicha operación.

TIR = 17.5%

El resultado indica que la TIR es aproximadamente 17.5%. Esto significa que los dineros que se mantienen invertidos en el proyecto, tienen una rentabilidad del 17.5% anual. Por otra parte como la TIR es menor que la TMAR o tasa de oportunidad (25%) se puede afirmar que el proyecto no es factible financieramente ya que la capacidad que tiene el proyecto de generar utilidades es menor que la tasa de oportunidad que el inversionista a pedido.

11.5 PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Se define como el tiempo en que el inversionista o grupo de inversionistas recuperan el capital invertido.

$P_R = \sum FNE / (1+i)^n = li$ En donde: li = Inversión inicial
 P_R = Período de recuperación

Cuadro 71. Periodo de recuperación

PERIODO DE RECUPERACIÓN	VALOR
P_R año 1	3.263.372.026
P_R año 2	3.183.011.648
P_R año 3	2.252.986.352
P_R año 4	2.141.188.619
P_R año 5	2.035.010.411
Total	12.875.569.056

La inversión inicial para el funcionamiento del proyecto es de \$15.265.794.050. Al finalizar el quinto año se han recuperado \$ es decir, que en el tiempo de evaluación del proyecto no se recupera la inversión, por lo tanto el proyecto no es factible.

11.6 RELACIÓN BENEFICIO/ COSTO

La relación Beneficio/Costo se obtiene mediante el cociente entre la sumatoria de los valores actualizados de los ingresos y la sumatoria de los valores actualizados de los egresos:

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

Cuadro 72. Relación beneficio/costo

EVALUACION	1	2	3	4	5
VPN INGRESOS	17.229.173.945	16.374.447.154	15.562.351.140	14.790.349.408	14.056.796.635
VPN EGRES	12.208.601.597	11.602.867.847	12.096.218.291	11.496.213.072	10.926.011.387
Σ VPN INGRE	78.013.118.282				
Σ VPN EGRES	58.329.912.194				
R B/C	1,3				

Cuando la relación B/C es mayor que 1 el proyecto es atractivo ya que el VP de los ingresos es superior al VP de los egresos. Cuando la relación B/C es menor que 1 no es atractivo. Cuando la relación B/C es igual a 1, la tasa de oportunidad es la misma TIR ya que el VP de los ingresos es igual a los egresos (Es indiferente realizar o no el proyecto). En nuestro caso la relación B/C es de 1.3, lo que quiere decir que es factible realizar el proyecto según esta variable.

12. ANALISIS SOCIAL

La evaluación social se ha diseñado para el análisis de la contribución del proyecto del montaje de la trilladora hará al bienestar social. Como tal, tiene por objetivo medir el aporte neto al bienestar de toda la colectividad.

La evaluación financiera proporciona información sobre la justificación del proyecto, pero no permite medir su impacto en la economía regional o nacional. La evaluación social contempla el análisis de eficiencia de los impactos del proyecto y los efectos que tiene sobre la distribución de ingresos y riquezas.

12.1 BENEFICIOS SOCIALES DEL PROYECTO

El cálculo de la rentabilidad financiera de un proyecto da una aproximación de su justificación, esto se lo realiza teniendo en cuenta los beneficios económicos, los costos y el análisis social de este.

Se debe considerar al tomar una decisión que sea de doble beneficio tanto para la comunidad como para la empresa. La empresa debe establecer enlaces con la comunidad, contratando personal y la materia prima.

Los beneficios sociales del proyecto se entienden como los impactos positivos generados hacia la comunidad caficultora del Norte de Nariño. Algunos beneficios sociales que presenta la trilladora "ALCAFEN LTDA" son:

- * **Generar empleo.** El proyecto generará en forma directa e indirecta mano de obra profesional (calificada y no calificada), como también mano de obra no profesional; además se originarían empleos a todos aquellos que de una u otra manera se relacionen con el proyecto; de tal forma que toda la cadena del café encontrarán un beneficio por el trabajo realizado, asegurando un incremento en la calidad de vida.
- * **Desarrollo Agroindustrial regional.** Se contribuye en el desarrollo Agroindustrial del Departamento, por cuanto la cadena productiva involucrada es una de las mayores fuentes de ingresos del campesinado caficultor de Nariño; y que en la actualidad esta materia prima (café pergamino) no sufría ningún tipo de transformación, permitiendo con el montaje del proyecto incrementar recursos generados por el valor agregado.
- * **Alternativas a los caficultores.** La comercialización de café del Norte de Nariño se realizara directamente con clientes internacionales y nacionales, con lo cual el precio del café mantendrá una volatilidad de precios estable, con lo cual el caficultor mantendrá alta confianza frente al riesgo de incertidumbre que ha venido generando en los últimos años.

- * **Alternativas al consumidor.** Con las políticas dadas a conocer por empresas multinacionales, el café nariñense se dará a conocer a más consumidores de diferentes países que apetecen nuestro café por sus características sensoriales reconocidas.
- * **Desarrollo de las comunidades.** La realización del proyecto, brindara la posibilidad de desarrollo no solo económico, sino también el desarrollo cultural, educativo, social. Debido a la interacción con nuevos procesos, individuos y sistemas complementarios que brindan la puesta en marcha del proyecto.

13. ANALISIS AMBIENTAL

El concepto de impacto ambiental y la evaluación del mismo consideran que el crecimiento económico real a largo plazo debe estar sustentado con un plan de protección ambiental. Por lo general el impacto ambiental es un estudio formal que origina decisiones en el nivel gerencial dentro del proceso de planificación de proyectos dedicados al uso intensivo de mano de obra local, recuperación y protección de los recursos naturales o de minimización de desechos en general.

13.1 MARCO LEGAL

La ley 99 de diciembre 22 de 1993 creó el Ministerio del Medio Ambiente para encargarse de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables;

La finalidad es impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza, además de definir políticas y regulaciones a las que se sujetaran la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la nación para de esta manera asegurar el desarrollo sostenible.

