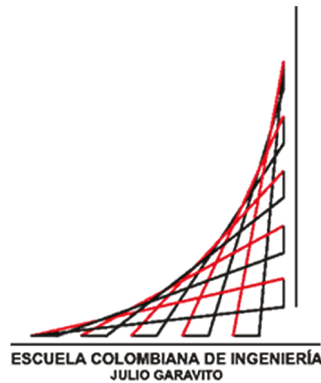


ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA  
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ACEITE A PARTIR DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

HERNÁN DARÍO DÍAZ DUARTE  
CAROLAIN LÓPEZ CELY  
YOBANY ERNESTO LÓPEZ DÍAZ



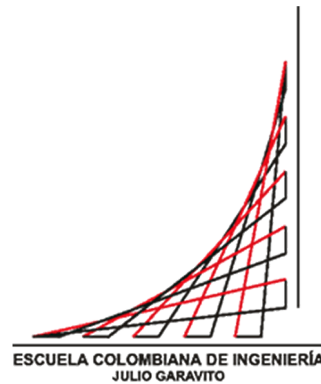
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
UNIDAD DE PROYECTOS  
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
COHORTE 14  
BOGOTÁ D.C.  
ABRIL 2013

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA  
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ACEITE A PARTIR DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

HERNÁN DARIO DÍAZ DUARTE  
CAROLAIN LÓPEZ CELY  
YOBANY ERNESTO LÓPEZ DÍAZ

Informe final del Trabajo de Grado para optar el título de  
Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos

Director del Trabajo de Grado:  
M. Sc. Germán Eduardo Giraldo



ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO  
UNIDAD DE PROYECTOS  
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
COHORTE 14  
BOGOTÁ D.C.  
ABRIL 2013

Nota de aceptación:

El trabajo de grado “Elaboración del estudio de prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de aceite a partir de semillas oleaginosas”, presentado por Hernán Darío Díaz Duarte, Carolain López Cely y Yobany Ernesto López Díaz, cumple con los requisitos establecidos para obtener el título de Especialista en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos y recibe nota aprobatoria.

---

M. Sc. Germán Eduardo Giraldo  
Director del Trabajo de Grado

Bogotá D.C., Abril 26 de 2013

Dedicatoria:

A Alicia, mi amada esposa, por su gran cariño e incondicional apoyo durante las arduas jornadas de trabajo necesarias para lograr este proyecto.

A Luisa Fernanda y Gabriel Santiago, mis queridos hijos, quienes son el motivo de mis esfuerzos, por la ilusión de brindarles un mejor mañana.

*Yobany López Díaz*

A mis padres.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

*Hernán Darío Díaz Duarte*

A mi hermosa familia, a mi esposo, por motivarme y apoyarme siempre, y a mis princesas, Majó y Cami, porque es por ellas que todo el esfuerzo realizado vale la pena, Los amo.

*Carolain López Cely*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darnos la oportunidad de enriquecernos cada día a través del conocimiento y la bendición de aprender.

A nuestras familias por ser el pilar fundamental en todo lo que somos, en toda nuestra educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo.

Al Ingeniero Germán Giraldo por su gran apoyo, motivación y paciencia en el desarrollo de este Trabajo de Grado para la culminación de nuestros estudios profesionales.

A todos los profesores de la Unidad de Proyectos, de quienes tuvimos el honor de ser alumnos y de aprender de ellos una pequeña parte de sus conocimientos y de su experiencia que nos ayudarán a ser mejores profesionales.

## CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO.....	19
RESUMEN EJECUTIVO.....	21
INTRODUCCIÓN.....	38
I. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO IAEP.....	40
1. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO.....	41
1.1 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS GLOBALES, NACIONALES, REGIONALES, LOCALES Y SECTORIALES QUE PUEDAN AFECTAR EL PROYECTO.....	42
1.1.1 Políticas y tendencias mundiales.....	42
1.1.2 Estrategias y políticas nacionales.....	44
1.1.3 Estrategias y políticas del sector.....	47
1.1.3.1 Desarrollo Empresarial.....	48
1.1.3.2 Competitividad y Productividad.....	48
1.1.3.3 Abastecimiento Energético.....	48
1.1.3.4 Locomotora del crecimiento del sector agropecuario y desarrollo rural.....	49
1.1.3.5 Programa de transformación productiva.....	49
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	50
1.2.1 Antecedentes.....	50
1.2.1.1 Reseña histórica de la producción de aceites vegetales.....	50
1.2.1.2 Antecedentes del proyecto a nivel mundial.....	52
1.2.1.3 Antecedentes del proyecto a nivel nacional.....	53
1.2.2 Justificación o razón de ser del proyecto.....	56
1.2.2.1 Aprovechar una oportunidad.....	56
1.2.2.2 Atender una necesidad.....	56
1.2.2.3 Solucionar un problema.....	56
1.2.3 Propósito del proyecto.....	57
1.2.4 Producto del proyecto.....	57
1.3 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DE PROYECTO.....	57
1.3.1 Misión del proyecto.....	57
1.3.2 Visión.....	57
1.3.3 Alineación Estratégica.....	57
1.4 IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE IAEP.....	59
1.4.1 Para el Proyecto.....	59
1.4.2 Para el sector de las oleaginosas, aceites y grasas.....	60
1.4.3 Para el país.....	60
1.5 <i>PROJECT CHARTER</i> .....	61
1.6 ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS.....	62

II. FORMULACIÓN .....	69
2. ESTUDIO DE MERCADOS .....	70
HALLAZGOS .....	70
2.1 CADENA DE VALOR.....	70
2.1.1 El eslabón primario .....	71
2.1.2 El eslabón industrial.....	71
2.1.3 La transformación de bienes finales.....	72
2.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA INDUSTRIA – 5 FUERZAS COMPETITIVAS DE PORTER .....	73
2.2.1 Proveedores .....	75
2.2.2 Posibles entrantes .....	75
2.2.3 Productos sustitutos.....	76
2.2.4 Compradores .....	77
2.2.5 Competidores .....	77
2.3 ANÁLISIS DOFA.....	78
2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA .....	82
2.4.1 Semillas a utilizar en el proceso.....	82
2.4.2 Oferta.....	87
2.4.2.1 Estructura del mercado .....	88
2.4.2.2 Oferta de productos similares y sustitutos.....	88
2.4.2.3 Productos secundarios o subproductos .....	96
2.4.2.4 Productos Complementarios .....	98
2.4.2.5 Localización de la oferta .....	98
2.4.3 Demanda .....	100
2.4.3.1 Estructura del mercado .....	101
2.4.3.2 Industria de aceites y grasas comestibles .....	101
2.4.3.3 Industria del Biodiesel .....	102
2.4.3.4 Demanda de productos similares .....	104
2.4.3.5 Demanda de productos sustitutos .....	108
2.4.3.6 Demanda total .....	111
2.4.3.7 Productos secundarios o subproductos .....	113
2.4.3.8 Localización de la demanda.....	116
2.4.4 Proyección de la oferta .....	118
2.4.5 Proyección de la demanda.....	119
2.5 ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN.....	121
2.5.1 Personas .....	121
2.5.2 Producto .....	122
2.5.3 Precio .....	123
2.5.4 Plaza.....	130
2.5.5 Promoción .....	132
2.5.6 Publicidad .....	132

2.6 COSTOS Y BENEFICIOS.....	133
CONCLUSIONES.....	133
RECOMENDACIONES.....	135
3. ESTUDIO TÉCNICO.....	141
HALLAZGOS.....	141
3.1 PRODUCTO.....	141
3.1.1 Aceite crudo de soya.....	142
3.1.1.1 Características nutricionales.....	142
3.1.1.2 Propiedades.....	143
3.1.1.3 Características físicas.....	144
3.1.1.4 Características químicas.....	145
3.1.1.5 Aplicaciones.....	145
3.1.2 Aceite crudo de semilla de algodón.....	146
3.1.2.1 Características nutricionales.....	147
3.1.2.2 Propiedades.....	148
3.1.2.3 Características físico-químicas.....	148
3.1.2.4 Aplicaciones.....	148
3.1.3 Tortas.....	150
3.1.3.1 Torta de soya.....	150
3.1.3.2 Torta de algodón.....	151
3.2 MATERIAS PRIMAS.....	151
3.2.1 Frijol de soya.....	151
3.2.1.1 Precios del frijol de soya.....	153
3.2.2 Semilla de algodón.....	154
3.2.2.1 Precios de la semilla de algodón.....	155
3.3 PROCESO PRODUCTIVO.....	156
3.3.1 Preparación y acondicionamiento de las semillas.....	157
3.3.1.1 Limpieza.....	157
3.3.1.2 Descascarillado.....	157
3.3.1.3 Acondicionado.....	157
3.3.1.4 Trituración / Laminado.....	157
3.3.2 Extracción del aceite.....	158
3.3.2.1 Extracción por prensas continuas y discontinuas.....	158
3.3.2.2 Extracción por solventes.....	160
3.3.3 Selección de la mejor alternativa.....	162
3.4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	164
3.4.1 Fuentes de materia prima.....	165
3.4.2 Cercanía a mercados potenciales.....	167
3.4.3 Mano de obra calificada.....	169
3.4.4 Costos de movilización.....	169
3.4.5 Acceso a servicios públicos.....	170



3.4.6 Vías de comunicación primarias .....	170
3.4.7 Costos de los terrenos .....	171
3.4.8 Áreas disponibles.....	171
3.4.9 Restricciones ambientales .....	172
3.4.10 Selección de la mejor alternativa .....	172
3.5 CAPACIDAD DE LA PLANTA, VOLUMEN DE PRODUCCIÓN .....	174
3.5.1 Demanda Insatisfecha de aceite de soya.....	174
3.5.2 Consumo nacional de aceite de algodón .....	176
3.5.3 Disponibilidad de materias primas .....	178
3.5.4 Definición del tamaño de la planta .....	180
3.6 TECNOLOGÍA MÁS APROPIADA PARA EL PROYECTO .....	182
3.6.1 Tolvas de recibo y transportador de tornillo.....	182
3.6.2 Silos de almacenamiento de semillas .....	183
3.6.3 Limpieza y selección de semillas .....	183
3.6.4 Descascarado.....	184
3.6.5 Acondicionado .....	185
3.6.6 Laminación / Trituración.....	186
3.6.7 Extracción del aceite .....	187
3.6.8 Destilación .....	187
3.6.9 Centrifugado (desgomado) .....	188
3.6.10 Almacenamiento de aceite crudo .....	188
3.6.11 Desolventizado – tostado de la torta .....	189
3.6.12 Empaque y almacenamiento de la torta .....	189
3.7 PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	190
3.8 NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA.....	192
3.8.1 Edificios e instalaciones.....	192
3.8.2 Equipos para los procesos (Hardware y Software).....	195
3.8.3 Espacios de trabajo .....	196
3.8.4 Servicios Asociados.....	196
3.9 COSTOS Y BENEFICIOS.....	196
3.9.1 Costos identificados.....	196
3.9.2 Beneficios identificados .....	197
CONCLUSIONES .....	197
RECOMENDACIONES.....	199
4. ESTUDIO AMBIENTAL.....	200
HALLAZGOS .....	200
4.1 ASPECTOS GENERALES.....	200
4.2 ASPECTOS GENERALES DE LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	201
4.2.1 Descripción Física.....	201
4.2.2 Economía .....	202
4.2.3 Ecología.....	203

4.3 IMPACTOS AMBIENTALES .....	204
4.3.1 Impactos durante la ejecución del proyecto .....	205
4.3.2 Impactos identificados durante la operación del producto del proyecto.....	206
4.4 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	208
4.4.1 Valoración de impactos etapa de ejecución .....	210
4.4.2 Evaluación de impactos etapa de operación .....	213
4.5 COSTOS Y BENEFICIOS.....	221
CONCLUSIONES .....	222
RECOMENDACIONES.....	226
5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO.....	229
HALLAZGOS .....	229
5.1 PLANEAR.....	229
5.2 ORGANIZAR .....	230
5.2.1 Ejecución del proyecto.....	230
5.2.2 Operación del producto del proyecto.....	232
5.2.2.1 Actividades necesarias para la operación del producto del proyecto.....	232
5.2.2.2 Requerimientos de personal .....	233
5.2.3 Instalaciones físicas.....	237
5.3 INTEGRAR .....	238
5.3.1 Ejecución del proyecto.....	238
5.3.1.1 Equipo del proyecto .....	238
5.3.2 Operación .....	239
5.3.2.1 Condiciones salariales .....	240
5.4 DIRIGIR.....	242
5.5 CONTROLAR .....	243
5.5.1 Ejecución del proyecto.....	243
5.5.2 Operación del producto del proyecto.....	243
5.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL TIPO DE ORGANIZACIÓN .....	243
5.6.1 Ejecución del proyecto.....	244
5.6.2 Operación del producto del proyecto.....	245
5.6.2.1 Estructura funcional .....	246
5.6.2.2 Estructura divisional o descentralizada. ....	246
5.6.3 Análisis de alternativas .....	246
5.7 ALTERNATIVAS SELECCIONADAS.....	247
5.7.1 Ejecución del proyecto.....	247
5.7.2 Operación del producto del proyecto.....	248
5.8 COSTOS Y BENEFICIOS IDENTIFICADOS.....	251
5.8.1 Costos identificados.....	251
5.8.2 Beneficios identificados .....	251
CONCLUSIONES .....	252
RECOMENDACIONES.....	258

6. ESTUDIO FINANCIERO Y DE FINANCIACIÓN .....	259
HALLAZGOS .....	259
6.1 HORIZONTE DE ANÁLISIS.....	259
6.2 SUPUESTOS.....	259
6.2.1 Supuestos macroeconómicos .....	260
6.2.1.1 Crecimiento de la economía nacional .....	260
6.2.1.2 Crecimiento del sector .....	261
6.2.1.3 Devaluación .....	263
6.2.1.4 Inflación .....	263
6.2.1.5 Tasas de interés .....	264
6.2.1.6 Proyecciones .....	265
6.2.2 Supuestos del proyecto.....	266
6.2.3 Moneda Utilizada .....	268
6.2.4 Identificación de costos y beneficios .....	269
6.2.4.1 Estudio de mercados .....	269
6.2.4.2 Estudio técnico .....	269
6.2.4.3 Estudio ambiental y estudio administrativo.....	270
6.2.5 Resumen de inversiones.....	282
6.2.6 Depreciación de activos fijos y amortización de activos diferidos.....	283
6.2.7 Financiación.....	283
6.2.8 Alternativa seleccionada .....	284
6.2.9 Flujo de caja del proyecto .....	285
6.2.10 Flujo de caja del inversionista .....	289
CONCLUSIONES .....	293
RECOMENDACIONES.....	294
7. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	295
7.1 ESTUDIO DE MERCADOS .....	295
7.1.1 Análisis de oferta y demanda.....	295
7.1.2 Estrategia de comercialización.....	296
7.2 ESTUDIOS TÉCNICOS .....	296
7.2.1 Proceso productivo .....	297
7.2.2 Capacidad de la planta .....	297
7.2.3 Proceso Productivo.....	298
7.2.4 Localización del proyecto.....	298
7.3 ESTUDIO AMBIENTAL.....	299
7.4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO.....	301
7.5 ESTUDIO FINANCIERO Y DE FINANCIACIÓN .....	303
7.6 IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS PARA IAEP .....	303
III. EVALUACIÓN .....	305
EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	306
8. EVALUACIÓN FINANCIERA .....	307

8.1 ALCANCE DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA .....	307
HALLAZGOS .....	307
8.2 SUPUESTOS.....	307
8.3 PARÁMETROS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	308
8.3.1 Valor presente neto (VPN).....	309
8.3.2 Tasa interna de retorno (TIR).....	309
8.3.3 Determinación de la Wacc .....	309
8.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES CRÍTICAS .....	311
8.4.1 Volúmenes de ventas .....	311
8.4.2 Precios de venta .....	311
8.4.3 Precios de la semilla de algodón y del frijol de soya .....	312
8.5 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO, PESOS CORRIENTES Y PESOS CONSTANTES .....	312
8.6 FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA, PESOS CORRIENTES Y PESOS CONSTANTES .....	315
8.7 INDICADORES DE RENTABILIDAD .....	318
8.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	319
8.8.1 Volumen de ventas .....	319
8.8.2 Precios de venta .....	320
8.8.3 Precios de las semillas de algodón y el frijol de soya.....	321
8.9 PUNTO DE EQUILIBRIO .....	322
8.10 ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE RIESGO.....	322
8.10.1 Sensibilidad de las variables .....	325
CONCLUSIONES .....	326
RECOMENDACIONES.....	327
9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS .....	329
9.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	330
9.1.1 Impactos negativos, <i>inputs</i> (insumos) .....	331
9.1.1.1 Mercado interno .....	331
9.1.2 Impactos positivos, <i>outputs</i> (productos) .....	331
9.1.2.1 Mercado interno .....	331
9.1.2.2 Mercado externo.....	332
10. BIBLIOGRAFÍA.....	333
ANEXOS .....	337