13.2 EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

Las condiciones ambientales están constituidas por el conjunto de elementos naturales o inducidos por el hombre que interactúan en un espacio y tiempo determinado, es decir las condiciones del medio ambiente natural y las condiciones del medio ambiente social que afectan al ser humano.

Para la identificación de los impactos, que tiene el proyecto, se utilizará la matriz de Leopold, que en la práctica es la matriz más utilizada en este tipo de identificaciones. La cual incluye en las columnas las actividades propuestas con potencialidad de causar un impacto ambiental (positivo o negativo) y en las filas las condiciones o componentes del medio ambiente actual que puedan sufrir cambios a causa de las interacciones entre las actividades que se llevan a cabo durante el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas, y las características ambientales existentes, tanto del entorno ambiental, como del social, para posteriormente, efectuar una justificación de los valores asignados en cada una de las interacciones (anexo 11).

13.2.1 Análisis de impacto ambiental negativo. Después de analizar los resultados obtenidos en la matriz de Leopold, para la identificación de impactos ambientales, y haciendo una distinción en las diferentes etapas de desarrollo del mismo, se procede a realizar el siguiente análisis.

★ **Fase de preparación del terreno y construcción.**

- **Adecuación del Terreno.** La adecuación de algunas áreas en el lote donde se ubicará la trilladora hace notorios los impactos negativos, dándose modificaciones naturales, como descapotar, limpiar y excavar el terreno.
- **Infraestructura.** Los cambios estructurales para la adecuación de las áreas de la trilladora presentan un número considerable de impactos negativos, lo cual se debe a que en esta fase el proyecto se realizan obras de drenaje, redes de servicios, cimientos y otras obras.
- **Instalaciones.** En esta fase el proyecto requiere de construcciones de estructuras metálicas, en madera, PVC; con la utilización de elementos, maquinaria y utensilios de construcción que ayudan a aumentar los impactos negativos.

★ **Fase operativa.**

- **Residuos Sólidos.** En el proceso de trilla del café pergamino se generan residuos sólidos provenientes del personal, de la material prima, materia en proceso, y residuos de las diferentes áreas que componen la trilladora.

Dos de los residuos sólidos que afectan en gran manera las trilladoras y cuyos factores se deben mitigar son el cisco y el polvo. El cisco es utilizado en ladrilleras como fuente de energía por poseer una alta capacidad calorífica. Además en este proyecto se propone una alternativa artesanal para el cultivo de champiñón como forma de mitigación, y como alternativa para incentivar al caficultor a la siembra de otras especies.

- **Residuos Líquidos.** Los residuos líquidos generados por la planta son los provenientes del laboratorio de control de calidad, baños, duchas, aguas lluvias las cuales son transportadas por el alcantarillado municipal.
- **Calidad del Aire.** La calidad del aire se ve afectada en gran manera por las emisiones de nubes polvo y emisión de material particulado en suspensión emitida a la atmósfera durante las horas de trilla (Decreto 948 del 5 de junio de 1995. Reglamento y Control de Calidad del Aire).
- **Nivel de Presión Sonora.** Conocida como fuerza o intensidad del ruido que ejerce la maquinaria utilizada en el proceso de trilla. Pero debemos

establecer una división esencial, por una parte, el ruido que es inevitable obligatorio por otra parte, el ruido tóxico (>90 Decibeles), el ruido que más allá de cierta intensidad se torna nocivo, es decir desastroso para el organismo humano (Resolución 08321 de 4 de agosto de 1983. Niveles permisibles de Ruido)⁶⁸.

- **Entorno Ambiental.** haciendo referencia al entorno ambiental, se observa que el mayor impacto se produce sobre el suelo ya que sufrirá modificaciones físicas, químicas, y biológicas, sobre el que se hará las adecuaciones de la trilladora.
- **Entorno Social.** Teniendo en cuenta los factores estético y socioeconómico, se observa que los impactos negativos perjudican principalmente el paisaje, dados por las construcciones, operaciones involucradas, tránsito de vehículos, personas y ubicación de anuncios comerciales.

13.2.2 Análisis de impacto ambiental positivo. Los impactos positivos arrojados por el proyecto y de mayor relevancia, en la puesta en marcha de la trilladora, son los que influyen sobre la economía en la región donde se desarrollara el proyecto, dada la generación de empleo directo e indirecto en las distintas fases del proyecto.

13.3 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL

La evaluación de los impactos ambientales derivados de las diversas actividades en las fases del proyecto, precisa la necesidad de definir acciones de prevención y mitigación para prevenir y/o aminorar los impactos contraproducentes. El cual contempla acciones que comprenden medidas protectoras, correctivas o compensatorias en la actuación o en el medio. Entre ellas tenemos:

*** Adecuación de terreno y construcción.**

- Ubicar depósitos de materiales de tal forma que se evite su arrastre por la lluvia.
- Señalización preventiva.
- Adecuada disposición de escombros.
- Humedecimiento para disminuir la producción de polvo.
- Limpieza y mantenimiento de las vías de circulación.
- Disposición adecuada de tierra de excavaciones.
- Construcción de drenajes provisionales para evitar el arrastre de materiales.
- Alistamiento del área de operación de la maquinaria.
- Disposición adecuada de materiales como ladrillos, bultos y herramientas.

⁶⁸ CORPONARIÑO. Ojo con el Ruido. San Juan de Pasto : Ángel, 2001. p. 24.

*** Fase operativa.**

- Clasificación de depósitos de aseo para basuras en reciclables y orgánicos para facilitar su disposición final. La empresa municipal se encargara de este tipo de residuos.
- La trilladora se instalará montando con tres puntos de captación del cisco y polvo por medio de campanas cónicas, ventiladores ubicados en el exterior de la bodega en cámaras que permiten atenuar ruidos.
- En las áreas exteriores de las trilladoras o bodegas se ubica un silo cisquera para capacidad de 4 ó 5 horas de trilla, de construcción metálica, hermética y llenado a granel a camiones, con distribución en la parte superior de ciclones centrífugos y salidas aire polvo. De estos a compartimientos de filtros de talegas y cámaras de sedimentación con mitigación de ruido.
- La presencia de presiones ó potencia acústica se encuentran mayormente en las máquinas densimétricas o steeles, a los cuales se les puede cambiar sus ventiladores de aleta recta por ventiladores tipo aleta múltiple curvadas hacia adentro, no generan ruidos de tonos altos y se encuentran en una escala de clasificación normal.
- El vertimiento de aguas residuales en el sistema de alcantarillado municipal.
- Demarcación y señalización adecuada de las diferentes áreas de la trilladora.
- Mantenimiento periódico preventivo y correctivo de maquinaria y equipos, fuentes de iluminación y tomas de corriente.
- Tener en cuenta la investigación sobre el cultivo del champiñón en el cisco de café como alternativa de mitigación de este factor, y como alternativa artesanal y económica para el caficultor.

CONCLUSIONES

- Se ha determinado una demanda insatisfecha de pasillas de 10.807.591kg; sin embargo, por ser este un subproducto ligado a la producción de excelso y a la capacidad productiva de la planta, nuestra producción solamente alcanzará el 1.93% para el primer año cuyo mercado será encaminado a empresas comercializadoras de café trillado y a torrefactoras del departamento de Nariño.
- La demanda insatisfecha de café excelso en los países estudiados es de 9.858.549kg; sin embargo, nuestra capacidad productiva alcanzará el 36.38%. Esta es una posibilidad futura, que se tendrá en cuenta como alternativa de comercialización de café excelso.
- El estudio de las fuerzas locacionales (criterios de evaluación), además del análisis del P.O.T., posibilitaron determinar la ubicación de la trilladora de café pegamino en el municipio de La Unión, Departamento de Nariño.
- La trilladora tendrá un área de 1000m² distribuidos de acuerdo al proceso de producción, maquinaria y equipos, movilidad del personal, número de operarios, normas vigentes y utilización racional del espacio.
- La capacidad productiva de la trilladora será de 50sacos de café excelso de 70kg en una hora, el aprovechamiento en el primer año de producción será del 44% de la capacidad instalada.
- El consumo de energía por la maquinaria y equipo instalados será de 1.220,19Kw en un turno de 8 horas.
- La estructura orgánica de la empresa la conformarán una junta de socios, un revisor fiscal, gerente, secretaria, jefe de producción, jefe de control de calidad, celador, catadores, operarios y mujeres colectoras; las cuales tendrán funciones de acuerdo al papel que desempeñen en la empresa.
- Los resultados negativos arrojados por los indicadores económicos Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Neto (VPN), Relación Beneficio Costo (B/C), y Tiempo de Recuperación de la Inversión, determinaron la no viabilidad del proyecto desde el punto de vista financiero.
- El análisis social del estudio, estableció que el montaje de la empresa, causa un impacto favorable originando empleos directos e indirectos, contribuirá al desarrollo agroindustrial regional, de la misma forma, beneficiará a la comunidad caficultora contribuyendo con su estabilidad de la economía, a través de la generación de valor agregado.

- La evaluación ambiental del proyecto, permite observar que la mayor cantidad de impactos negativos producidos sobre el medio ambiente natural y social, se causan durante la fase de adecuación del terreno y construcción de las áreas de la trilladora dándose modificaciones de remoción de tierra y ocupación de espacio.
- Las formulaciones de compost se hicieron con balanceando el contenido de nitrógeno como fuente nutricional para el desarrollo de champiñón (1.6 – 1.7%), el complemento en el balance de la formulación se utilizó urea, melaza y pulpa de café. El cisco se utilizó como fuente mejorado de las condiciones físicas del compost.
- Al finalizar la compostación se realizó un análisis de laboratorio, La comparación realizada entre los tratamientos nos permitió definir al tratamiento uno (cisco – gallinaza) como el que se acerca a los parámetros requeridos para la siembra del champiñón.
- Los champiñones de mejor calidad pertenecían al tratamiento uno, evaluando características como cantidad producida, color, diámetro del sombrero y longitud del pie.
- El cultivo artesanal de champiñones no es garantía para la obtención óptima de cantidades grandes de champiñones y de alta calidad. El sistema de producción de champiñones utiliza sistemas complicados como la pasteurización, control de humedad, temperatura, pH, control sanitario, lo cual una persona sin los elementos y recursos necesarios no puede realizar.

RECOMENDACIONES

- Hacer una reevaluación del proyecto, teniendo en cuenta los factores relevantes del proyecto que permitan definir la implementación o no del proyecto.
- Realizar un estudio donde se determine una demanda y una oferta potencial más minuciosa para el café especial tipo regional.
- Realizar nuevos estudios de factibilidad que permitan determinar la viabilidad de nuevos productos, que me permitan generar valor agregado con el café excelso y café pasilla.
- Realizar estudios económicos con el cisco, que nos permitan determinar su valor comercial.
- Se debe buscar enlaces con clientes internacionales y nacionales que permitan asegurar una producción de café excelso.
- Implementar alternativas de mercadeo eficientes que puedan llevar a la empresa a la permanencia, supervivencia y desarrollo continuo.
- Realizar nuevas investigaciones en la producción artesanal de champiñones con otras especies que no necesiten de variables complicadas de producción, para que el caficultor pueda implementar en su finca de manera fácil y artesanal.

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA PROSPECTIVA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO. Compendio Estadístico. San Juan de Pasto : Edinar, 2004.

AGUDELO, José. Ingeniería de la Industria de Alimentos Vol. I, II, III. España : Síntesis, 1999.

ALMACAFE. Generalidades para implementar un Planta Trilladora de Café. San Juan de Pasto : Cabrera, 1999.