## LISTADO DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Alineación estratégica de objetivos del proyecto .....	58
Tabla 2. Registro de <i>Stakeholders</i> .....	62
Tabla 3. Clasificación de <i>stakeholders</i> y estrategias de manejo .....	66
Tabla 4. Análisis DOFA. Análisis interno.....	79
Tabla 5. Análisis DOFA. Análisis externo.....	80
Tabla 6. Análisis DOFA. Planteamiento de estrategias .....	81
Tabla 7. Producción nacional de semillas oleaginosas durante el año 2010 .....	84
Tabla 8. Definición de semillas a utilizar en el proceso .....	87
Tabla 9. Oferta Nacional en toneladas de aceite de soya y aceite de semilla de algodón.89	
Tabla 10. Oferta nacional total de productos relacionados con el aceite de soya y aceite de algodón.....	95
Tabla 11. Plantas de producción de biodiesel en el país.....	103
Tabla 12. Demanda nacional total de productos relacionados con el aceite de soya y de algodón.....	112
Tabla 13. Serie de datos para proyección de oferta .....	118
Tabla 14. Oferta proyectada para los próximos cinco años.....	119
Tabla 15. Serie de datos para proyección de demanda .....	120
Tabla 16. Demanda proyectada para los próximos cinco años .....	121
Tabla 17. Precios promedio de importación de aceite de soya. ....	123
Tabla 18. Proyección de precios de importación del aceite crudo de soya .....	125
Tabla 19. Cálculo de la elasticidad precio de la demanda del aceite crudo de soya .....	126
Tabla 20. Precios promedio de importación de torta de soya.....	128
Tabla 21. Proyección de precios de importación de la torta de soya.....	129
Tabla 22. Estrategia de comercialización. Segmento del mercado .....	136
Tabla 23. Estrategia de comercialización. Producto.....	137
Tabla 24. Estrategia de comercialización. Precio.....	138
Tabla 25. Estrategia de comercialización. Plaza .....	139
Tabla 26. Estrategia de comercialización. Promoción .....	140
Tabla 27. Contenido de ácidos grasos del aceite de soya .....	143
Tabla 28. Características físicas del aceite de soya refinado.....	144
Tabla 29. Características químicas típicas del aceite de soya refinado.....	145
Tabla 30. Contenido de ácidos grasos de la semilla de algodón.....	147
Tabla 31. Características físico-químicas del aceite de algodón.....	149
Tabla 32. Precio del frijol de soya en el mercado nacional .....	154

Tabla 33. Precios del mercado nacional para la semilla de algodón .....	156
Tabla 34. Análisis de alternativas de proceso .....	164
Tabla 35. Importación de aceite de soya año 2010 por empresas .....	168
Tabla 36. Análisis de alternativas de localización .....	173
Tabla 37. Importaciones de soya para la industria nacional.....	175
Tabla 38. Importaciones de aceite de soya proyectadas.....	176
Tabla 39. Consumo nacional de aceite de semilla de algodón entre 2000 y 2010 .....	177
Tabla 40. Consumo nacional proyectado de aceite de semilla de algodón .....	178
Tabla 41. Producción de soya y semilla de algodón en zonas cercanas al proyecto.....	179
Tabla 42. Producción proyectada de soya y semilla de algodón .....	180
Tabla 43. Consumo de recursos por tonelada de aceite producido.....	192
Tabla 44. Equipos en la planta de proceso .....	194
Tabla 45. Elementos del medio ambiente a analizar en la identificación de impactos ....	204
Tabla 46. Identificación de impactos durante la ejecución del proyecto .....	205
Tabla 47. Identificación de impactos ambientales durante la operación del producto del proyecto.....	207
Tabla 48. Criterios evaluados y escala de valoración utilizada.....	209
Tabla 49. Matriz de valoración de impactos, etapa de ejecución .....	211
Tabla 50. Matriz de evaluación de impactos, etapa de operación del producto del proyecto .....	214
Tabla 51. Clasificación de impactos etapa de ejecución .....	223
Tabla 52. Clasificación de impactos, operación del producto del proyecto.....	224
Tabla 53. Recursos humanos para la ejecución del proyecto .....	231
Tabla 54. Actividades a realizar durante la operación del producto del proyecto .....	233
Tabla 55. Requerimientos de personal para producción .....	234
Tabla 56. Conformación del equipo del proyecto .....	239
Tabla 57: Salarios definidos para la etapa de ejecución del proyecto .....	240
Tabla 58. Salarios definidos para la etapa de operación de la planta de producción de aceites .....	241
Tabla 59. Factor prestacional para el personal contratado.....	242
Tabla 60. Análisis de alternativas de estructura organizacional para la ejecución del proyecto.....	245
Tabla 61. Análisis de alternativas de estructura organizacional durante la operación del producto del proyecto .....	247
Tabla 62. Cargos, funciones y perfiles ocupacionales del personal requerido .....	252
Tabla 63. Resumen de requerimientos de personal etapa de operación.....	257
Tabla 64. Patrimonio Interno Bruto de Colombia.....	260
Tabla 65. PIB de la rama industrial de aceites, grasas, cacao y otros productos alimenticios.....	262
Tabla 66. Tasa representativa del mercado.....	263
Tabla 67. Índices inflacionarios proyectados y reales .....	264

Tabla 68. Tasas de interés referenciales .....	265
Tabla 69. Supuestos del proyecto.....	267
Tabla 70. Ingresos, costos, gastos e inversiones identificadas en el Estudio de Mercados .....	271
Tabla 71. Costos, gastos e inversiones identificados durante el Estudio Técnico .....	273
Tabla 72. Costos, gastos e inversiones identificadas durante el estudio ambiental.....	279
Tabla 73. Costos, gastos e inversiones identificadas durante el Estudio Administrativo	280
Tabla 74. Resumen de las inversiones en el periodo 0 (cero).....	282
Tabla 75. Alternativas de financiación.....	284
Tabla 76. Plan de financiación del crédito.....	285
Tabla 77. Flujo de caja del proyecto .....	286
Tabla 78: Flujo de caja del inversionista .....	290
Tabla 79. Consumo de recursos por tonelada de aceite producido.....	298
Tabla 80. Impactos ambientales durante la ejecución del proyecto .....	299
Tabla 81: Impactos ambientales durante la operación del producto del proyecto .....	300
Tabla 82. Requerimientos de personal para la operación de la planta .....	302
Tabla 83. Supuestos del proyecto.....	308
Tabla 84. Cálculo de Wacc .....	311
Tabla 85. Flujo de caja del proyecto a pesos corrientes.....	313
Tabla 86. Flujo de caja del proyecto a pesos constantes de 2013 .....	314
Tabla 87. Flujo de caja del inversionista en pesos corrientes .....	316
Tabla 88. Flujo de caja del inversionista en pesos constantes de 2013 .....	317
Tabla 89. Indicadores de rentabilidad aplicados a los diferentes flujos de caja.....	318
Tabla 90. Parámetros del escenario de riesgo para análisis probabilístico .....	323

## LISTADO DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1: Visión y Objetivos Estratégicos PTP, Palma, aceites y grasas .....	49
Gráfica 2. Principales destinos de las exportaciones de aceite .....	51
Gráfica 3. Evolución de Importaciones y Exportaciones de aceites Vegetales en el país. 55	
Gráfica 4. Clasificación de <i>stakeholders</i> .....	65
Gráfica 5. Producción nacional de semillas oleaginosas durante el año 2010 .....	85
Gráfica 6. Porcentaje de contenido de aceite por peso de las principales semillas oleaginosas. ....	86
Gráfica 7. Oferta nacional en toneladas de aceite de soya y aceite de semilla de algodón. ....	90
Gráfica 8. Oferta en toneladas de aceite de soya según su origen .....	90
Gráfica 9. Oferta total en toneladas de productos similares .....	91
Gráfica 10. Producción nacional de semillas oleaginosas en toneladas, sin especificar su uso o aplicación.....	92
Gráfica 11. Oferta nacional en toneladas de los diferentes productos sustitutos.....	93
Gráfica 12. Oferta total en toneladas de productos sustitutos .....	94
Gráfica 13. Oferta nacional total en toneladas de productos relacionados con el aceite de soya y aceite de algodón .....	95
Gráfica 14. Oferta nacional en toneladas de torta de soya y torta de semilla de algodón. 97	
Gráfica 15. Oferta nacional en toneladas de productos secundarios.....	98
Gráfica 16. Producción nacional en toneladas de aceite de palma por zonas.....	99
Gráfica 17. Demanda nacional en toneladas de productos similares .....	105
Gráfica 18. Demanda total en toneladas de productos similares.....	106
Gráfica 19. Importaciones de aceite de soya durante el año 2010.....	107
Gráfica 20. Demanda nacional en toneladas de productos sustitutos .....	108
Gráfica 21. Demanda total nacional en toneladas de productos sustitutos .....	109
Gráfica 22. Importaciones de aceites vegetales por empresas importadoras.....	110
Gráfica 23. Demanda en toneladas de aceite vegetal para la producción de Biodiesel.. 111	
Gráfica 24. Demanda nacional total en toneladas de productos relacionados con el aceite de soya y de algodón.....	112
Gráfica 25. Demanda nacional en toneladas de torta de soya y torta de algodón (productos secundarios) .....	114
Gráfica 26. Demanda nacional total en toneladas de productos secundarios .....	114
Gráfica 27. Importación de torta de soya durante el año 2010.....	116
Gráfica 28. Producción de aceites de cocina por ciudades, año 2010 .....	117



Gráfica 29. Producción de alimentos concentrados para animales según su ciudad de fabricación, año 2010. ....	117
Gráfica 30. Función de Oferta.....	119
Gráfica 31. Función de demanda.....	120
Gráfica 32. Precio promedio de importación de aceite de soya.....	124
Gráfica 33. Elasticidad al precio de la demanda aceite crudo de soya.....	126
Gráfica 34. Precio promedio de importación de torta de soya.....	128
Gráfica 35. Elasticidad precio de la demanda de la torta de soya.....	130
Gráfica 36. Producción nacional de soya por departamentos.....	166
Gráfica 37. Producción nacional de semilla de algodón por departamentos.....	167
Gráfica 38. Importación de aceite de soya por ciudades año 2010.....	169
Gráfica 39. Precios de metro cuadrado construido en las diferentes ciudades del país, año 2010.....	171
Gráfica 40. Importación de aceite de soya y función de importación.....	175
Gráfica 41. Consumo nacional de aceite de algodón y función de consumo.....	177
Gráfica 42. Producción de soya y semilla de algodón en zonas cercanas al proyecto y función de producción.....	180
Gráfica 43. Crecimiento del Patrimonio Interno Bruto de Colombia.....	261
Gráfica 44. Comportamiento del PIB de la rama industrial de aceites, grasas, cacao y otros.....	262
Gráfica 45. Proyección de la inflación.....	266
Gráfica 46. Inversiones en el periodo 0 (cero).....	282
Gráfica 47: Flujo de caja del proyecto.....	288
Gráfica 48: Flujo de caja del inversionista.....	292
Gráfica 49. Flujo de caja del proyecto en pesos corrientes.....	313
Gráfica 50. Flujo de caja del proyecto a pesos constantes de 2013.....	314
Gráfica 51. Flujo de caja del inversionista en pesos corrientes.....	316
Gráfica 52. Flujo de caja del inversionista a pesos constantes de 2013.....	317
Gráfica 53. Comportamiento del VPN con la variación del volumen de ventas (Flujo del inversionista a precios constantes).....	320
Gráfica 54. Comportamiento del VPN con la variación en los precios de venta.....	321
Gráfica 55. Comportamiento del VPN con la variación de los precios de las semillas (materias primas).....	321
Gráfica 56. Riesgo del VPN según flujo de caja del proyecto en COP\$ corrientes.....	323
Gráfica 57. Riesgo del VPN según flujo de caja del proyecto en COP\$ constantes.....	324
Gráfica 58. Riesgo del VPN según flujo de caja del inversionista en COP\$ corrientes ..	324
Gráfica 59. Riesgo del VPN según flujo de caja del inversionista a COP\$ constantes...	325
Gráfica 60. Sensibilidad de las variables sobre el VPN.....	326

## LISTADO DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Cadena de valor de las semillas oleaginosas.....	73
Figura 2. Análisis estructural de la industria. Fuerzas competitivas de Porter .....	74
Figura 3. Zonas de localización de la oferta de Aceite de palma.....	100
Figura 4. Mezclas de biodiesel para Colombia 2012.....	104
Figura 5. Proceso de extracción de aceite vegetal a partir de semillas oleaginosas .....	163
Figura 6. Transportador de tornillo para recepción de semillas .....	182
Figura 7. Silos de almacenamiento de semillas .....	183
Figura 8. Máquina limpiadora de semillas oleaginosas .....	184
Figura 9. Descascaradora de semillas oleaginosas .....	185
Figura 10. Acondicionador de semillas oleaginosas.....	186
Figura 11. Máquina de laminación de semillas oleaginosas.....	186
Figura 12. Extractor de aceite tipo rotativo o rotocel .....	187
Figura 13. Evaporador de solvente para recuperación de aceite .....	188
Figura 14. Desolventizador “DT” para torta de oleaginosas .....	189
Figura 15. Proceso de producción para la planta de producción de aceite.....	190
Figura 16. Distribución de la planta.....	193
Figura 17. Flujo de trabajo dentro de la planta.....	195
Figura 18. Localización geográfica del municipio de Mosquera .....	201
Figura 19. Distribución área administrativa .....	237
Figura 20. Estructura organizacional para la ejecución del proyecto. Modalidad de coordinación .....	248
Figura 21. Organigrama para la operación del producto del proyecto .....	250
Figura 22: Organigrama del proyecto para la etapa de ejecución .....	301
Figura 23. Organigrama para la etapa de operación del producto del proyecto .....	302
Figura 24: Esquema metodológico de evaluación económica.....	329
Figura 25: Diagrama de identificación de impactos económicos.....	330

## GLOSARIO

**MÉTRICA DE CALIDAD:** definición operativa que describe un atributo del producto o del proyecto, indica la manera en que el proceso de control de calidad medirá el trabajo o el producto.

**OLEAGINOSA:** son vegetales de cuya semilla o fruto puede extraerse aceite, en algunos casos comestibles y en otros casos de uso industrial. Las oleaginosas más sembradas son la soja, la palma elaeis, el maní, el girasol, el maíz y el lino. Cada planta, a su vez, puede tener otros usos económicos, como el lino, del que pueden extraerse fibras textiles, harinas y semillas alimenticias, o el maíz, la soja y el maní, cuyos frutos o semillas también pueden ser comidos, o el nogal, del que puede extraerse también madera. Otras plantas oleaginosas son el cártamo, la colza (aceite de canola), el olivo, el nogal, el ricino, el sésamo, la jojoba, el tung, el almendro y el arroz.

**RIESGO:** evento incierto que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos del proyecto.

**SEMILLA:** es cada uno de los cuerpos que forman parte del fruto que da origen a una nueva planta; es la estructura mediante la cual realizan la propagación las plantas que por ello se llaman espermatófitas (plantas con semilla). La semilla se produce por la maduración de un óvulo de una gimnosperma o de una angiosperma. Una semilla contiene un embrión del que puede desarrollarse una nueva planta bajo condiciones apropiadas. También contiene una fuente de alimento almacenado y está envuelta en una cubierta protectora.

**EARNED VALUE (EV):** Valor Ganado. Técnica de gestión de proyectos que permite controlar la ejecución de un proyecto a través de su presupuesto y de su calendario de ejecución.

**DTF:** tasa para los certificados de depósito a término fijo.

**EMISOR:** es el punto (persona, organización) que elige y selecciona los signos adecuados para transmitir su mensaje; es decir, los codifica para poder enviarlo de manera entendible siempre que se maneje el mismo código entre el emisor y el receptor-al receptor.

**LAYOUT:** descripción gráfica de la distribución de planta.

**OUTCOME:** en Gerencia de Proyectos, aporte del proyecto.

**IAEP:** identificación y alineación estratégica del proyecto

**PÁGINA WEB:** documento o fuente de información, generalmente en formato HTML y que puede contener hiperenlaces a otras páginas web. Dicha página web, podrá ser accesible desde un dispositivo físico, una intranet, o Internet.

**PMI:** *Project Managment Institute*, en español es una Organización sin fines de lucro dedicada a desarrollar la disciplina de Administración de Proyectos.

**PND:** Plan Nacional de Desarrollo.

**POT:** Plan de Ordenamiento Territorial.

**PROJECT CHARTER:** documento que reconoce formalmente la iniciación del Proyecto y define claramente el nivel de autoridad del Gerente del Proyecto.

**RECEPTOR:** es el sujeto que recibe la información.

**SPONSOR:** patrocinador del Proyecto.

**STAKEHOLDERS:** en Gerencia de Proyectos se utiliza para hacer referencia a las partes interesadas, que se ven afectadas por la ejecución del proyecto.

**SITIO WEB:** es un conjunto de páginas web, típicamente comunes a un dominio o subdominio en la World Wide Web.

**WBS:** "*Work Breakdown Structure*", en español, Estructura de Descomposición del Trabajo.

**WEB:** es el sistema de documentos interconectados por enlaces de hipertexto, disponibles en Internet.

**TIR:** Tasa interna de retorno

**TREMA:** Tasa de rendimiento esperado mínima atractiva, también se denomina Wacc o TRMA.

**VPN:** Valor presente neto

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **GENERALIDADES**

El proyecto es concebido con la intención de montar una planta de producción de aceite vegetal a partir de semillas oleaginosas diferentes a la palma africana. La iniciativa surge teniendo en cuenta que en el país se está impulsando de manera sistemática el incremento de la producción agrícola y con esto incentivando los proyectos de desarrollo agroindustrial con el apoyo del gobierno y otras instituciones y dado el hecho de que en Colombia existe gran potencial para el cultivo de especies como la soya, el girasol, entre otras y existen cultivos tradicionales como el maíz, el coco, el algodón, el maní, etc.