ALVAREZ G., J. Despulpado sin agua. Pereira : Cenicafé, 1991.

ARTEAGA, Carmen. Estudio de Factibilidad para el Montaje de una Planta Procesadora de Cera para Pisos a partir de Cera de Laurel (*Morella pubescens*) en el Municipio de San Juan de Pasto, Nariño. San Juan de Pasto, 2004. Trabajo de grado (Ingeniera Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

BOLAÑOS, Liliana. Estudio de Factibilidad para el Montaje de un Planta Procesadora de Vino de Naranja en el Municipio de Pasto , Nariño. 2001. Trabajo de grado (Ingeniera Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

BONET, J.M. El cultivo del champiñón. España : El Campo, 1986.

BOTINA, J.B. Contabilidad para Pequeñas Empresas. San Juan de Pasto : Fundación Hwarisachae, 2003.

BRAHAM J. E. Pulpa de Café, composición, tecnología y utilización. Panamá : INCAP, 1998.

BURBANO, Lucio. Diseño de Experimentos Agropecuarios. San Juan de Pasto : Universidad de Nariño, 2001.

CABRERA, Patricia et al. Estudio de Factibilidad para el Acondicionamiento e Industrialización del Champiñón (*Agaricus Bisporus*) Producido a partir de Tamo y Desechos Orgánicos en la Microempresa Champiñones Monteblanco en la Vereda El Cebadal, Municipio de Tangua, Nariño. San Juan de Pasto, 2004. Trabajo de grado (Ingenieros Agroindustriales). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

CAICEDO, Miguel. Caracterización Físico-sensorial del café producido en el municipio de la Unión, Nariño. San Juan de Pasto : Ángel, 2001.

CAMARA DE COMERCIO DE PASTO. Guía para constituir y formalizar una empresa. San Juan de Pasto : Ángel, 2001.

CAMARA DE COMERCIO. Régimen de Importaciones y Exportaciones. San Juan de Pasto : Ángel, 2002.

CARVAJAL, José F. Cafeto, Cultivo y Fertilización. Risaralda : Hoyos, 1972.

CENICAFE. Avances Técnicos. Ensilaje de pulpa de café. Pereira : Cenicafé, 2003.

CENICAFE. Beneficio Ecológico del Café. Chinchina : Cenicafé, 1999.

CENICAFE. Subproductos del Café. Caldas : Cenicafé, 1977.

CENICAFÉ. Avances Técnicos. Chinchina : Cenicafé, 2000.

CHAMORRO, Jairo. Estudio de Factibilidad para el Montaje de una Planta Productora de Betún a partir de Cera de Laurel (*Morella pubescens*) en el Municipio de San Juan de Pasto, Departamento de Nariño. San Juan de Pasto, 2004. Trabajo de grado (Ingeniero Agroindustrial). Universidad de Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

CONTRERAS, Elías. Formulación y Evaluación de Proyectos. Bogotá : Unad, 1998.

COOPERATIVA DE CAFICULTORES DEL NORTE DE NARIÑO. Informe Anual de Actividades 2003 XXII Asamblea General Ordinaria de Delegados. La Unión : Cabrera, 2004.

_____ Informe Anual de Actividades 2004. La Unión : Cabrera, 2005.

_____ Informe para Junta de Socios Reunida en San Juan de Pasto. San Juan de Pasto : Cabrera, 2004.

_____ Plan Estratégico de Productividad y Competitividad 1999-2003.

CORPONARIÑO. Ojo con el Ruido. San Juan de Pasto : Ángel, 2001.

ENCICLOPEDIA PRACTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA.

ESPECIALISTAS DEL CAFÉ. Curso de Análisis Sensorial del Café. Bogotá : Cenicafé, 2004.

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL. Estructura curricular del programa de Ingeniería Agroindustrial. San Juan de Pasto : Edinar, 1998.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. Norma de calidad y aspectos a tener en cuenta sobre el nuevo subproducto mezcla (consumo pasilla de maquinas. Caldas : Fedecafé, 2000.

_____ Norma de Calidades para Exportación. Caldas : Fedecafé, 2002.

_____ Plan de Comercialización y Mercadeo del Café Colombiano. Caldas : Fedecafé, 1999.

_____ Revista Cafetera de Colombia. Caldas : Fedecafé, 2001.

FELLOWS, P. Tecnología del Procesado de Alimentos. España : Acribia, 1994.

FERNÁNDEZ, M.F. El cultivo del champiñón. México : Matro S.A., 1994.

GERENCIA COMERCIAL FNC. Plan de Comercialización y Mercadeo del café de Colombia. Bogotá : FNC, 2004.

GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Plan de Desarrollo de Nariño 2001-2003. San Juan de Pasto : Edinar, 2003.

HERNÁNDEZ, J.M. El champiñón. Madrid : Ministerio de Agricultura, 1977.

JUNGUITO, Roberto. Producción de Café en Colombia. Bogotá : Nomos Ltda, 1991.

LAURANCE, Shall. Administración Financiera. Bogotá : McGraw Hill, 1983.

ORIAL, Amat. Valor Económico Agregado. España : Norma, 1999.

PACIOINI, G. Cultivo Moderno del Champiñón. España : De Vecchi S.A., 1990.

PLANEACION DEPARTAMENTAL. Visión Nariño 2030. San Juan de Pasto : Edinar, 2000.

PLANEACION MUNICIPAL. Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2003-2001. La Unión : Contreras, 2002.

PUERTA, Q. El beneficio y la calidad del café. Chinchina : Cenicafé, 1995.

SANCHES, Gil Moyano. Cartilla del champiñón. Bogotá : Unisur, 1989.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE. Consolidado Agropecuario 2003. San Juan de Pasto : Edinar, 2004.

SHAME, Shari. Ingeniería de Alimentos: Operaciones Unitarias de Laboratorio. España : Limusa, 2003.

STEINECK, H. Cultivo comercial del Champiñón. España : Acribia, 1987.

TOOVEY, F. Cultivo de Champiñón. España : Acribia, 1987.

TORRES, Eliécer. Elementos Relevantes para la Formulación de un Plan de Desarrollo para la Cooperativa de Caficultores del Norte de Nariño Ltda. La Unión : Contreras, 2003.

VEDDER, P. Cultivo moderno del champiñón. Madrid : Mundi-Prensa, 1986.

WILBAUZ, R. Estudio de la clasificación del café brocado en el canal de correteo. Caldas : Cenicafé, 1995.

ZAMBRANO, Jairo. Abonos Orgánicos. Cali : McGraw Hill, 2000.

ANEXOS

Anexo 1. Maquinaria y equipo para trillado

N.	MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA TRILLA	N.	MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA TRILLA
1	Tolva de recibo café pergamino	35	Catadora Ic-20 caracol ripio
2	Elevador cangilones café pergamino	36	Catadora Duplex Grano 15
3	Clasificador rotatorio café pergamino	37	Catadora Duplex Grano 16
4	Tolva almacenamiento café pergamino	38	Transportador helicoidal
5	Trilladora Apolo no. 2	39	Elevador cangilones 3 y 2 Steel y Cat
6	Elevador cangilones trilla 50%	40	Catadora especial
7	Elevador cangilones retrilla 50%	41	Tolva compensación grano 18 excelso
8	Equipo extractor cisco y polvo	42	Tolva compensación grano 17 excelso
9	Trilladora de arroz	43	Tolva compensación grano 16 excelso
10	Equipo extractor de cisco y polvo	44	Tolva compensación grano 14
11	Clasificador rotatorio almendra	45	Elevador cangilones 1 ^a steel granos recuperación
12	Catadora especial	46	Elevador cangilones 2 ^a steel consumo
13	Tolva compensación almendra	47	Tolva compensación 1 ^a recuperación granos 18-17-16-15-14
14	Monitor almendra granulometría	48	Tolva compensación recuperados
15	Elevador cangilones grano 18	49	Tolva compensación grano 15 excelso
16	Elevador cangilones grano 17	50	Mesa Colectiva 13 plazas grano 15
17	Elevador cangilones doble grano 15-16	51	Mesa colectiva 13 plazas grano 17
18	Elevador cangilones grano 14	52	Mesa Colectiva 9 plazas grano 18
19	Steel densimétrico A-80	53	Tolva ensaque consumo superiores
20	Steel Densimétrico 240	54	Tolva ensaque excelso EUROPA-UGQ
21	Steel Densimétrico 240	55	Tolva ensaque excelso SUPREMO
22	Steel Densimétrico A-80	56	Tolva ensaque excelso PRIMMIUM
23	Elevador cangilones 1 ^a steel gr. 18	57	Tolva ensaque CONSUMO
24	Elevador cangilones 2 ^a steel gr. 18	58	Tolva ensaque pasilla de mano
25	Elevador cangilones 1 ^a steel gr. 17	59	Tolva ensaque pasilla definida
26	Elevador cangilones 2 ^a steel gr. 17	60	Balanza 3000kg
27	Elevador cangilones 1 ^a steel gr. 14-15-16	61	Balanza 500 kg
28	Elevador cangilones 2 ^a steel grano 14-15-16	62	Planta eléctrica
29	Tolva almacenamiento grano 14	63	Estibas de madera
30	Catadora duplex grano 14	64	2 Ventiladores industriales
31	Elevador cangilones 1 ^a grano 14	65	3 Ciclones
32	Elevador cangilones 2 ^a pasillas		
33	Elevador cangilones grano 12		
34	Elevador cangilones trilla subproducto		

Fuente. Hernando Villa y esta investigación.

Anexo 2. Maquinaria y equipo para análisis de laboratorio

No.	EQUIPOS
1	Sonda Metálica
2	Homogenizador
3	Balanza gramera
4	Medidor de Humedad para Café Pergamino
5	Trilladora para 250g
6	Juego de Malla o tamices
8	Bandejas Plásticas
9	Lámpara de Luz Blanca
10	Tostadora Capacidad 500g en 12 min.
11	Balanza analítica
12	Tazas de Porcelana o vidrio capacidad 150 a 350cm ³
13	Molino de laboratorio capacidad 100g/min
14	Grecas en acero inoxidable o calentador de agua
15	Cucharas de plata o acero inoxidable
16	Jarras plásticas
17	Jarras en acero inoxidable
18	Recipiente de medida, graduada

Motores de 220 voltios

No.	MOTOR HP	MOTOR RPM	OBSERVACIONES
1	3	1730	Elevador Cangilones Café Perg.
2	30	1765	Trilladora
3	3	1710	Elevador cangilones trilla 50%
4	5	1730	Extractor Cisco
5	30	1800	Trilladora de Arroz
6	1.2	1700	Clasificador Rotativo Almendra
7	6.6	1700	Catadora Especial
8	10	1150	Equipo Extractor Cisco y Polvo
9	3	1710	Monitor Clasificador Tamaños
10	3	1710	Elevador cangilones M. 18
11	3.6	1710	Elevador Cangilones m. 17
12	3	1710	Elevador Cangilones m. 16
13	3.6	1710	Catadora Grano 14
14	1.47kw	1415	Elevador Cang. Segunda Cata.
15	3.6	1710	Catadora Grano 15
16	3	1710	Catadora Grano 16
17	1.2	1710	Elevador cangilones varios
18	12	1750	Steel Madelca 14-15-16
19	10	1150	Steel Madelca 17-18
20	¾	1680	Mesa colectiva grano 14-15
21	¾	1680	Mesa colectiva grano 17
22	3	1710	Transportador Helicoidal
23	1	1700	Mesa colectiva repaso
24	1	1700	Mesa colectiva grano 18
25	6.6	1700	Catadora Especial repaso
26-34	1	1700	Elevadores Primera y segunda Steeles

Fuente. Hernando Villa y esta investigación.