La industria de oleaginosas en Colombia está representada principalmente por Fedepalma, cuyos registros estadísticos y técnicos son insumos importantes para el desarrollo de esta investigación, junto con datos de otras fuentes e instituciones colombianas tales como DANE, DIAN, Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Ministerio de industria y comercio, Fedebiocombustibles, entre muchos otros referenciados en el desarrollo del trabajo.

Mediante el desarrollo de la investigación y el análisis de los datos encontrados en las diferentes fuentes se determinó que no todas las especies de semillas oleaginosas que se cultivan en el país se producen en las cantidades suficientes como para implementar un proyecto de esta magnitud y que no todas las semillas presentan características convenientes en cuanto a cantidad de aceite producido, proceso de producción, zonas de cultivo, etc. Por tanto se realizó inicialmente un análisis de las semillas para determinar un reducido grupo de semillas con las cuales se continuaría la investigación. Del análisis se determinó que las semillas óptimas para el proceso son la semilla de algodón y el frijol de soya, para las cuales se realizan los demás estudios que le dan forma definitiva a un proyecto de gran potencial nacional y que se resume de forma breve y clara en los siguientes apartados.

### **IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO – IAEP**

El proyecto está acorde con estrategias de desarrollo local, nacional e internacional y pretende aprovechar las características y comportamientos de un sector económico de gran proyección en Colombia, para contribuir de manera positiva en el desarrollo de la sociedad del país, mediante la generación de empleo y el aporte de valor al eslabón productivo de la cadena de semillas oleaginosas.

## **Revisión y análisis de las estrategias globales, nacionales, regionales, locales y sectoriales**

El proyecto se alinea con las políticas y las estrategias de desarrollo del país y en general de la sociedad mundial como se expone a continuación.

### **Políticas y tendencias mundiales**

A nivel global, las tendencias indican que el consumo de aceites vegetales se halla en crecimiento, principalmente en los países en desarrollo como China, India, entre otros. Por otro lado, las políticas mundiales de protección al medio ambiente han ocasionado el desarrollo a gran escala de productos de origen vegetal para diferentes aplicaciones industriales y para el hogar, es el caso de lubricantes, cosméticos, infinidad de comestibles, jabones, productos farmacéuticos, combustibles para motores, etc.

Uno de los campos de mayor desarrollo a nivel internacional relacionado con aceites vegetales es el de biocombustibles, en cuyo campo, a la par con el desarrollo técnico y tecnológico se han implementado políticas de control y reglamentaciones al respecto.

En este campo, Brasil fue el pionero en Latinoamérica en la creación de reglamentaciones y condiciones para promover la producción y uso del etanol y posteriormente del biodiesel y actualmente, varios países de la región entre ellos Colombia, se encuentran en diferente fase de la elaboración y expedición de sus leyes.

### **Estrategias y políticas nacionales**

El país desde hace varios años viene adecuando estas normas de propiedad intelectual y también implementando normas de certificación de semillas, sanitarias y para el control de la producción agroecológica, y normas de bioseguridad para cultivos transgénicos.

Por otro lado se están desarrollando leyes y reglamentaciones con referencia a la producción, distribución y uso de biocombustibles.

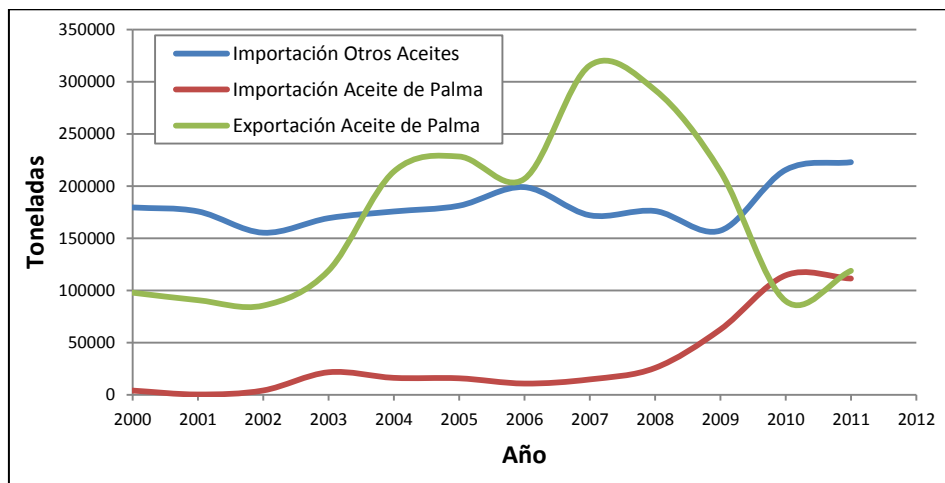
Estos desarrollos están desarrollándose de la mano con el Plan Nacional de Desarrollo 2010 - 2014, el cual contempla un amplio portafolio de programas y proyectos relacionados con el desarrollo integral de la economía nacional con el objetivo de garantizar una tasa de crecimiento del 6% anual. El portafolio se centra en tres ejes fundamentales: La innovación, la política de competitividad y la dinamización de ciertos sectores denominados “locomotoras” de la economía.

El proyecto que se está planteando en el presente trabajo se desarrolla en uno de los pilares fundamentales de la economía nacional correspondiente al sector agroindustrial.

## PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

El sector de semillas oleaginosas en Colombia está representado tradicionalmente por el cultivo de la palma africana y sus productos derivados. Los cuales atienden parcialmente el mercado nacional de aceites vegetales y atienden parte del mercado global mediante las exportaciones.

En la gráfica siguiente se muestra la tendencia de las importaciones y exportaciones de aceites vegetales durante la última década.



En la gráfica se observa que a pesar del aumento de la producción de aceite de palma en el país durante los últimos años, existe también un incremento en las importaciones, esto se debe al aumento del consumo en países en desarrollo como China, India, entre otros, por otro lado las exportaciones disminuyeron drásticamente a partir del 2007, esto se debe al drástico incremento en el consumo nacional de aceite por parte de la creciente industria del biodiesel en Colombia. Estas tendencias justifican el análisis para la implementación de un proceso de producción de aceites vegetales de otras semillas en el país.

### Justificación o razón de ser del proyecto

- Aprovechar una oportunidad: Incursionar en el mercado nacional de la industria de Oleaginosas aceites y grasas, aportando valor a la cadena productiva.

- Atender una necesidad: Atender parte de la demanda nacional insatisfecha de aceite vegetal crudo principalmente para la industria de aceites y grasas comestibles, entre otras.
- Solucionar un problema: Contribuir con la generación de empleos formales, lo cual constituye parte de la solución a uno de los problemas más críticos de la sociedad colombiana.

### **Propósito del proyecto**

El propósito del proyecto es aportar positivamente a la cadena productiva de oleaginosas, aceites y grasas produciendo aceites que serán materia prima para diversos productos de la industria nacional. De esta manera, se promueve el crecimiento de este sector en el país, así como la generación de empleo y el desarrollo económico y social de las regiones cultivadoras de semillas oleaginosas.

### **Producto del proyecto**

El producto del proyecto será una planta de producción de aceite vegetal crudo a partir de semillas oleaginosas diferentes a la palma de aceite, con su estructura productiva y organizacional, legalmente constituida y lista para el inicio de la operación definitiva.

### **Alineación Estratégica de objetivos del proyecto**

Los objetivos del proyecto se alinean directamente con los que se plantean en el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, principalmente en los capítulos III y IV.

## **FORMULACIÓN DEL PROYECTO**

El objetivo de la etapa de formulación es determinar la mejor alternativa desde el punto de vista comercial, técnico, ambiental, administrativo y financiero para el desarrollo del proyecto.

A continuación se muestran los resultados de los diferentes estudios que hacen parte de la formulación del proyecto.

### **Estudio de mercados**

En este estudio se realiza un análisis de los productos, materias primas, procesos, comercialización, etc., de la cadena de oleaginosas, con el objetivo de determinar un



grupo de semillas con potencial para la producción y comercialización de aceite vegetal a nivel nacional.

Se analizan las diferentes industrias consumidoras de aceite vegetal en Colombia, el origen de los aceites que utilizan y las características del mercado, es decir, volúmenes manejados, precios, estrategias de comercialización, etc.

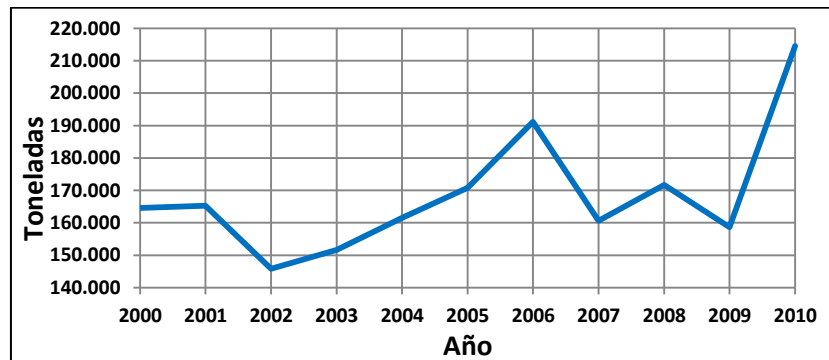
En Colombia la producción de aceites para las industrias de aceites y grasas está representada casi en su totalidad por la palma africana, siendo Colombia uno de los países líderes en producción de aceite de palma en el mundo, pues ocupa el quinto lugar en cuanto a volúmenes de producción.

Inicialmente se determina el grupo de semillas con las que es más adecuado desarrollar el proyecto, se realiza el análisis en cuanto a tres aspectos fundamentales:

- Volumen de producción nacional
- Contenido de aceite en la semilla
- Proceso requerido para la obtención del aceite

De los análisis se determinó que las semillas más apropiadas para el desarrollo del proyecto son el frijol de soya y la semilla de algodón.

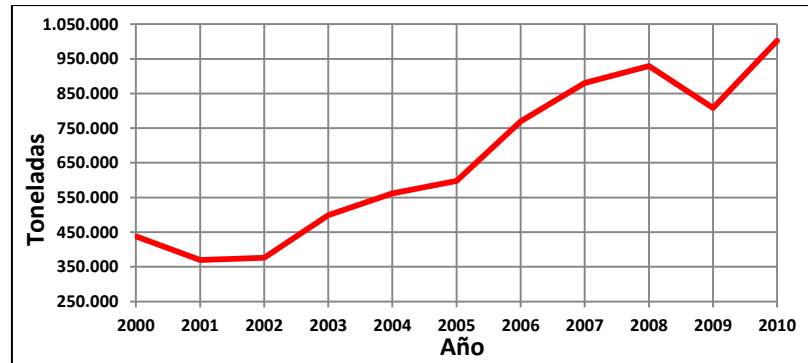
A nivel nacional la oferta consolidada de aceites de soya y de semilla de algodón se registra históricamente como se muestra en la siguiente gráfica.



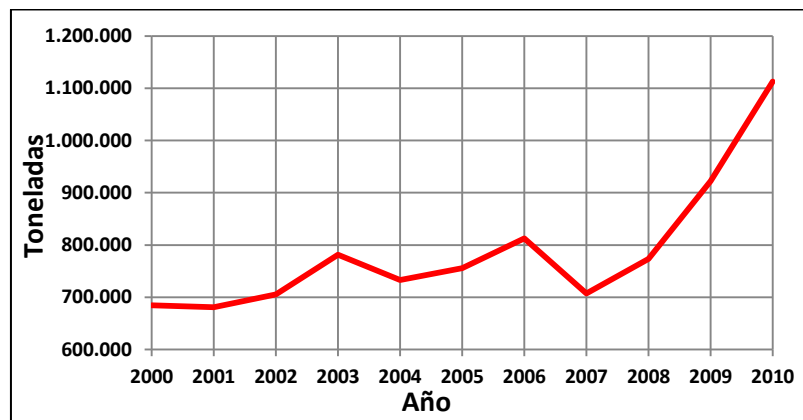
De estas cantidades, alrededor del 80% de los aceites son importados.

Durante el proceso de producción del aceite también se generan otros productos secundarios, principalmente las “*tortas*” de semillas oleaginosas que son la parte sólida de la semilla, la cual constituye otro producto de la planta que será comercializado y generará ingresos importantes.

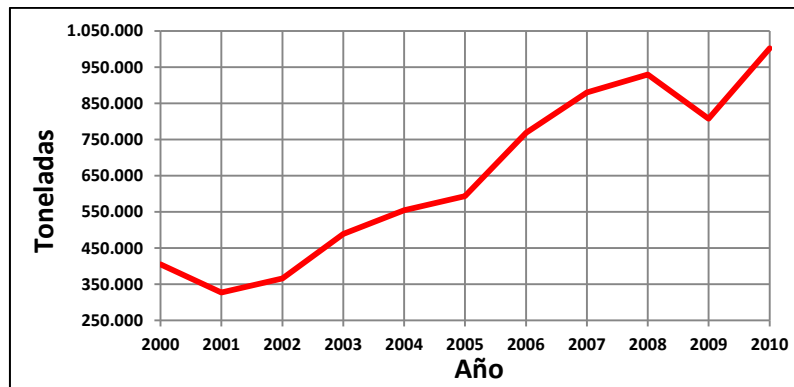
La oferta total consolidada de tortas de soya y de tortas de semilla de algodón registra el comportamiento mostrado en la siguiente gráfica.



La siguiente gráfica resume la demanda nacional total de aceites vegetales, dentro de la que se halla incluida la demanda de aceite de soya y de algodón.

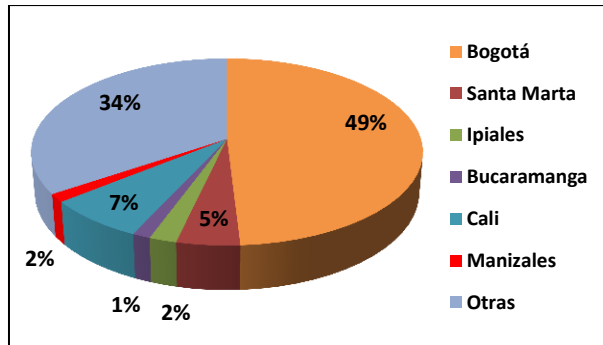


Los productos secundarios (tortas) son ampliamente utilizadas en la industria de producción de alimentos concentrados para animales y han tenido una demanda creciente en el mercado nacional, el origen de la torta de soya que se comercializa en la actualidad en el país, es casi en un 80% de importación. El comportamiento de la demanda de estos productos se muestra en la siguiente gráfica.

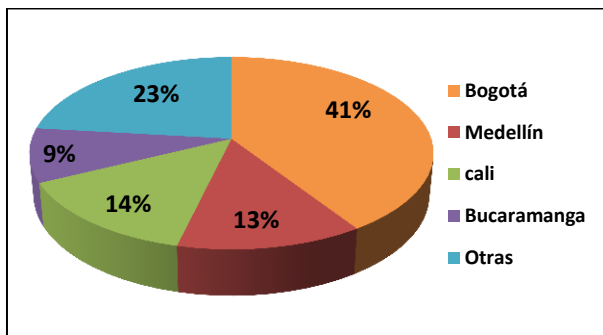


Las principales industrias demandantes de aceites de soya y de algodón y de tortas de frijol de soya y de semilla de algodón son las de producción de aceites y grasas comestibles y las de producción de alimentos concentrados para animales. En las siguientes gráficas se muestra el porcentaje de producción de aceites comestibles y de concentrados para animales en el país por ciudades, se observa que la mayoría de las empresas productoras para las dos industrias se hallan en Bogotá.

Producción de aceites comestibles por ciudad.

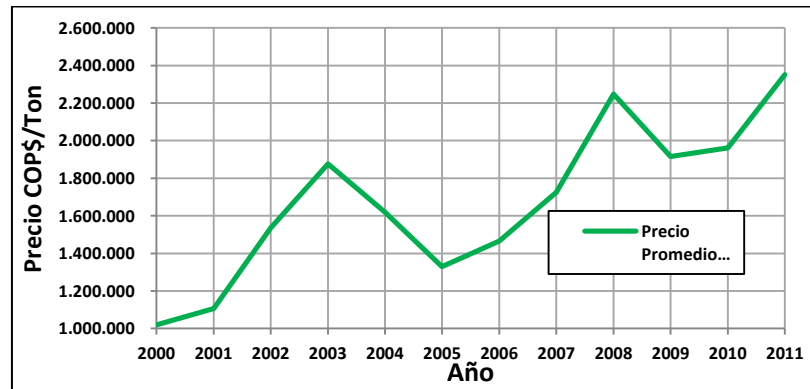


Producción de alimentos concentrados para animales por ciudad.

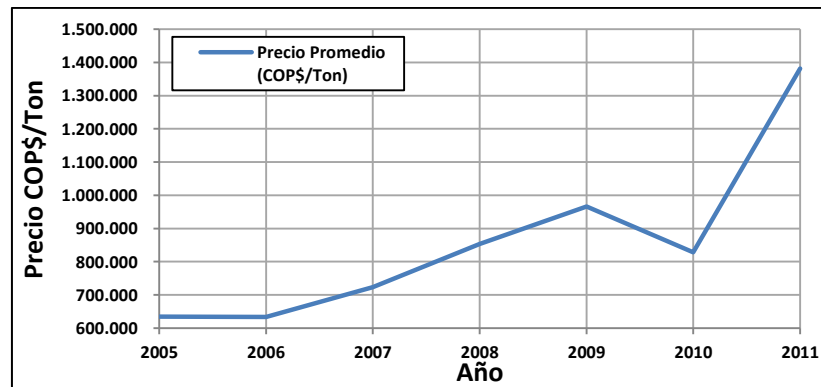


En cuanto a la comercialización de los productos en el país en las gráficas siguientes se muestra el comportamiento histórico de los precios de importación del aceite de soya y de la torta de soya.