Anexo 4. Costos de mano de obra directa

Cargo	Sueldo básico	Auxilio de transporte	Total devengado	Salud	Pensión	Total deducido	Neto a pagar
Operario Mecánico	358.000	32.500	390.500	14.320	12.978	27.298	363.203
Operario 1	0	0	200.000	0	0	0	200.000
Operario 2	0	0	200.000	0	0	0	200.000
Operario 3	0	0	200.000	0	0	0	200.000
Operaria Jefe Colectoras	358.000	32.500	390.500	14.320	12.978	27.298	363.203
47 Mujeres Colectoras	0	0	9.400.000	0	0	0	9.400.000
Total mes	716.000	65.000	10.000.000	28.640	25.956	54.596	9.945.404
Total año	859.200	780.000	120.000.000	343.680	311.472	655.152	119.344.848

Apropiaciones de mano de obra directa

APROPIACIONES	%	VALOR MES	VALOR AÑO
Salud	8	57.280	687.360
Pensión	10.875	77.865	934.380
I.C.B.F	3	21.480	257.760
Sena	2	14.320	171.840
Riesgos Profesionales	0.522	3.738	44.856
Caja de Compensación	4	14.320	171.840
Cesantías	8.33	59.643	715.716
Interés de Cesantías	1	7.160	85.920
Prima	8.33	59.643	715.716
Vacaciones	4.16	29.786	357.432
TOTAL	50.217	345.235	4.142.820

Anexo 5. Costos de mano de obra indirecta

Cargo	Sueldo básico	Auxilio de transporte	Total devengado	Salud	Pensión	Total deducido	Neto a pagar
Gerente General	1.500.000	0	1500.000	60.000	54.375	114.375	1.385.625
Jefe de producción	1.000.000	0	850.000	40.000	36.250	76.250	773.750
Jefe Catadores	850.000	0	850.000	14.320	30.812	45.132	804.868
Revisor Fiscal	0	0	200.000	0	0	0	200.000
Catador 1	600.000	32.500	632.500	24.000	21.750	45.750	586.750
Catador 2	600.000	32.500	632.500	24.000	21.750	45.750	586.750
Secretaria	400.000	32.500	432.500	16.000	14.500	30.500	402.000
Vigilante	358.000	32.500	390.500	14.320	12.978	27.298	363.203
Total mes	5.308.000	130.000	5.488.000	192.640	192.415	385.055	5.102.946
Total año	63.096.000	1.560.000	65.856.000	231.1680	2.308.980	4.620.660	61.235.352

Apropiaciones de mano de obra indirecta

APROPIACIONES	%	VALOR MES	VALOR AÑO
Salud	8	424.640	5.095.680
Pensión	10.875	577.245	6.926.940
I.C.B.F	3	159.240	1.910.880
Sena	2	106.160	1.273.920
Riesgos profesionales	0.522	27.708	332.496
Caja de compensación	4	212.320	2.547.840
Cesantías	8.33	442.156	5.305.872
Interés de cesantías	1	53.080	636.960
Prima	8.33	442.156	5.305.872
Vacaciones	4.16	220.813	2.649.756
TOTAL	50.217	2.665.518	31.986.216

Anexo 6. Depreciaciones obras físicas

ACTIVO	VIDA ÚTIL	COSTO	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
Adquisición Bodega Área de Trillado	20	100.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	75.000.000
Remodelación de Área	20	65.113.279	3.255.664	3.255.664	3.255.664	3.255.664	3.255.664	48.837.959
TOTAL		165.113.279	8.255.664	8.255.664	8.255.664	8.255.664	8.255.664	123.837.959

Depreciaciones equipos de laboratorio

ACTIVO	V. UTIL	COSTO	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
Tostadora	10	6.065.000	606.500	606.500	606.500	606.500	606.500	3.032.500
Molino de laboratorio	10	2.586.250	258.625	258.625	258.625	258.625	258.625	1.293.125
Homogenizador	10	2.475.000	247.500	247.500	247.500	247.500	247.500	1.237.500
Balanza electrónica	10	695.130	69.513	69.513	69.513	69.513	69.513	347.565
Medidor de Humedad	10	2.165.855	216.586	216.586	216.586	216.586	216.586	1.082.928
Trilladora para 250 gr.	10	4.229.500	422.950	422.950	422.950	422.950	422.950	2.114.750
Juego de Malla o tamices	10	232.000	23.200	23.200	23.200	23.200	23.200	116.000
Greca	10	1.653.631	165.363	165.363	165.363	165.363	165.363	826.816
Sistema de filtración	10	1.394.084	139.408	139.408	139.408	139.408	139.408	697.042
TOTAL		21.496.450	2.149.645	2.149.645	2.149.645	2.149.645	2.149.645	10.748.225

Anexo 7. Depreciaciones maquinaria y equipo

ACTIVO	V. UTIL	COSTO	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
Balanza 3000kg	20	100.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	75.000.000
Trilladora Apolo no. 2								
Elevador Cangilones trilla y retrilla								
Steel Densimétrico 240								
Catadora Duplex								
Mesa Colectiva 13 Plazas								
Transportador Helicoidal								
Tablero control eléctrico 22 circuitos.								
Monitor Almendra Granulometría								
Tolvas								
Tolva de Recibo Café Pergamino								
Clasificador Rotatorio Café Pergamino								
Tolva Almacenamiento Café Pergamino								
Equipo Extractor Cisco y Polvo								
Trilladora De Arroz								
Clasificador Rotatorio Almendra								
Catadora Especial								
Tolva Compensación Almendra								
Steel Densimétrico A-80								
Tolva Almacenamiento Grano 14								
Catadora Ic-20								
Catadora Especial Granos Recuperación								
Tolva Compensación								
Mesa Colectiva 9 Plazas								
Tolvas Ensaque								
Planta Eléctrica								
Estibas de madera								
Ventilador 3500 CFM								
Ciclón								
Tablero de control eléctrico 14 circuitos.								
Transformador con Acometida de Alta Tensión 225 Kw. Instalación eléctrica.								
Total		227.505.755	11.375.288	11.375.288	11.375.288	11.375.288	11.375.288	170.629.316