Precio promedio de importación de aceite de soya.



Precio promedio de importación de la torta de soya.



### Estudio técnico

La planta producirá cuatro productos: Aceite de soya, aceite de semilla de algodón, torta de soya y torta de semilla de algodón, los cuales se producirán a partir de semillas de origen nacional.

El proceso que se definió para la extracción del aceite de las semillas en planta de producción es el de solventes químicos, este proceso aunque implica una inversión inicial

mayor, es muy ventajoso en cuanto a su eficiencia, capacidad de producción y buena facilidad de automatización de algunas etapas del proceso.

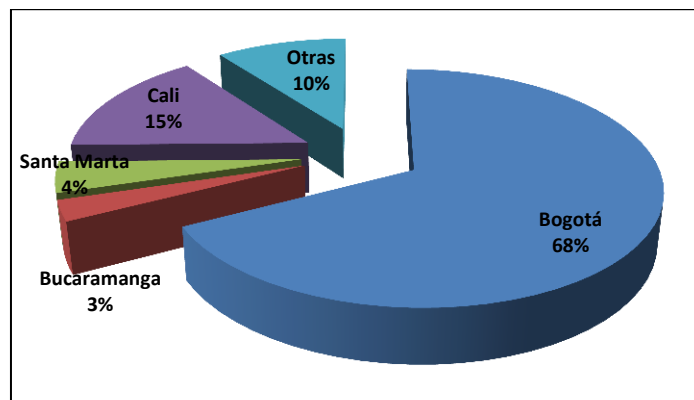
La localización del proyecto, se determinó con base en el análisis de cada uno de los siguientes aspectos:

- Fuentes de materia prima
- Cercanía a mercados potenciales
- Disponibilidad de mano de obra calificada
- Costos de movilización
- Servicios públicos
- Vías de acceso
- Costo de los terrenos
- Áreas disponibles
- Restricciones ambientales

Las zonas del país en las que se hallan concentraciones importantes de las semillas de interés para el proyecto y que además son cercanas entre sí son el departamento del Meta en cuanto a la producción de frijol de soya y el departamento del Tolima en cuanto a la producción de semilla de Algodón.

La zona de mayor concentración de consumidores de aceites y tortas es Bogotá, ciudad en la que se registra gran parte de las importaciones de aceite de soya y en la que como se dijo, se concentra buena parte de la industria nacional de producción de aceites y grasas comestibles y de producción de alimentos concentrados para ganadería y mascotas.

En la siguiente gráfica se ilustra la importación total de aceite de soya durante el año 2010 por ciudades.



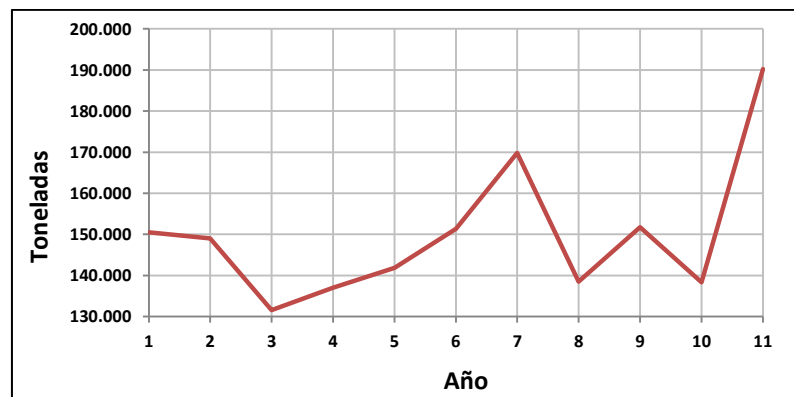
En otros aspectos analizados también se observan características favorables para la zona central del país en cuanto a la localización de la planta, de manera que el resultado del análisis determina que la planta de producción se localizará en el área metropolitana de Bogotá.

Debido a las facilidades de acceso vehicular y a la dedicación industrial de la zona, se definió que la planta se ubicará en la zona industrial ubicada en el municipio de Mosquera, cercano a Bogotá.

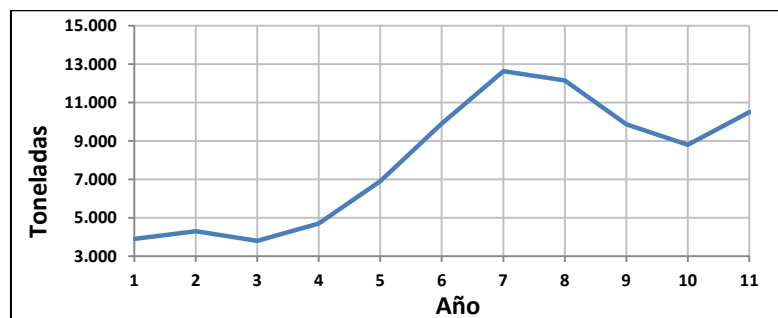
La capacidad de la planta se define de acuerdo al análisis de tres aspectos:

- La demanda insatisfecha del aceite de soya
- El consumo nacional de aceite de algodón
- Disponibilidad de materias primas

La demanda insatisfecha de aceite de soya se representa por los volúmenes de importación de dicho producto, los cuales se muestran en la siguiente gráfica, en la cual el año 1 corresponde al 2000.



El consumo nacional de aceite de algodón se representa por la gráfica siguiente, en la que el año 1 corresponde al año 2000.



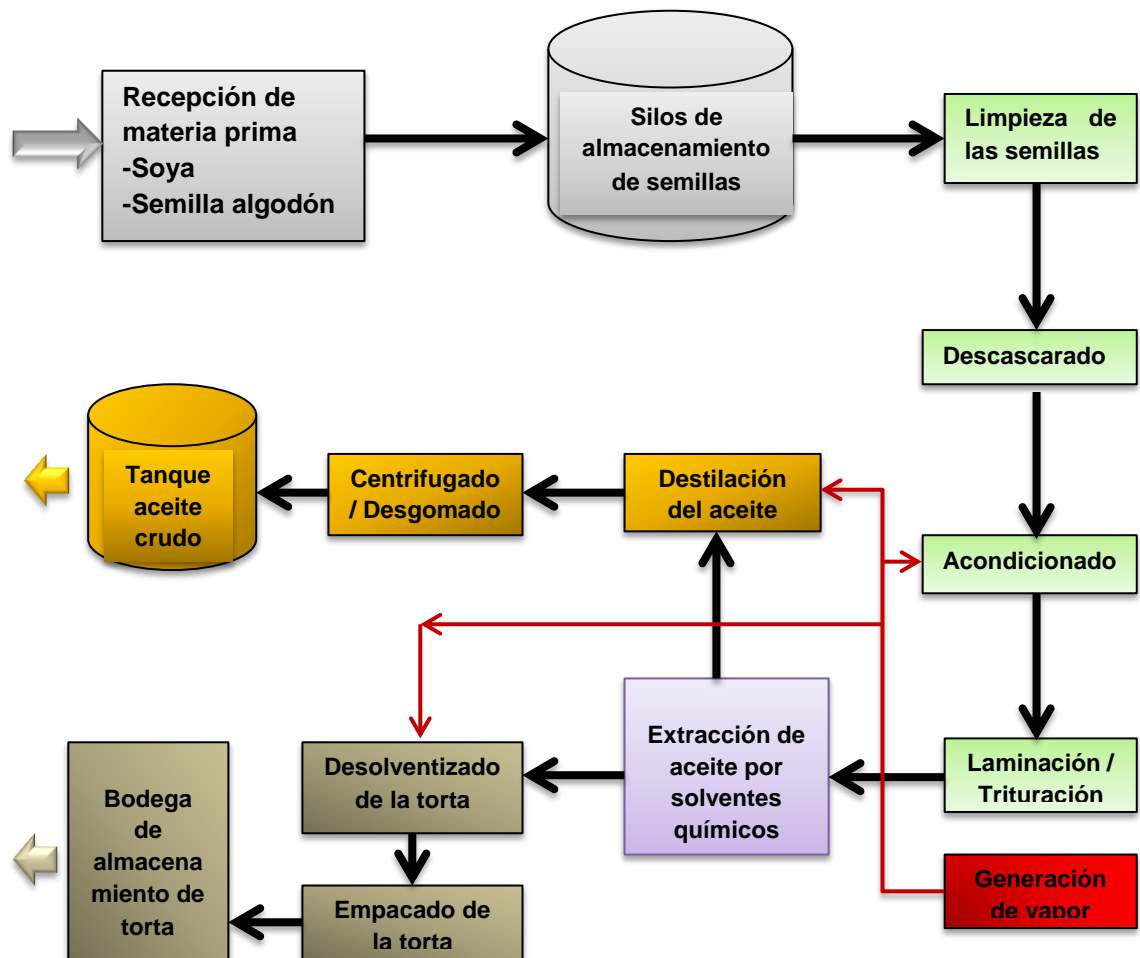
La disponibilidad de materias primas se relaciona con las zonas de cultivo de las semillas en el país. Para la soya y el algodón sobresalen los departamentos de Meta y Tolima, zonas que se tomaron como referencia para la localización del proyecto.

Del análisis de las tres variables se definió que la planta procesará los siguientes volúmenes de semillas de soya y de algodón.

- Frijol de soya: 6.730 Ton/año = 561 Ton/mes = 23,4 Ton/día
- Semilla de algodón: 3.000 Ton/año = 250 Ton/mes = 10,4 Ton/día

Lo cual es una capacidad e proceso de aproximadamente 30 Ton/día de semillas.

El proceso a realizar para la producción de los aceites y las tortas de soya y algodón se resume en el siguiente diagrama.



La planta se instalará en un área aproximada de 1100 m<sup>2</sup>, para el proceso productivo, y un área de aproximadamente 120 m<sup>2</sup> ubicada en el segundo nivel, en la que se ubicará el área administrativa de la compañía.

### **Estudio Ambiental**

Las actividades requeridas para el montaje de la planta de producción en el lugar definido, y la implementación del proceso producen afectaciones en el entorno tanto en la parte ecológica como en la parte social.

En la etapa de montaje de la planta los principales impactos se relacionan con la afectación del suelo y la flora y fauna del lugar, seguidos por el aire y el agua, estos impactos serán mitigados y manejados con actividades típicas de obras de construcción y montajes de plantas industriales, realizando principalmente control de vertimientos y emisiones, aislando el área de trabajo, etc.

Como acciones de reparación se plantea repone en otra área los árboles y arbustos que hayan sido desplazados del área intervenida.

Las actividades de operación de la planta generan también algunos impactos pero estos son de carácter permanente, pues se espera que la planta opere durante largo tiempo. Debido al proceso que se llevará a cabo durante la producción, se pueden generar ya sea de manera usual o accidental emisiones de vapores nocivos, vertimientos de agua contaminada con solventes, derrames de aceite, grasas, etc.

Por tanto durante la etapa de operación, la planta dentro de su organización tendrá un departamento de HSEQ que será entre otras cosas responsable de las medidas de control, mitigación o reparación que sea necesario realizar para prevenir o corregir cualquier tipo de contaminación o afectación al entorno ecológico y social.

Como medidas básicas, necesarias, que serán implementadas desde el inicio y que serán revaluadas, mejoradas o sustituidas en el futuro por el área de HSEQ se encuentran: Sistemas de extracción y filtrado de vapores contaminantes, extracción y control de emisión de polvos, sistema de manejo y tratamiento de aguas contaminadas, sistemas de monitoreo y control de concentración de gases nocivos, sistema de control de calidad de las aguas de vertimiento, etc.

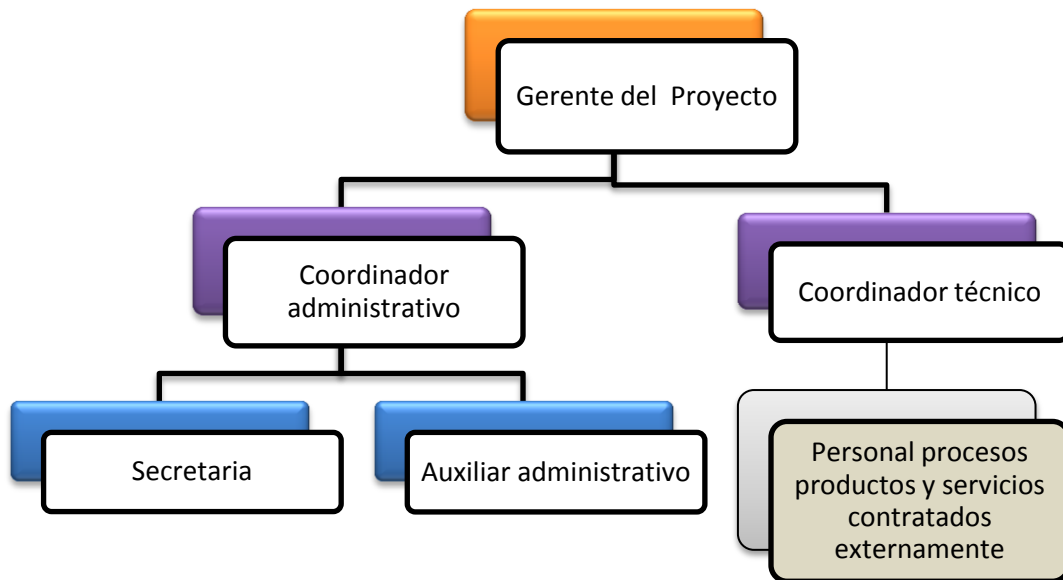


## Estudio Administrativo

Durante este estudio se definen las estructuras organizacionales y los requerimientos de personal tanto para la ejecución del proyecto, es decir las actividades correspondientes al montaje de la planta y la implementación del proceso y para la etapa productiva de la planta de producción de aceites que se denomina etapa de operación del producto del proyecto.

Para la ejecución del proyecto se determinó que el equipo relacionado en forma directa consta de cinco personas, que controlan y validan las actividades requeridas para el diseño, suministro de materiales y equipos, construcciones y montajes, pruebas y puesta en marcha de la planta. Estas actividades serán ejecutadas por contratistas externos a la organización.

Para esta etapa, se definió una organización con la modalidad de coordinación, que se estructura de acuerdo al siguiente organigrama.

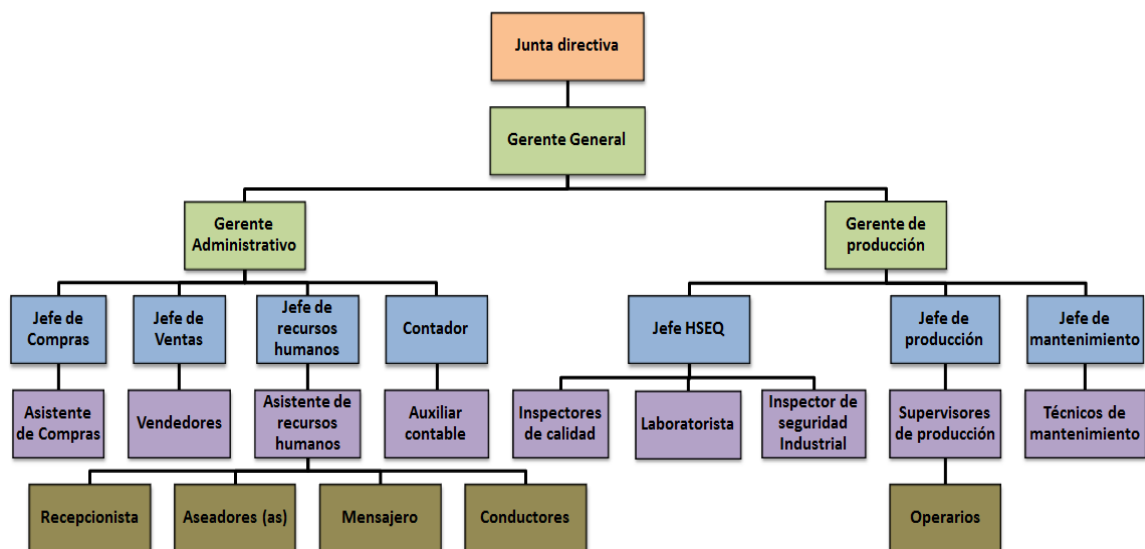


Para la etapa de Operación de la planta se definió la conformación de una organización legalmente constituida, cuya naturaleza legal (SA, SAS, Ltda. Etc.) se definirá en el estudio de factibilidad, en todo caso la organización deberá tener una estructura de tipo funcional, que operará por departamentos de acuerdo a las actividades que se realizan en el proceso técnico y administrativo.

La planta operará con un total de 73 personas incluyendo todas las áreas, este requerimiento se resume en la siguiente tabla.

Cargo	Nivel educativo	Cantidad
Equipo de gerencia: G. general, G. Administrativo, G. de producción	Profesional / gerencial	3
Profesionales, jefes de departamento	Profesional	7
Técnicos, tecnólogos, vendedores, supervisores, inspectores, asistentes administrativos.	Técnicos o tecnólogos	25
Operarios, servicios generales, conductores, mensajeros, secretarias.	Bachiller	38

La organización estará estructurada de acuerdo con el siguiente organigrama.