Anexo 8. Depreciación muebles y enseres

ACTIVO	VIDA ÚTIL	COSTO	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
Escritorio Tipo Gerente	10	130000	13000	13000	13000	13000	13000	65000
Escritorio Tipo Secretaria	10	200000	20000	20000	20000	20000	20000	100000
Silla Tipo Ejecutiva	10	690000	69000	69000	69000	69000	69000	345000
Mesa de Juntas	10	600000	60000	60000	60000	60000	60000	300000
Sillas Fijas Con Brazos	10	1200000	120000	120000	120000	120000	120000	600000
Archivador De 4 Gavetas	10	210000	21000	21000	21000	21000	21000	105000
TOTAL		3.030.000	303.000	303.000	303.000	303.000	303.000	1.515.000

Depreciaciones equipos de oficina

ACTIVO	VIDA ÚTIL	COSTO	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
Computador	10	3660000	366000	366000	366000	366000	366000	1830000
Impresora	10	680000	68000	68000	68000	68000	68000	340000
Calculadora Electrónica	10	450000	45000	45000	45000	45000	45000	225000
Teléfonos	10	180000	18000	18000	18000	18000	18000	90000
TOTAL		4.970.000	497.000	497.000	497.000	497.000	497.000	2.485.000

Anexo 9. Depreciaciones seguridad industrial

ACTIVO	VIDA ÚTIL	COSTO	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
Botiquín de primeros auxilios	10	73000	7300	7300	7300	7300	7300	36500
Dotación de personal	10	400000	40000	40000	40000	40000	40000	200000
Extinguidores Multipropósito	10	350000	35000	35000	35000	35000	35000	175000
Placas de señalización	10	75000	7500	7500	7500	7500	7500	37500
TOTAL		898.000	89.800	89.800	89.800	89.800	89.800	449.000

Depreciaciones totales

ACTIVO	COSTO	1	2	3	4	5	VALOR RESIDUAL
OPERACION							
Depreciaciones obras físicas	165.113.279	8.255.664	8.255.664	8.255.664	8.255.664	8.255.664	123.837.959
Depreciaciones maq. equipo	227.505.755	11.375.288	11.375.288	11.375.288	11.375.288	11.375.288	170.629.316
Deprec. eq. Laboratorio	21.496.450	2.149.645	2.149.645	2.149.645	2.149.645	2.149.645	10.748.225
Subtotal	414.115.484	21.780.597	21.780.597	21.780.597	21.780.597	21.780.597	305.215.500
ADMINISTRACION Y OTROS							
Depreciación muebles y enseres	3.030.000	303.000	303.000	303.000	303.000	303.000	1.515.000
Depreciaciones equipos de oficina	4.970.000	497.000	497.000	497.000	497.000	497.000	2.485.000
Depreciaciones seguridad industrial	898.000	89.800	89.800	89.800	89.800	89.800	449.000
Subtotal	8.898.000	889.800	889.800	889.800	889.800	889.800	4.449.000
TOTAL	423.013.484	22.670.397	22.670.397	22.670.397	22.670.397	22.670.397	309.664.500

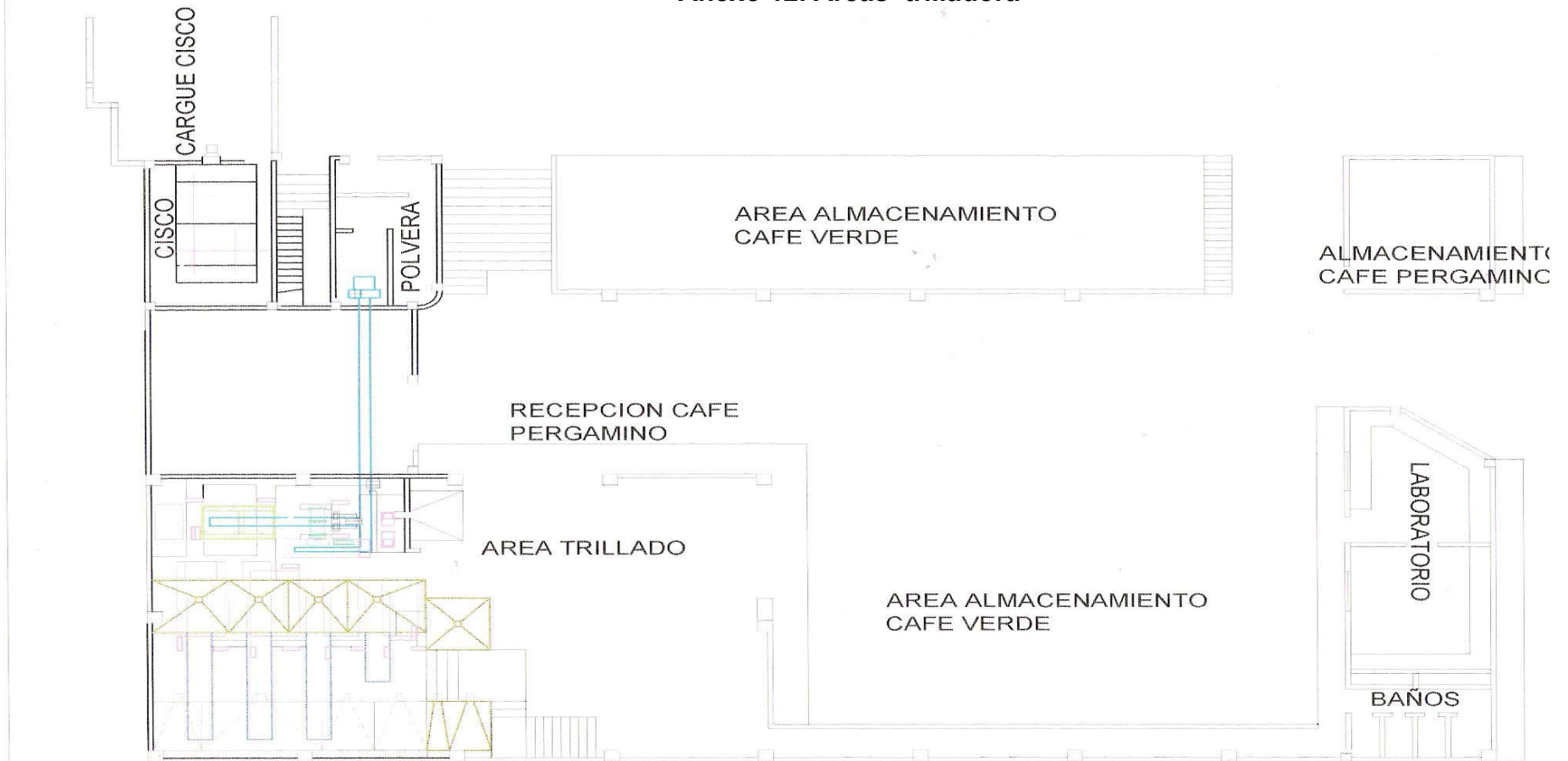
Anexo 10. Flujo neto de fondos

DESCRIPCIÓN	0	1	2	3	4	5
Inversión	15.265.794.050					
Ingresos Brutos		21.536.467.432	25.585.073.678	30.395.217.070	36.109.251.484	42.897.938.943
Costos de Producción		15.260.751.996	18.129.481.011	23.625.426.350	28.066.926.444	33.343.540.604
UTILIDAD BRUTA		6.275.715.436	7.455.592.667	6.769.790.721	8.042.325.040	9.554.398.339
Impuestos 35%		2.196.500.402	2.609.457.433	2.369.426.752	2.814.813.764	3.344.039.419
UTILIDAD NETA		4.079.215.033	4.846.135.234	4.400.363.968	5.227.511.276	6.210.358.920

Anexo 11. Matriz de Leopold

SIMBOLOGIA		FASE DE PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION								FASE OPERACIONAL								TOTAL IMPACTOS (+)	TOTAL IMPACTOS (-)						
		Adecuación Terreno		Infraestructura			Instalaciones			Tránsito Vehicular	Residuos Sólidos	Residuos Líquidos	Requerimiento de Energía	Señalamiento y Propaganda	Cargue y Descargue	Movimiento de Personas	Disturbe del Paisaje								
C: Combatible	M: Moderado	Desmonte y Limpieza	Excavaciones	Obras de Drenaje	Redes de Servicios	Manpostería y Cimentación	Construcción Estructuras	Manpostería	Instalaciones																
S: Severo	F: Crítico									R: Impacto Reversible	I: Impacto Irreversible														
b: Beneficio poco significativo																									
B: Beneficio Significativo																									
*: existe Medida de Mitigación																									
ENTORNO AMBIENTAL	FACTORES BIOTICOS	FAUNA FLORA	Vegetación	M	M	M		M	I	I	I	M	C	M	M	C		C	M		14				
			Estrato Herbáceo y Arbustivo	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	C	M	M	C		C	M		15			
			Aves													M							1		
			Roedores	M	M	M	M	M	M	M	M	M	C	M				M				12			
	FACTORES ABIOTICOS	AIRE		Produccion de Polvo	S	S	M	M	M	M	M	M	C						C	C		12			
				Ruido	S	S	M	M	M	S	M	S	M						C	C	C		12		
				Monoxido de Carbono	M	M							C											5	
		AGUA		Aguas Subterráneas	M	M	M	C							C								5		
				Aguas Superficiales																					
		SUELO		Calidad del Agua																					
				Características Físicas	I	I	I	F	S	S	S	M	F								M			10	
				Carácterísticas Químicas	S	I	S	C	M	M	M	M												8	
				Características Biológicas	F	S	M	M	M					S										6	
				Geomorfología	M	I	M	M	M	S	S	S										S		9	
	CLIMA		Basuras	C	C	C	C	C	C	C			C	C									10		
			Precipitación																						
			Vientos																						
	ENTORNO SOCIAL	FACTOR SOCIOECONOMICO		Economía Regional	B	B	B	B	B	B	B	B			B	B	B	B				13			
			Servicios Públicos			B	B							M	M	B		b	b			5	2		
			Salud Pública																						
			Empleo	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B			B	B					13		
			Accidentalidad																						
			Seguridad				B						C								C		1	2	
			Uso comercial				M				M					M	M			b			1	4	
			Uso Institucional				M																		
FACTOR ESTETICO			Uso Residencial	C	C	C		C	C	C		M	C										8		
			Aceptación Social	B	B	B	B	b	b	b	b						M	b	b				10	1	
			Imagen Urbana	b	b	b	b	B	B	B	B	M	C				M						8	3	
			Espacio Público										C	C							C			3	
			Paisaje	I	I	I	M	S	M	S	S	C	C				M			C	S		13		
			Zonas Verdes	I	I	I	M	S	S	M	M										M		9		
TOTAL IMPACTOS POSITIVOS				4	4	5	6	4	4	4	4	2	1	1	2	2	4	4							
TOTAL IMPACTOS NEGATIVOS				15	15	14	14	13	13	12	13	12	11	6	4	6	2	8	7						

Anexo 12. Áreas trilladora



TRILLADORA ALCAFEN LTDA LA UNIÓN NARIÑO	DISEÑO: ING. JOHN RICHARD HERNANDEZ HERNADO VILLA VALDES	FECHA:	OBSERVACIONES	PL
AREAS TRILLADORA	REVISO: ELIECER TORRES HOYOS	ESCALA 1: 175		