### Estudio financiero y de financiación

Se realiza el análisis para un horizonte de 11 (once) años, pues gran parte de la inversión (equipos) deprecian en diez años, y se busca observar el comportamiento del proyecto una vez recuperada la mayor parte de la inversión.

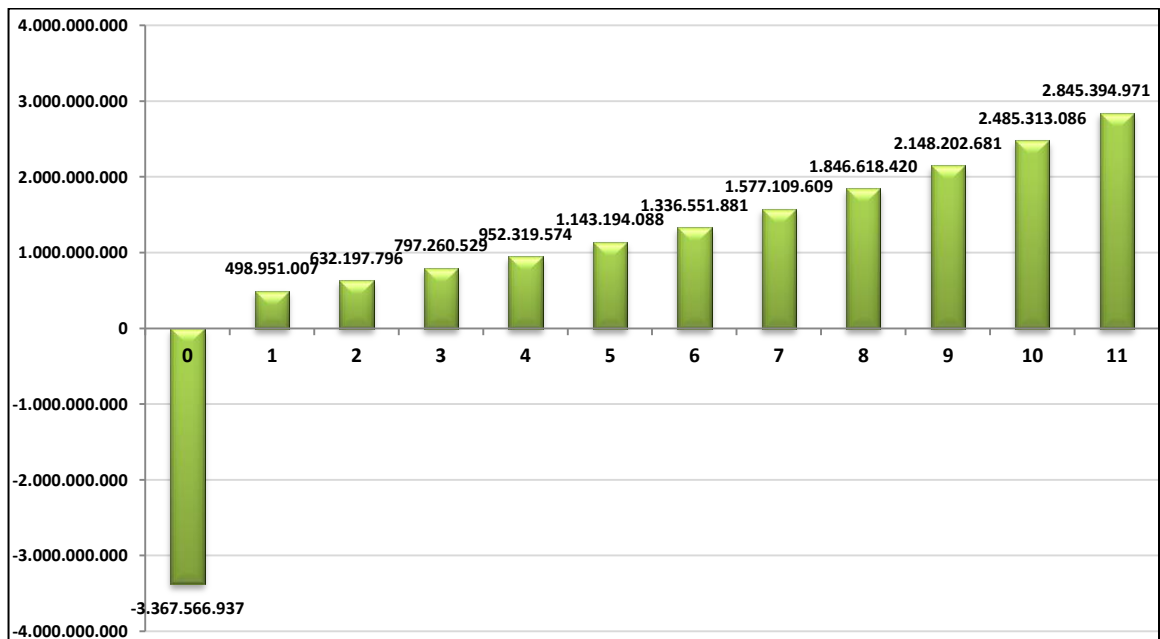
Todos los análisis se realizan bajo el supuesto de que la economía nacional conservará las tendencias actuales, sin cambios extraordinarios ni exagerados en alguno de sus

aspectos fundamentales como el IPC, inflación, tasas de cambio, imposiciones tributarias, etc.

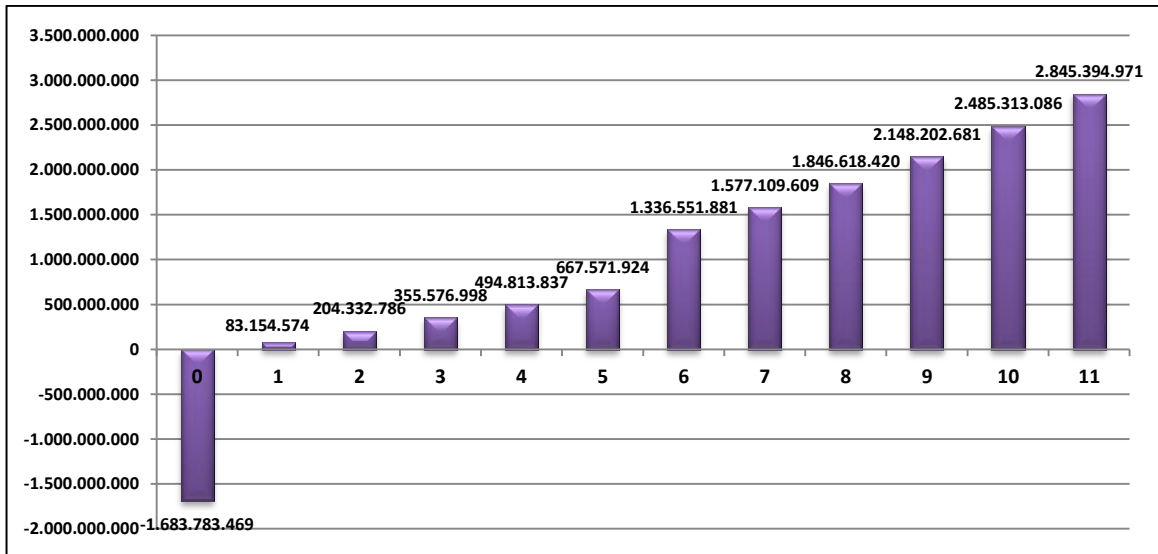
Se define una estructura de financiación que consiste en el 50% de las inversiones aportado por los socios inversionistas, correspondiente a un monto de COP\$ 1.683.783.469, el otro 50% será financiado a través de una de las líneas de crédito de Finagro relacionada con proyectos técnica y ecológicamente viables que promuevan el desarrollo del sector agropecuario, el crédito se amortizará durante cinco años a una tasa efectiva anual del 14,5%, correspondiente a la DTF EA + 10%.

Con base en los ingresos y egresos totales del proyecto se elabora el flujo de caja del proyecto y el flujo de caja para el inversionista teniendo en cuenta los costos de la financiación.

En la siguiente gráfica se muestra el flujo de caja para el proyecto sin tener en cuenta la financiación. Las cifras mostradas están dadas en COP\$.



En la siguiente gráfica se muestra el flujo de caja desde el punto de vista del inversionista, es decir incluyendo los ingresos recibidos del banco en el momento de otorgar el crédito y los egresos correspondientes al pago de las cuotas del crédito y los intereses incurridos. Las cifras que se muestran están dadas en COP\$.



## EVALUACIÓN DEL PROYECTO

### Evaluación financiera

Con base en los flujos de caja elaborados en el estudio financiero y de financiación, y mediante la elaboración de los flujos de caja en pesos constantes, se determinan tres parámetros de evaluación financiera, a partir de cuyos resultados se defina la viabilidad financiera del proyecto.

Los parámetros a evaluar que se tomaron para el presente proyecto son:

- Valor presente neto VPN
- Tasa interna de retorno TIR

Los dos, además se relacionan en los análisis con la Tasa de retorno mínima aceptable o tasa mínima de retorno o también llamada *Weighted average cost of capital (Wacc)*.

De acuerdo a la estructura de financiación adoptada se definió una Wacc del 9,1% E.A.

Se realizó el cálculo para los parámetros definidos y para los diferentes flujos de caja del proyecto, a partir de los cuales se obtuvo la siguiente tabla:

Flujo	TIR	VPN
Proyecto pesos corrientes	27,62%	5.318.374.163
Proyecto pesos constantes	22,13%	5.318.374.163
Inversionista pesos corrientes	33,50%	5.291.730.919
Inversionista pesos constantes	27,75%	5.291.730.919

Los resultados de la tabla definen que el proyecto es financieramente viable en las condiciones dadas y con los supuestos que se definieron.

Adicionalmente se realiza el correspondiente análisis de sensibilidad de las variables que influyen en el proyecto, según el cual la variable de mayor criticidad es el precio de venta de los productos de la planta, pues si este cae hasta un 92% de los montos inicialmente planeados, el proyecto deja de ser productivo. En segundo orden en cuanto al grado de criticidad se encuentra el precio de las materias primas, el cual tiene un margen de variación aceptable de aproximadamente el 10% sobre el valor de compra esperado, si el precio sube por encima de lo esperado, el proyecto deja de ser productivo.

De las variables observadas, el volumen de ventas es la que presenta un margen de tolerancia más alto, pues el porcentaje en los volúmenes de ventas pueden reducirse hasta en un 35% de lo planeado, antes que el proyecto deje de ser productivo.

El análisis probabilístico de estos escenarios permite concluir que el proyecto tiene una alta probabilidad de cumplir lo pronosticado, pues los análisis indican una probabilidad mayor al 80% de que el VPN será positivo.

### **Identificación de impactos económicos**

Se identifican los siguientes impactos negativos (*inputs*):

- En el mercado interno: Aumento de la producción nacional, sacrificio de recursos
- En el mercado interno: Desplazamiento de otros demandantes, sacrificio en el consumo de recursos.

Se identifican los siguientes impactos positivos (*outputs*):

- En el mercado interno: Aumento de la producción nacional, incremento en el consumo interno.
- En el mercado interno: Desplazamiento de otros oferentes, liberación de recursos internos.
- En el mercado externo: Disminución de las importaciones, ahorro de recurso

## INTRODUCCIÓN

Para satisfacer las necesidades económicas, sociales y culturales a nivel mundial, se llevan a cabo día a día procesos tecnológicos y productivos que van en contra del desarrollo sostenible global, comprometiendo el futuro natural de nuestro planeta y por ende el del ser humano. Por esta razón es de vital importancia tomar conciencia de la responsabilidad e incidencia que tiene el ser humano sobre la naturaleza con sus actos.

En los últimos años se están desarrollando tendencias encaminadas a emprender acciones concretas para minimizar los efectos nocivos de los procesos realizados por el hombre.

Dos de estas tendencias son, el cuidado con el medio ambiente, tema abordado específicamente mediante la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y demás gases que producen el efecto invernadero, y el cuidado de la salud de las personas mediante la cultura de la sana alimentación. Las emisiones de CO<sub>2</sub> se disminuyen mediante la sustitución de los combustibles de origen fósil con combustibles derivados de aceite vegetal (Biodiesel y etanol) y parte de la tendencia hacia el cuidado de la salud se basa en el consumo de aceites y grasas de origen vegetal en sustitución de las grasas de origen animal.

En la búsqueda de alternativas prácticas que permitan obtener productos combustibles y productos alimenticios que sean apropiados para estos fines, las investigaciones, las prácticas en diferentes pueblos, las tradiciones de algunos y hasta los conocimientos tradicionales de las culturas ancestrales, han sido fuentes de información valiosa que con el paso de los años y el desarrollo de nuevas tecnologías y buenas prácticas han ido conduciendo hacia ciertos cultivos cuyas semillas son muy apropiadas para la producción de aceites vegetales amigables con la naturaleza y con la salud, tema que se toma como referencia de estudio para aportar de alguna manera positiva a los impactos antes mencionados.

El grupo de plantas para la producción de aceites que pueden ser procesadas y transformadas tanto en productos alimenticios y en productos combustibles es conocido como “Oleaginosas” y se encuentran identificadas como un sector importante del desarrollo de la economía en Colombia. Dicho sector se denomina “Cadena de oleaginosas, aceites y grasas”<sup>1</sup>.

La producción de aceites y grasas en el mundo ha tenido tradicionalmente dos grandes fuentes originarias de naturaleza eminentemente agropecuaria:

- Material vegetal oleaginoso, el cual, dependiendo de la especie, lo contienen alternativamente el fruto, la nuez y la semilla.
- Material animal, contenido generalmente en la leche, piel, músculos y otros órganos de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, aves, peces y mamíferos marinos.

---

<sup>1</sup> Anuario Estadístico 2011, Fedepalma, 2011

Los eslabones de la cadena de oleaginosas en distintos países del mundo pueden ser diferentes en cuanto a su contenido productivo, dependiendo ello del tipo de cultivo oleaginoso o fuente de grasa que fundamentalmente posean éstos lo cual, por supuesto, determina el tipo de procesos industriales necesarios para el logro de productos finales. En el caso de la palma de aceite, es éste el producto líder en varios países como: Malasia, Indonesia, Nigeria, Colombia, Papua, Nueva Guinea, Tailandia, entre otros importantes. El frijón soya, algodón y girasol constituyen la fuente determinante en Estados Unidos; Argentina basa la producción de su cadena en frijón soya y girasol; Brasil en frijón soya; y China en soya y algodón.

En Colombia el sector de oleaginosas, aceites y grasas se encuentra liderado por la palma de aceite, siendo Colombia el quinto productor a nivel mundial, después de Indonesia, Malasia, Tailandia y Nigeria, en esta industria, Colombia tiene una infraestructura bien desarrollada y que se encuentra en expansión gracias a las perspectivas comerciales que se generan debido a los tratados comerciales internacionales recientemente concretados por el gobierno nacional y al incremento en el consumo mundial de aceites vegetales en general. La producción de palma de aceite ha tenido un crecimiento sostenido del 11% en promedio desde el 2001, y se espera que se mantenga hasta el 2020 debido a las políticas exportadoras ahora en implementación<sup>2</sup>. Las principales aplicaciones del aceite de palma en el mercado nacional son los aceites vegetales para consumo humano y la producción de biocombustibles, industria en la que Colombia es líder a nivel latinoamericano contando ya con legislaciones definidas para la producción y comercialización de este producto en auge mundial.

Adicionalmente, en el país se cultivan algunas de las semillas antes nombradas en la canasta de oleaginosas diferentes a la palma de aceite, de las cuales también se extrae aceite vegetal aunque en proporciones mucho menores debido a que los niveles de producción en el país no tienen las magnitudes de la producción de palma.

Este segmento del sector es igualmente importante y con potenciales prometedores, ya que Colombia es importador de algunos productos como aceite de soya, aceite de algodón, aceite de maíz, aceite de olivas, entre otros y al mismo tiempo el país es productor de algunas de las semillas que producen dichos aceites, esto implica una oportunidad de implementación del proceso de producción de aceites a partir de estas semillas.

El cultivo de semillas oleaginosas en el país diferentes a la palma de aceite ha sido incentivado durante la última década por las políticas gubernamentales del plan de desarrollo, siendo los productos más beneficiados el maíz, la soya, el sorgo y el algodón, incentivos que se encuentran en vigencia y con gran expectativa para los años venideros.

De este modo se define la importancia de realizar el estudio correspondiente a la prefactibilidad del proyecto relacionado con la producción de aceite a partir de semillas diferentes a la palma.

---

<sup>2</sup>Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena de oleaginosas, grasas y aceites en Colombia con énfasis en oleína roja, Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Bogotá 2009.

**I. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO  
IAEP**



## 1. IDENTIFICACIÓN Y ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO

El presente análisis se realiza para enfatizar y hacer claridad en cuanto a la relación del proyecto respecto a las políticas y estrategias a nivel global, nacional y regional, pues las legislaciones con el paso del tiempo evolucionan hacia modelos de desarrollo sostenible con la idea de garantizar el bienestar social, económico y ecológico del planeta.

El proyecto realiza importantes aportes en este sentido, pues aporta al sector industrial a través de la generación de empleos formales para el proceso productivo, el cual al mismo tiempo incorpora valor agregado a la cadena de valor del sector de semillas oleaginosas. También aporta positivamente en el desarrollo del sector agropecuario pues las semillas a utilizar en el proceso serán compradas a los productores nacionales de oleaginosas.

El sistema productivo de la planta se implementará con equipos especializados para la extracción de aceite, de alta eficiencia y con la tecnología adecuada para atender las necesidades de volúmenes de producción y calidad requeridos por la industria.

Algunos de los aspectos más relevantes en los que el proyecto hace contribución al progreso y desarrollo de la sociedad colombiana son:

- En la cadena productiva de biocombustibles, pues su producto principal será aceite vegetal, materia prima para la producción de biodiesel. Esta es una industria de reciente aparición en el mercado pero que ha tenido un crecimiento acelerado y tiene un alto potencial de desarrollo debido a las políticas de protección del medio ambiente mediante el control de emisiones de CO<sub>2</sub> y a la tendencia de alza de los precios del petróleo y sus derivados.
- En la generación de oportunidades laborales en el área agrícola a través de la compra de los productos (semillas) de cultivo.
- Al sector ganadero, de porcicultura y de avicultura mediante el suministro de la torta derivada del proceso de extracción de aceite, que se constituye en materia prima de vital importancia en la producción de alimentos para dichos sectores.
- Incluyendo valor a los productos de la cadena productiva, lo cual incentiva el comercio y la manufactura de otros productos que utilizan el aceite vegetal y la torta como materia prima.
- A satisfacer de manera competitiva la demanda nacional de CPO (Aceite crudo de palma) y de productos terminados, pues la demanda de aceite crudo no es actualmente satisfecha en su totalidad por la oferta nacional liderada por el sector palmero, si bien la industria palmicultora se encuentra en crecimiento, también se encuentran en aumento las exportaciones de sus productos por tanto la demanda nacional es un mercado no totalmente satisfecho, aspecto que será atendido en parte por la planta de producción de aceites de semillas oleaginosas diferentes a la palma de aceite, pues este producto puede sustituir gran parte de las aplicaciones del aceite de palma.
- A satisfacer el déficit de algunos aceites de origen vegetal que en la actualidad son importados casi en su totalidad debido a los bajos volúmenes de producción en el

país, es el caso del aceite de soya, que aunque es el de mayor producción a nivel mundial, en Colombia su consumo es atendido por importaciones.

- A asegurar el desarrollo conjunto de todos los jugadores de la cadena, desde los pobladores de las áreas sembradas, hasta los grandes productores, transformadores y exportadores, pues el proyecto es parte integral de la cadena productiva, apoyando el desarrollo tanto de las comunidades productoras de semillas oleaginosas como del sector industrial de producción y suministro de materias primas para procesos posteriores de la cadena.

## **1.1 REVISIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS GLOBALES, NACIONALES, REGIONALES, LOCALES Y SECTORIALES QUE PUEDAN AFECTAR EL PROYECTO**

El proyecto se alinea con las políticas y las estrategias de desarrollo del país y en general de la sociedad mundial como se expone a continuación.

### **1.1.1 Políticas y tendencias mundiales**

El aumento de los volúmenes de semillas oleaginosas cosechadas y la producción de sus aceites derivados es una tendencia mundial generalizada, motivada principalmente por el mejoramiento del nivel de vida en muchos de los países en vía de desarrollo y de los recientemente desarrollados como China e India, que han generado volúmenes de consumo gigantescos y han desarrollado infinidad de productos para los cuales se utilizan aceites vegetales como materia prima, algunos de los casos más ilustrativos se muestran a continuación<sup>3</sup>.

- En China la producción de las semillas de algodón, maní, colza, soya y girasol pasó de 44,9 millones de toneladas en 1999 a 56,9 millones en 2007, mientras que el consumo de aceite pasó de 10,97 millones de toneladas en 1999 a 23,25 millones de toneladas en 2007.
- En la Unión Europea la producción de canola, girasol, soya y otras semillas oleaginosas pasó de 16,7 millones de toneladas en el ciclo 1999 a 20,95 millones en el ciclo 2007. El consumo de aceite pasó de 11,67 millones de toneladas en el 2000 a 20,01 millones en el ciclo 2007.
- En India la producción de semillas de algodón, maní, canola, soya y girasol pasó de 25,02 millones de toneladas en 1999 a 29,6 millones de toneladas en 2007. El consumo de aceite pasó de 9,24 millones a 12,94 millones de toneladas en las mencionadas fechas. Las importaciones mayores de la India son: aceite de palma que pasó de 2,9 millones de toneladas a 4 millones de toneladas y aceite de soya que pasó de 833 mil a 1,7 millones de toneladas.

---

<sup>3</sup> Comité Nacional, sistema producto – Oleaginosas, México 2012. Disponible en: [http://www.oleaginosas.org/art\\_150.shtml](http://www.oleaginosas.org/art_150.shtml)

Febrero 27 de 2013

- En Rusia la producción de canola, soya y girasol pasó de 3,42 millones de toneladas en 1999 a 7,25 millones en 2007. El consumo de aceite pasó de 1,47 millones de toneladas a 3,03 millones en el mencionado período.
- En EE.UU. la producción de semillas oleaginosas (soya, canola, algodón, lino, maní y girasol) pasó de 84,5 millones toneladas en 1999 a 96,6 millones en 2006. De estas oleaginosas la más importante es la de soya con 84 millones de toneladas. La producción de aceites de EE.UU. pasó de 10,32 millones de toneladas en 1997 a 12,54 millones en el 2006. Por otro lado el uso doméstico de aceites de EE.UU. pasó de 9,86 millones de toneladas en 1997 a 12,76 millones en el 2006.
- Canadá, la producción de semilla de canola pasó de 5,06 millones de toneladas en 1997 a 7,6 millones en 2007. La producción de aceite de canola pasó de 1,14 millones de toneladas en 1997 a 1,368 millones en el ciclo 2007.

Otra de las grandes aplicaciones del aceite vegetal es el biocombustible, en torno al cual se han desarrollado algunas políticas en otros países, entre ellas las que se muestran a continuación.

Brasil es el primer país latinoamericano que inició sus actividades con este enfoque y por tanto se vio en la necesidad de crear las condiciones para promover la producción y uso del etanol y posteriormente del biodiesel. La normativa más relevante de Brasil se lista a continuación:

- En 1938, se expidió la Ley N° 737 sobre la obligatoriedad de la adición de alcohol a la gasolina.
- En 1993, se expidió la Ley N° 8723, que dispone la obligatoriedad de la mezcla de alcohol anhidro y gasolina.
- En 2000, se estableció el Decreto N° 3546, con el cual se crea el Consejo Interministerial del Azúcar y del Alcohol (CIMA), para definir la política del sector.
- En 2005, entra en vigencia la Ley 11097/2005, que establece porcentajes mínimos de mezcla de biodiesel/diésel y define a la Agencia Nacional de Petróleo como órgano responsable por la regulación.
- En 2005, se expide la Ley 11116/2005, que establece el modelo tributario federal y crea el concepto de “combustible social” para el biodiesel.

También algunos países de América Central mostraron interés sobre la aplicación del etanol como energético en la década de los 80's y establecieron un marco legal de soporte, como en el caso de Guatemala (1985) y Honduras (1988) que expidieron sus leyes sobre alcohol carburante.

Iniciado el siglo XXI, varios países expidieron leyes u otras disposiciones legales, como paso previo para lograr la participación de los inversionistas privados en la producción, como el caso de Nicaragua (2002), Perú (2003), Colombia (2004), Costa Rica (2004), Ecuador (2004), Paraguay (2005), Bolivia (2005) y Argentina (2006).

Actualmente, varios países se encuentran en diferente fase de la elaboración y expedición de sus leyes respectivas (Chile, Cuba, El Salvador, México, Nicaragua, Panamá, República Dominicana, Uruguay, Venezuela), y en algunos casos, actualización de las leyes en países como: Costa Rica, Guatemala y Honduras<sup>4</sup>.

### 1.1.2 Estrategias y políticas nacionales

En la actualidad en Colombia se están desarrollando y promulgando leyes relacionadas con el control de las semillas, esto con el fin de dar un soporte técnico – científico a los cultivadores de manera que se garantice el uso de semillas de alta calidad y con características genéticas apropiadas. Entre estas normas se destacan<sup>5</sup>:

- La Decisión 345/93 de la CAN, sobre el Régimen Común de Derechos de Obtentores Vegetales. Esta fue la primera reglamentación sobre semillas adoptada por los países andinos, relacionada con la Protección de Obtentores Vegetales.
- La Ley 1032/2006, que modifica el artículo 306 del Código Penal, que se refiere a la usurpación de derechos de propiedad industrial y derechos de obtentores de variedades vegetales.
- La Resolución 187/2006 (ICA). Reglamenta la producción, procesamiento, certificación, comercialización y control de la producción agropecuaria ecológica.
- El decreto 4525/2005. Reglamenta la implementación en Colombia del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad.

En relación con los biocombustibles, en el país se han expedido reglamentaciones y leyes entre las que se destacan<sup>6</sup>:

- La ley 693 que menciona las funciones específicas que cumplirán los Ministerios de Minas y Energía ; de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; de Hacienda, de Agricultura y Comercio Exterior en la aplicación de los estímulos para el uso, la producción, comercialización y consumo de alcoholes carburantes.

---

<sup>4</sup> Información obtenida del artículo “Análisis de legislación sobre biocombustibles en América Latina”. Autores: Victor Hugo Ajila y Byrone Chilingua. Organizacion Latinoamericana de Energía (OLADE). Noviembre de 2007. Disponible en: <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2009/02997.pdf>  
Febrero 27 de 3013

<sup>5</sup> Información obtenida de: <http://www.leyesdesemillas.com/colombia/>  
<http://www.semillas.org.co>

<sup>6</sup> Resumen del artículo “Análisis de legislación sobre biocombustibles en América Latina”. Autores: Victor Hugo Ajila y Byrone Chilingua. Organizacion Latinoamericana de Energía (OLADE). Noviembre de 2007. Disponible en: <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2009/02997.pdf>  
Febrero 27 de 3013

- La ley 939, que señala la participación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, así como también el de Protección Social, de Ambiente y Desarrollo Territorial, dentro de la política de estímulos a la producción de materias primas necesarias para la industria de los biocombustibles, aspecto en el que se incluye al biodiesel.
- Resolución conjunta del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial y del Ministerio de Minas y Energía N° 1289, del 7 de septiembre de 2005, mediante la cual se dispone que desde el 1° de enero del 2008 se adicionará al diésel (ACPM) un porcentaje de biocombustible de 5 + o - 0,5%.
- Resolución N° 181780 del 29 de diciembre de 2005 del Ministerio de Minas y Energía, mediante la cual se define la estructura de precios del ACPM mezclado con biocombustible para uso en motores diésel.
- Decreto 3862 del 28 de octubre del 2005, el cual reglamenta la ley 693. Se refiere a que, para efectos fiscales, la gasolina de motor mezclada con alcohol carburante no se considera un proceso industrial o de producción. De la misma manera, se promulgó el Decreto 3492 del 13 de septiembre de 2007, con la finalidad de reglamentar la ley 939, sobre normas para el uso de los biocombustibles, donde, para efectos fiscales, la mezcla de biodiesel de origen vegetal o animal con el diésel de origen fósil (ACPM) no se considera un proceso industrial o de producción. Esta disposición tiene por finalidad incentivar el programa de uso de biocombustibles que viene llevando adelante el país.
- Resolución 180687 del Ministerio de Minas y Energía (modificada por la Resolución 181069 - 2005) que contiene el Reglamento Técnico que trata sobre el programa de oxigenación de combustibles, la producción, cantidad, calidad, porcentaje de mezcla del alcohol carburante, transporte, comercialización, distribución mayorista y minorista, sanciones, entre otros aspectos.

En nuestro País, la Constitución Política de 1991 en su Artículo 80 reconoce claramente el concepto de *“Desarrollo Sostenible”* como finalidad del estado y como meta social *“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución...”*

En los últimos seis años, Colombia ha dado pasos muy importantes hacia el desarrollo sostenible, implementando políticas de empleo, infraestructura y seguridad que han dado impulso a un crecimiento positivo de la economía nacional, entre 2004 y 2007, la economía colombiana creció a las tasas más altas de las últimas tres décadas. Más importante aún, el crecimiento promedio entre 2000 y 2009 (4.01 % anual) es el mayor desde la década de los setenta cuando la economía creció el 5,8% por año.

El proyecto de montar una planta de extracción de aceite a partir de semillas oleaginosas contribuye directamente al cumplimiento de varios de los objetivos planteados por el gobierno para los próximos años de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 “Prosperidad para todos”.

Los objetivos planteados por el gobierno apuntan a que Colombia garantice una tasa de crecimiento potencial de 6 % anual o más de manera sostenida y sostenible social y ambientalmente. Para lograrlo se requiere avanzar en tres ejes fundamentales<sup>7</sup>:

- La innovación.
- La política de competitividad y de mejoramiento de la productividad.
- La dinamización de sectores “locomotora” que a través de su impacto directo e indirecto lideren el crecimiento y la generen de empleo.

El proyecto que se propone, se desarrolla directamente en el sector agroindustrial del país, el cual es uno de los grandes pilares de la economía nacional y está recibiendo durante los últimos años atención especial por parte del gobierno nacional para incentivar su crecimiento sostenible, uno de los programas gubernamentales de amplia difusión y acción en la actualidad que apoya este sector es el “Programa de Transformación Productiva”.

A través del Programa de Transformación Productiva sustentado en una alianza público-privada, el Gobierno Nacional pretende impulsar el desarrollo del país apostándole a la transformación de 8 sectores industriales y 4 sectores agropecuarios (Carne bovina, Chocolatería, confitería y materias primas anexas. Palma, aceites y grasas, y Camaronicultura) con miras a convertirlos en jugadores de talla mundial<sup>8</sup>.

Las expectativas con respecto al desarrollo del sector agroindustrial en el país son grandes y ambiciosas, pues aparte del apoyo del gobierno a través de sus programas, Colombia, según la FAO (*Food and Agriculture Organization*), se ubica en el puesto 25 entre 223 países en donde se evalúa el potencial de expansión del área agrícola sin afectar el área de bosque natural. Este potencial de crecimiento según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural se estima en 10 millones de hectáreas, dentro de las que se encuentran áreas no aprovechadas y otras que tradicionalmente han sido utilizadas sin atender criterios de vocación productiva, como si fuera poco, la disponibilidad de recursos hídricos en Colombia es una de las más grandes del mundo, con cerca de 45.402 m<sup>3</sup> per cápita cada año, cifra que se ubica sobre el promedio suramericano y muy por encima de otras regiones como América del norte, Europa y Asia.

---

<sup>7</sup>Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 Prosperidad para Todos. Departamento Nacional de Planeación, República de Colombia, 2011.

<sup>8</sup>Tomado del documento “Perfil del sector Agroindustrial Colombiano”, Sociedad de agricultores de Colombia y Proexport Colombia, Bogotá 2012.

### 1.1.3 Estrategias y políticas del sector.

Los resultados de las políticas de apoyo alineadas con el aprovechamiento de las ventajas en recursos naturales están dando ya señales concretas de resultados positivos en el sector agro industrial, entre 2004 y 2008, el valor de las exportaciones y de las importaciones creció 13% y 12% promedio anual respectivamente. Colombia pasó de exportar cerca de US\$ 3.000 millones en 2004 a casi US\$6.000 millones en 2008, convirtiendo a la agroindustria junto con minería en una fuente importante de divisas para el país.

Para promover la diversificación de los mercados destino de las exportaciones agropecuarias colombianas, el Gobierno Nacional ha venido desarrollando una agenda de negociaciones para avanzar en el proceso de inserción en la economía mundial. En los últimos años se han concluido negociaciones comerciales con Mercosur, se firmó el TLC con Estados Unidos, se concretaron convenios comerciales con Triángulo Norte de Centroamérica (El Salvador, Guatemala y Honduras), Chile, Canadá, los países del EFTA (Asociación Europea de Libre Comercio por sus siglas en inglés, compuesta por Suiza, Islandia, Noruega y Liechtenstein) y la Unión Europea. Se han iniciado negociaciones con Corea del Sur y Panamá. Adicionalmente en la agenda de negociaciones comerciales definida por el Gobierno Nacional, figuran países como China, Australia, Costa Rica, India, Japón y República Dominicana, entre otros.

Para aprovechar esas potencialidades, los sectores público y privado desarrollaron conjuntamente la Apuesta Exportadora Agropecuaria que se trata de una estrategia de mediano y largo plazo que hace parte del proceso de inserción de la economía colombiana a los mercados mundiales. En ella se identificaron los productos de mayor potencial exportador, las regiones aptas para su desarrollo y se diseñaron los instrumentos para su implementación. La meta es incrementar en 2,8 millones de hectáreas el área sembrada para el año 2020.

Frente a esta oportunidad de mercado, y en aprovechamiento del apoyo e incentivos del gobierno, un grupo de inversionistas, productores agrícolas y pecuarios, con el apoyo del sector público emprendieron un proyecto en la altillanura colombiana, una inmensa llanura que arranca en Puerto López (Meta) y se extiende por cerca de seis millones de hectáreas que se perfila como la nueva frontera agrícola de Colombia y futura despensa de alimentos para el país; con el fin de consolidar un Complejo Agroindustrial vinculado al cluster Soya-Maíz- Alimento balanceado-Cerdos-Aves. La idea es producir Soya y Maíz competitivos en condiciones similares a las establecidas en el "cerrado" brasileño y desarrollar, a partir de allí, la producción de carne de cerdo y aves para abastecer a Bogotá<sup>9</sup>.

Todo este panorama enmarca el proyecto que se propone del montaje de una planta de producción de aceite vegetal a partir de semillas oleaginosas dentro del entorno legislativo y de políticas de desarrollo agroindustrial en el país, de tal modo que éste proyecto

---

<sup>9</sup>Tomado del documento "Perfil del sector Agroindustrial Colombiano", Sociedad de agricultores de Colombia y Proexport Colombia, Bogotá 2012.

generará aportes muy importantes a los objetivos del plan de desarrollo<sup>10</sup> y del Programa de transformación productiva, específicamente en los puntos siguientes:

### **1.1.3.1 Desarrollo Empresarial**

En el capítulo III, apartado A, numeral 2 del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014, se plantean estrategias para la el emprendimiento empresarial y la generación de empleos formales, con apoyo de programas de fomento de fuentes alternativas de financiación entre las que se encuentran: La inversión privada, denominada “Ángeles Inversionistas”, que se busca a través de incentivos a empresas o fondos privados que apoyen a nuevos empresarios en sus inicios, fondos de capital privado que el gobierno promueve a través de la Unidad de Desarrollo de Bancóldex y el fortalecimiento del Fondo Emprender, la principal fuente de recursos públicos de capital semilla que financia la creación de empresas desarrolladas por aprendices, practicantes universitarios o profesionales.

Estas alternativas pueden ser consideradas como fuente de financiación del proyecto que al hacerse realidad estará generando empleos formales y de calidad directamente en el sector industrial y estará apoyando de manera indirecta el empleo en el sector agrícola de producción de semillas oleaginosas dando apoyo a esta iniciativa del gobierno nacional.

### **1.1.3.2 Competitividad y Productividad**

El crecimiento económico del país solo se da si sus sistemas de producción industrial son altamente productivos para ser altamente competitivos en los mercados globalizados del mundo moderno, para lograr niveles óptimos de productividad, el gobierno plantea estrategias encaminadas al desarrollo tecnológico y a la incorporación de valor agregado a las cadenas productivas, una de las estrategias que se plantean en el plan nacional de desarrollo se encuentra plasmada en el capítulo III, apartado B, numeral 1 y se trata de la implementación de mecanismos que incrementen la formalización laboral.

### **1.1.3.3 Abastecimiento Energético**

Este es otro de los propósitos fundamentales del Plan Nacional de Desarrollo, que se plantea en el capítulo VI, apartado D, numeral 1 y consiste en garantizar el abastecimiento de energía para el desarrollo industrial y de transportes del país. Uno de los objetivos de esta política consiste en generar incentivos económicos que aseguren la participación del sector privado a lo largo de la cadena de producción de los biocombustibles. Las leyes 693 de 2001, 788 de 2002 y 939 de 2004, establecieron la obligatoriedad de mezclar combustibles fósiles con biocombustibles y generaron un marco especial en materia tributaria para los productores.

Colombia actualmente es líder a nivel latinoamericano en la producción de biodiesel y la implementación de planes y controles concretos para su uso. La materia prima para la fabricación del biodiesel es justamente el aceite vegetal y el gobierno a través de sus

---

<sup>10</sup>Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 Prosperidad para todos República de Colombia, Bogotá 2011.



políticas de desarrollo apunta a fortalecer el crecimiento de la producción de este producto.

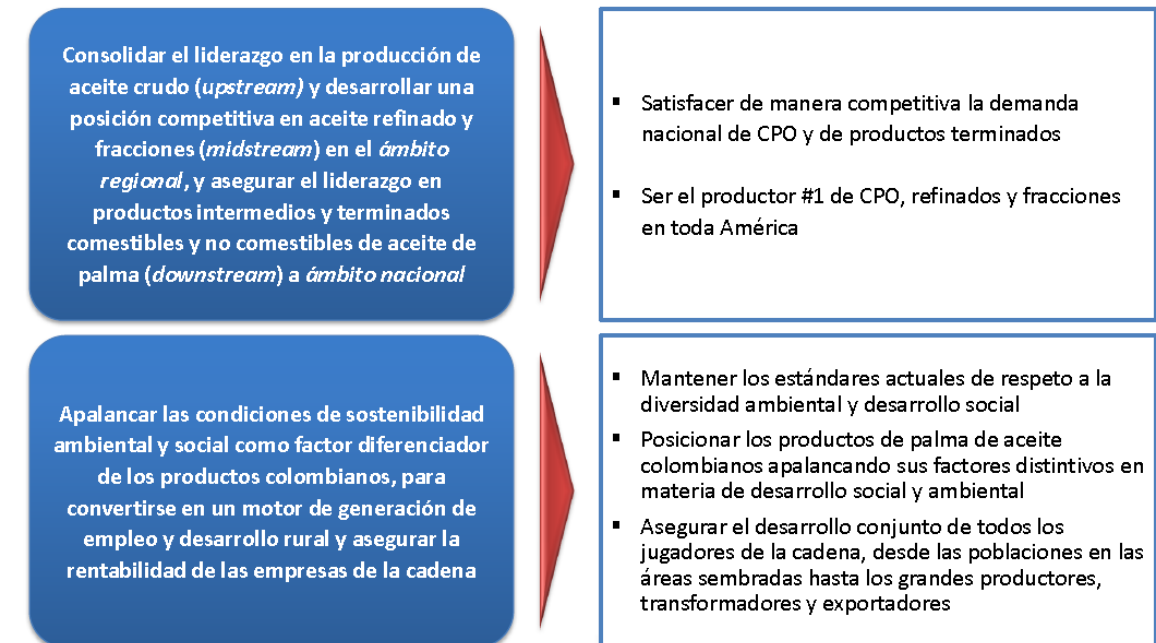
#### 1.1.3.4 Locomotora del crecimiento del sector agropecuario y desarrollo rural

Por locomotora se entiende que el sector agropecuario y rural alcanzará un crecimiento sostenido de la producción, por encima del promedio nacional, de forma tal que se generen riqueza, empleos de calidad y beneficios para la economía en materia de encadenamientos productivos con otros sectores, profundización de los mercados, reducción de la pobreza, seguridad alimentaria y bienestar para la población. El plan nacional de desarrollo lo contempla en el capítulo III, apartado C, numeral 2.

#### 1.1.3.5 Programa de transformación productiva

En cuanto al Programa de transformación productiva, para el sector de Oleaginosas, aceites y grasas, el gobierno nacional en conjunto con las agremiaciones privadas que representan este sector de la economía han diseñado un plan a largo plazo para convertir al sector en competidor de talla mundial, este plan se resume en la Gráfica 1, donde se indican los dos componentes principales de la visión del plan y los correspondientes objetivos estratégicos que respaldan dicha visión.

Gráfica 1: Visión y Objetivos Estratégicos PTP, Palma, aceites y grasas



Fuente. Presentación Palma, Aceites & Grasas Vegetales y Biocombustibles. XXXIX Congreso de Cultivadores de Palma de Aceite. 2011

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

### **1.2.1 Antecedentes**

Las plantas oleaginosas son vegetales de los cuales puede extraerse aceite, ya sea de la semilla o del fruto. El aceite puede ser para uso industrial o para consumo humano.

Debido a la dinámica del mercado del sector de oleaginosas, aceites y grasas que en Colombia está representado en gran porcentaje por la industria de la palma de aceite y teniendo en cuenta que existen otras semillas oleaginosas que se cultivan en el país aptas para la producción de aceite y que muchas de esas semillas aumentarán su producción de manera considerable a futuro, gracias los programas de apoyo al sector agrícola por parte del gobierno nacional, se planteó la posibilidad de montar una planta para producir aceite vegetal derivado de otras semillas oleaginosas diferentes a la palma, como manera de contribuir con el desarrollo industrial, agrícola y de insertar valor a la cadena productiva del mencionado sector lo cual tendrá repercusiones favorables para el desarrollo y bienestar del país.

#### **1.2.1.1 Reseña histórica de la producción de aceites vegetales<sup>11</sup>**

El empleo de las grasas animales y vegetales, por el hombre se pierde en el transcurso de los siglos. El hombre primitivo, cuando descubrió el fuego, se da cuenta que ciertas partes de grasas de animales se funden con el calor, y en ese líquido freían carnes musculosas y pescados. También descubrieron que con el frío bajo cero la grasa líquida se solidificaba y preservaba los alimentos que recubrían con ella; a temperatura ambiente se mantenía en estado líquido. Pasarían unos cuantos milenios hasta darse cuenta que, con presión, una serie de frutos y semillas desprendían una sustancia grasa que sirve como alimento y como medicamento; así nació el aceite vegetal. Todos los aceites tienen una serie de propiedades y son insolubles en el agua, siendo más ligero que esta.

Los años treinta pueden señalarse como el inicio de lo que hoy es la industria colombiana de aceites y grasas. En aquel entonces se consumían como materia prima el maní en pepa, la semilla de ajonjolí, semilla de algodón, semillas de coco, almendra de babasú, y manteca de cerdo. No estaban aún el fruto de la palma de aceite y el frijol soya como fuentes agrícolas de la producción de grasas y aceites. Es en la década de los 70 cuando la palma de aceite comienza a perfilarse como la fuente importante de la producción local de grasas en Colombia, y se consolida a raíz de la notable disminución de la producción de soya, ajonjolí y algodón desde principios de la década de los 90, para

---

<sup>11</sup> Observatorio de competitividad – Agrocadenas. La cadena de oleaginosas, aceites y grasas. Bogotá, Octubre de 2001. Disponible en:

[http://www.siame.gov.co/siame/documentos/documentacion/mdl/03\\_VF\\_Bibliografia/Biodiesel/Aceites%20de%20palma.Col\\_0203.pdf](http://www.siame.gov.co/siame/documentos/documentacion/mdl/03_VF_Bibliografia/Biodiesel/Aceites%20de%20palma.Col_0203.pdf)

Febrero 27 de 2013

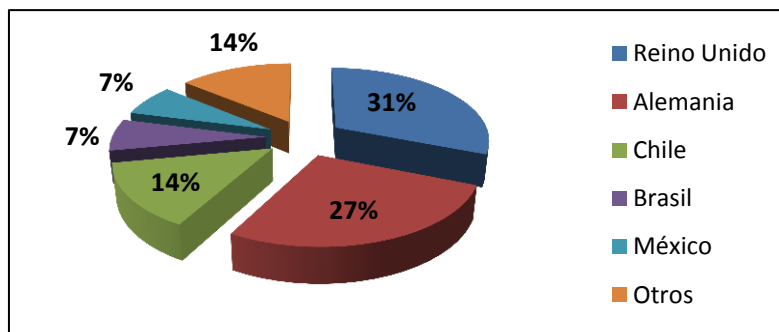
entonces el consumo mundial de aceites vegetales estaba conformado por los productos comestibles.

Hacia los años 2006 – 2007, gracias a los esfuerzos de investigación orientadas hacia la reducción de emisiones de gases nocivos para el medio ambiente, aparece una nueva aplicación del aceite vegetal correspondiente al biodiesel, este sector desde entonces crece rápidamente en Colombia, convirtiendo al país en líder y pionero tanto en producción como en políticas de utilización de mezclas de biodiesel y combustibles fósiles en todo el sistema de transporte nacional, generando demandas adicionales de aceite vegetal.

Con los años el cultivo de la palma se ha hecho más productivo y ha crecido en extensión, pero al mismo tiempo se incrementa la demanda ya sea en el mercado nacional o en el creciente mercado exportador.

Las exportaciones colombianas de aceite crudo de palma se han incrementado en los últimos años de un promedio de 180.000 ton/año entre 2005 y 2008 a 217.000 Ton en 2009, los principales destinos de las exportaciones de aceite son las que se indican en la Gráfica 2.

Gráfica 2. Principales destinos de las exportaciones de aceite



Fuente: Los autores

En 2012 con la firma del TLC con Estados Unidos y con otros países, se abren grandes expectativas de exportación tanto de aceites crudos como de productos derivados de los aceites vegetales como biodiesel, aceites de consumo humano, productos farmacéuticos, oleoquímicos, etc. Por tanto se proyectan demandas aún mayores para los próximos años.

Del mismo modo el consumo interno de Aceite Vegetal está en aumento desde un promedio de 721.300 Ton/año entre 2005 y 2008 a 802.300 Ton en 2009, principalmente para la producción de Biodiesel que comenzó incipientemente en 2007 pero que para 2009 ya había implementado 5 plantas de producción con una capacidad total aproximada de 500.000 Ton/año, estas produjeron en ese año 170.000 Ton.

La tendencia del mercado nacional por sí mismo es el aumento de la demanda de aceites vegetales crudos, jalonado principalmente por la industria energética nacional para la producción de biodiesel, este aspecto ha desacelerado considerablemente el crecimiento de las exportaciones a partir de 2007, hasta tal punto que en los últimos años Colombia ha tenido que importar Aceite crudo de Palma (15.800 Ton en 2009) proveniente principalmente del Ecuador<sup>12</sup>.

Estos incrementos tanto del consumo mundial como del nacional abren espacios en el mercado local para productos sustitutos como son los aceites derivados de oleaginosas diferentes a la palma.

### **1.2.1.2 Antecedentes del proyecto a nivel mundial<sup>13</sup>**

De acuerdo con información de *Lans and Mill Corporation (LMC)*, las expectativas del comportamiento de la demanda de aceites vegetales para el periodo 2000 - 2020 a nivel mundial, indican que ésta crecerá a una tasa de 5% anual. En este escenario es muy importante considerar el uso que se dará a los aceites vegetales en el mundo, ya sea consumo humano, biocombustibles o como materia prima para la industria oleoquímica.

El renglón de uso que genera la mayor expectativa en términos de demanda, es el de materia prima para la producción de biocombustibles. En efecto, se espera que la tendencia de crecimiento de las cantidades de aceites vegetales, dedicadas a la generación de energías renovables, sea del orden de 13,5% anual para el periodo en cuestión. De esta manera, si en 2008 se utilizaron 11,2 millones de toneladas para este fin, en 2020 se llegará a 37,5 millones de toneladas<sup>14</sup>.

En lo que concierne a aceites para consumo humano, la tasa de crecimiento anual, se concibe que será del orden de 4,2% durante los próximos cinco años, muy similar a la del uso de aceites vegetales en la industria oleoquímica.

En cuanto a la cantidad de aceites vegetales destinados a la alimentación humana a nivel mundial crecerá en 63% en el periodo comprendido entre 2008-2020, pasando de 105,7 a 172,2 millones de toneladas (LMC, 2008). Los países que muestran mayores niveles de consumo de aceites vegetales son China, India, Estados Unidos y la Unión Europea, los cuales consumen el 48% de los aceites vegetales que se producen a nivel mundial. Para el periodo 2000-2020, se espera que China e India, incrementen sus niveles de consumo a tasas anuales del 5,9% y del 5,6% respectivamente. Otro país en el cual se espera

---

<sup>12</sup>Datos obtenidos de "Plan de Negocios Sector Palma, aceites y Grasas Vegetales, *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Agricultura y Desarrollo Rural* 2010.

<sup>13</sup>Basado en datos obtenidos del informe *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo Tecnológico para la cadena productiva de palma de aceite en Colombia con énfasis en oleína roja*, Centro corporación de investigación de la palma de aceite Cenipalma, Federación nacional de cultivadores de palma de aceite, Fedepalma, Bogotá, Febrero 2009

<sup>14</sup> "Agenda prospectiva de investigación y desarrollo Tecnológico para la cadena productiva de palma de aceite en Colombia con énfasis en oleína roja", Centro corporación de investigación de la palma de aceite Cenipalma y Federación nacional de cultivadores de palma de aceite, Fedepalma, Bogotá, Febrero 2009

crecimiento importante del consumo de aceites vegetales es Indonesia con un crecimiento anual del 4,9%.

El volumen de producción de aceites vegetales a nivel mundial en la cosecha 2007/2008 alcanzó 114,1 millones de toneladas (LMC, 2008). El aceite de palma fue el que más se produjo a nivel mundial, seguido por el aceite soya. En orden de importancia, les siguen el aceite de colza, el aceite de girasol, el aceite de palmiste y el aceite de coco.

Las cifras de producción del periodo comprendido entre la cosecha 2000/2001 y la de 2007/2008 muestran que la dinámica de los aceites de palma y de palmiste es mayor que la de los demás aceites vegetales. En efecto, las cifras que arrojan dichas tendencias indican que, mientras la producción de los aceites provenientes de la palma (palma y palmiste) ha crecido a tasas del 7%, la tasa de crecimiento del aceite de soya es del orden del 5%. Estas mayores tasas de crecimiento permitieron al aceite de palma alcanzar el primer lugar en producción mundial de aceites vegetales, superando al aceite de soya desde 2005.

En 2008, la participación de Indonesia en el total de la producción mundial fue de 45%, mientras que Malasia se ubicó en el segundo lugar con el 43%. A pesar de que los demás países productores ocuparon lugares secundarios, Colombia es el principal productor de Aceite Crudo de palma del continente americano.

Este panorama ubica a Colombia en una posición favorable para incrementar sus exportaciones, más aún con los recientes tratados comerciales con Estados Unidos y otros países de diferentes latitudes, esta situación al mismo tiempo potencializa oportunidades de nuevas empresas dedicadas a la producción de aceites vegetales en Colombia.

### **1.2.1.3 Antecedentes del proyecto a nivel nacional<sup>15</sup>**

El proyecto que se propone tiene como intención la comercialización del aceite vegetal producido por la planta, en el mercado nacional, por tanto el análisis se centra en el comportamiento nacional de la industria de aceites y grasas vegetales y las condiciones que “motivan” al equipo de trabajo a formular el proyecto.

El producto referente para el sector de Oleaginosas, aceites y grasas en el mercado nacional es la palma de aceite por ser el de mayor volumen de producción y comercialización. El principal destino del aceite de palma crudo que se produce en el país es el mercado interno. En 2010, 88% de las ventas de aceite de palma se hicieron en el mercado interno, cifra equivalente a 661,6 mil toneladas. El mercado externo participó tan sólo con 12% de las ventas totales, correspondiente a 91,7 toneladas de aceite de palma.

---

<sup>15</sup>Basado en datos obtenidos de: Informe Final, Elementos para modificar el fondo de estabilización de precios para el palmiste, el aceite de palma y sus fracciones. Proyecto para Asograsas, elaborado por Fedesarrollo, Bogotá, Marzo de 2011

Respecto al comercio de aceite de palma, las cifras muestran que las exportaciones del país de aceite de palma en bruto pasaron de 2.033 toneladas en 2004, equivalentes al 32,3% de la producción nacional de aceite de palma, a un máximo de 275.100 toneladas en 2007, equivalentes al 37,5% de la producción. A partir de 2008, las exportaciones de aceite de palma en bruto registran una tendencia a la baja. En 2008, se exportaron cerca de 237.000 toneladas y en 2010 tan sólo 59.300 toneladas (7,9% de la producción), cifra que representa una caída en las exportaciones de 78% con respecto a 2007.

En el caso de la exportación de los demás aceites de palma y sus fracciones (incluso refinados) el comportamiento es similar, pues se pasaron de exportar 11400toneladas en 2004 a más de 55000 en 2008, cifra que descendió a casi 29.000 toneladas en 2010, es decir, una caída cercana al 30% con respecto a 2008.

En cuanto a las importaciones, el país importó en 2004 un total de 16.500 toneladas de aceite de palma entre crudo y fracciones, equivalentes al 2,6% de la producción nacional. En 2009 se reportaron importaciones cercanas a las 62.500 toneladas equivalentes al 7,7% de la producción nacional, mientras que en 2010 el volumen de importaciones se ubicó en más de 114.000 toneladas entre aceite de palma en bruto, refinado y fracciones, nivel equivalente al 15,2% de la producción nacional del periodo. La importación de aceite de palma en bruto pasó de ser casi nula a más de 50 mil toneladas en 2010, mientras las importaciones de aceite refinado y fracciones han aumentado paulatinamente de 15 mil toneladas en 2007 a 60 mil toneladas en 2010. Esta tendencia refleja el desabastecimiento de producción nacional en algunas zonas del país, así como el efecto del aumento generalizado de la demanda interna inducido, entre otros, por las mayores necesidades de la industria del biodiesel.

Por otra parte, respecto a las importaciones en volumen de los principales aceites en bruto (sin incluir el de palma), el aceite de soya mantiene la mayor participación. Entre 2004 y 2010 se registró un promedio anual de importaciones de 185.000 toneladas de aceites en bruto de soya, girasol, colza, oliva y algodón. En 2010 el aceite de soya concentró cerca de 85,5% de las importaciones de aceites en bruto, seguido por el aceite de girasol con 10,5%, colza 3,1% y el aceite de oliva 0,9%. Es de anotar que en 2010 las importaciones de aceites en bruto crecieron 34% con respecto al año anterior, situación que refleja la necesidad de la industria colombiana de aceites y grasas de suplir su demanda actual con aceites importados.

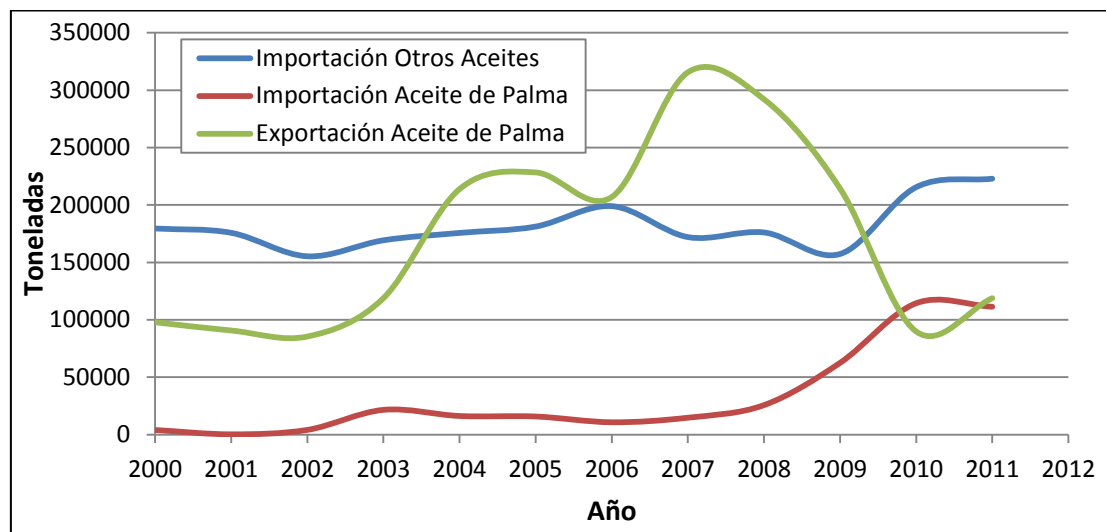
El consumo local de aceite vegetal en Colombia está destinado en su mayoría para la industria de producción de aceites y grasas comestibles, agremiada por Asegrasas y para la producción de biodiesel, industria bajo la agremiación Fedebiocombustibles, adicionalmente en el país existen otras industrias compradoras de aceites vegetales aunque en cantidades un tanto menores, como la oleoquímica (producción de Jabones, cosméticos, farmacéutica, hules, plásticos, aditivos, emulsificantes, lubricantes, entre otros) y la industria denominada *Speciality Fats* (producción de mantecas y grasas principalmente para las industrias de confitería, chocolatería, panadería, repostería y heladería).

Las situaciones descritas son evidencia de la creciente demanda interna de aceite vegetal, que es empujada en buena medida por la demanda de la recientemente

desarrollada y con gran potencial de crecimiento industria nacional del biodiesel, reduciendo considerablemente los excedentes exportables que se generaban en el pasado por la industria palmicultora y abriendo brechas en el abastecimiento del mercado nacional, que pueden ser atendidas por productos sustitutos del aceite de palma como los aceites derivados de diferentes semillas oleaginosas, lo cual constituye una importante motivación para el emprendimiento del proyecto que se propone.

En la Gráfica 3 se resume la situación descrita en los párrafos anteriores.

Gráfica 3. Evolución de Importaciones y Exportaciones de aceites Vegetales en el país



Fuente: Los Autores.

Fuente de los datos: Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. Portal Agronet:

<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>

Sistema de información estadística del sector Palmero. Portal SISPA:

<http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/>

En la Gráfica 3 se observa que a pesar del aumento de la producción de aceite de palma en el país durante los últimos años, existe también un incremento en las importaciones, esto se debe al aumento del consumo en países en desarrollo como China, India, entre otros, por otro lado las exportaciones disminuyeron drásticamente a partir del 2007, esto se debe al drástico incremento en el consumo nacional de aceite por parte de la creciente industria del biodiesel en Colombia. Estas tendencias son bases sólidas para pensar en la implementación de un proceso de producción de aceites vegetales de otras semillas en el país.

Existe otro aspecto que apoya la idea de consolidar el proyecto, relacionado con el sector agropecuario, se trata de los incentivos del gobierno a través del plan de transformación productiva, que ha hecho atractivo el sector agrícola para la producción de alto rendimiento, la inversión extranjera y el desarrollo de nuevas especies, jalonando

importantes proyectos que incrementarán la producción de muchos de los productos agrícolas tradicionales y de otros nuevos en los que se han hecho importantes desarrollos, algunos de estos productos están dentro del grupo de semillas oleaginosas que serán materia prima para el proceso propuesto por el proyecto tales como maíz, soya, algodón, maní, macadamia, etc. y algunos hasta ahora no tradicionales como la jatropha, la higuera y el girasol.

El decidido apoyo del gobierno nacional al sector agroindustrial mediante sus políticas contempladas en el plan nacional de desarrollo 2010 – 2014 y en el programa de transformación productiva ha incentivado el desarrollo de las industrias ganadera, avícola y porcicultora, las cuales son consumidoras de los demás productos derivados del proceso de extracción de aceite, tales como la torta y la cascarilla, esto aumenta el potencial de generación de rentabilidad para el proyecto haciendo atractiva la idea de su desarrollo.

### **1.2.2 Justificación o razón de ser del proyecto**

La razón de ser del proyecto se define por los siguientes aspectos:

#### **1.2.2.1 Aprovechar una oportunidad**

Con el desarrollo del proyecto se busca aprovechar la oportunidad de incursionar en el mercado nacional de la industria de oleaginosas aceites y grasas, aportando valor a la cadena productiva.

La incursión en este mercado es atractiva por el incremento en la demanda local de aceites vegetales crudos durante los últimos años, debido al aumento continuo de la producción nacional de biodiesel, además, por el potencial incremento de las exportaciones hacia Estados Unidos por la entrada en vigencia del TLC y hacia otros países con los que el gobierno ha pactado acuerdos comerciales recientemente.

#### **1.2.2.2 Atender una necesidad**

El proyecto pretende atender parte de la demanda nacional insatisfecha de aceite vegetal crudo principalmente para la industria de aceites y grasas comestibles, fabricantes de productos tales como aceites de cocina, margarinas, mantecas, entre otros, que actualmente cubren el déficit de aceite vegetal para sus productos mediante importaciones principalmente de Ecuador y Centro América.

#### **1.2.2.3 Solucionar un problema**

Al mismo tiempo, la implementación del proyecto apunta a contribuir en la solución del problema nacional del desempleo, mediante la generación de puestos de trabajo directos en el área industrial y al apoyo indirecto a la industria agrícola relacionada con la



producción de semillas oleaginosas diferentes a la palma africana, mediante la compra de semillas a los productores nacionales.

### **1.2.3 Propósito del proyecto**

El propósito del proyecto es aportar positivamente a la cadena productiva de oleaginosas, aceites y grasas produciendo aceites que serán materia prima para diversos productos y a la industria de producción de alimentos balanceados para animales mediante el suministro de materias primas para estos alimentos, como lo son la torta y la cascarilla, subproductos de la extracción del aceite.

Brindar una alternativa diferente en consumo de aceites a la única y actualmente desarrollada en Colombia: La palma.

Atender parte de la demanda insatisfecha a causa de la producción nacional de aceite de palma, la cual no alcanza a cubrir totalmente el mercado.

### **1.2.4 Producto del proyecto**

El producto del proyecto será una planta de producción de aceite vegetal crudo, a partir de semillas oleaginosas diferentes a la palma de aceite, la planta contará con el adecuado proceso productivo y una organización (empresa) legalmente constituida que cuente con su respectiva estructura administrativa para operar el proceso de compras, producción y comercialización.

## **1.3 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA DE PROYECTO**

### **1.3.1 Misión del proyecto**

Desarrollar todo el proceso requerido para la implementación de una planta de producción de aceite vegetal a partir de semillas oleaginosas, que producirá aceite crudo de alta calidad, el cual será comercializado en el mercado nacional para diversas aplicaciones como aceites comestibles, producción de biodiesel, industria farmacéutica, oleoquímica, entre otros.

### **1.3.2 Visión**

“Para el año 2018, la planta será reconocida en la industria nacional como uno de los proveedores referentes de aceite vegetal crudo para diferentes aplicaciones y materias primas para la industria de alimentos concentrados para animales, por la excelente calidad de los productos ofrecidos, la generación de empleo y su aporte positivo al desarrollo del sector agroindustrial del país”.

### **1.3.3 Alineación Estratégica**

En la Tabla 1 se relacionan los aportes que hace el proyecto a través de sus objetivos para el logro de los objetivos estratégicos del país de acuerdo al plan de desarrollo.

Tabla 1. Alineación estratégica de objetivos del proyecto

<b>OBJETIVO NACIONAL</b>	<b>OBJETIVO DEL PROYECTO</b>	<b>APORTE</b>
Bajar los índices de desempleo (PND 2010-2014 Cap III,C)	Generar empleos formales para la operación de la empresa	Con los empleos generados se contribuir a la lucha contra el desempleo.
Crear de nuevas empresas para generar empleos (PND 2010-2014 Cap III,A,2)	Conformación legal de la empresa con toda su estructura de operación y administración.	La organización bien estructurada dará solidez al negocio y crecimiento.
Incrementar la competitividad y la productividad de la industria nacional (PND 2010-2014 Cap III,B,1)	Adecuar el proceso de producción de aceites vegetales a las características particulares del proyecto para establecer un proceso de producción eficiente	Mantener los costos de producción en niveles óptimos para ser una empresa sostenible a través del tiempo.
	Contribuir a la producción nacional de aceites.	Atender una demanda insatisfecha.
	Implementar una estructura administrativa eficiente	Evitar costos administrativos improductivos por ineficiencia en las funciones o por cargos innecesarios
	Utilizar en el proceso equipos de alta eficiencia y especializados para la extracción de aceite de semillas oleaginosas	Hacer uso de la cantidad e energía óptima para el proceso y obtener los máximos rendimientos posibles de los equipos, reduciendo costos de producción.
Incorporar valor agregado a las cadenas de valor de los sectores industriales (PND 2010-2014 Cap III,B)	Diseñar un proceso de producción que permita extraer aceite de varias especies de semilla oleaginosa	Contribuir al procesamiento de semillas provenientes de diferentes cultivos y zonas del país, asegurando operaciones continuas poco dependientes de los ciclos de las cosechas de alguna especie en particular.
Asegurar el abastecimiento energético del País (PND 2010-2014 Cap VI,D,1)	Diseñar un proceso de producción cuyo producto (aceite) tenga la calidad óptima para la producción de biodiesel.	Producir aceite con la calidad adecuada de manera que sea posible aportar en la cadena de valor de los biocombustibles.
Alcanzar un crecimiento sostenido del sector rural del País (PND 2010-2014 Cap III,C,2)	Determinar las zonas específicas de mayor producción de semillas útiles para el proceso	Crear de oportunidades de compra directa a los productores de los productos agrícolas involucrados en el proceso.

Fuente: Los autores

## **1.4 IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS DE IAEP**

Con la alineación estratégica planteada en el apartado anterior se entiende la estrecha relación entre el proyecto propuesto y los intereses de desarrollo nacional, se concluye que desde el punto de vista expuesto el proyecto es un valioso aporte al progreso de Colombia, no obstante, convertir en realidad el proyecto implica profundizar en la investigación sobre la cadena de Oleaginosas, aceites y grasas para realizar ciertas actividades y desarrollar algunos análisis que podrán ser la confirmación o el rechazo de ésta tesis planteada como conclusión de la alineación estratégica.

La alineación estratégica planteada en la etapa de IAEP implica lo siguiente:

### **1.4.1 Para el Proyecto**

- Realizar la investigación de las normas que regulan la industria de Oleaginosas, aceites y grasas en Colombia con el fin de conocer los requerimientos técnicos, de calidad y legales para la implementación de una nueva planta de producción de aceites.
- Identificar de las normativas nacionales en cuanto a requerimientos ambientales (vertimientos, emisiones, etc.) los cuales se deben cumplir en la implementación de la planta de producción de aceites.
- Identificar de los requerimientos legales y tributarios para el montaje de la planta.
- Investigar a fondo sobre los procesos y equipos existentes para la extracción de aceites, para determinar cuál es el más adecuado teniendo en cuenta las variedades de semillas disponibles en el mercado nacional y los recursos energéticos disponibles.
- Analizar del mercado de las semillas oleaginosas en las diferentes regiones del país para definir el lugar más apropiado para el montaje de la planta.
- Realizar de un análisis del entorno para lograr determinar las posibles dificultades que sufrirá el proyecto y tomar acción ante ellas, e identificar las ventajas y oportunidades que el mismo entorno presenta para potencializarlas en pro del desarrollo del proyecto.
- Identificar de los intereses de las partes involucradas y beneficiadas por el proyecto, con el fin de potencializar los aportes positivos al proyecto y de manejar de la manera más adecuada las oposiciones o resistencias que existan ante el proyecto.
- Realizar el correspondiente análisis de costos para la implementación del proyecto e identificar los incentivos, beneficios y oportunidades que ofrece el gobierno para la creación de industria en el sector agrícola, a partir de cuyos datos se deben planear las posibles fuentes de financiación.

- Integrar el desarrollo del proyecto con el ámbito de la industria nacional y regional, para así aportar positivamente a los objetivos de crecimiento económico y social del país mediante el encadenamiento industrial con las cadenas de valor de las oleaginosas, los biocombustibles, productos farmacéuticos, productos químicos, productos comestibles, entre otros.

#### **1.4.2 Para el sector de las oleaginosas, aceites y grasas**

- Insertar en la cadena productiva aceites provenientes de semillas diferentes a la palma de aceite, la cual es hasta el momento el referente de la industria y concientizar al sector de la importancia de potencializar en el país el desarrollo de estas fuentes alternativas de producción de aceites vegetales en Colombia.
- Incentivar el cultivo de diferentes semillas oleaginosas para la producción de aceites vegetales, el incentivo que el proyecto ofrece corresponde a la compra de semillas a los productores.
- Mejorar la integración de este sector con el de producción de alimentos balanceados para animales, mediante el suministro de torta y cascarilla a dicha industria.
- Apoyar el uso de materias primas nacionales en la producción de aceites comestibles, margarinas, mantecas de origen vegetal, biodiesel, productos oleoquímicos, entre otros, mediante el suministro de aceite vegetal de excelente calidad para las aplicaciones requeridas.

#### **1.4.3 Para el país**

- Disminuir la tasa de desempleo en el área en la que se localice la planta de producción.
- Aportar al plan de gobierno que consiste en convertir el sector de oleaginosas, aceites y grasas en un competidor de talla mundial, mediante el aporte de valor a la cadena productiva realizando una de las fases del proceso, correspondiente a la extracción del aceite.
- Disminuir las importaciones de aceite crudo que en la actualidad la industria nacional de aceites y grasas realiza para satisfacer sus requerimientos de materia prima.
- Participar en la implantación en la industria y la sociedad colombiana de la cultura de agregar valor a los productos agrícolas mediante el proceso industrial que aumenta las posibilidades de comercialización y genera puestos de trabajo.

## **1.5 PROJECT CHARTER**

Proyecto: Elaboración del Estudio de Prefactibilidad para el montaje de una planta de producción de aceite a partir de semillas oleaginosas.

La economía Colombiana durante los últimos años ha tenido un crecimiento considerable, el cual da una muy buena perspectiva de bienestar y progreso para los años venideros, en consonancia con esto, el gobierno nacional continúa con la implementación de políticas de apoyo a los diferentes sectores del país con el fin de mantener esta tendencia de crecimiento y estabilizarla para establecer el desarrollo sostenible.

Además, recientemente el gobierno ha firmado tratados de libre comercio con varios países siendo uno de los más importantes el recientemente firmado con Estados Unidos, el objetivo de estos tratados es fortalecer la industria nacional para hacerla competitiva a nivel global y con esto contribuir al mismo objetivo de sostener el desarrollo sostenible.

Uno de los sectores que se ha visto beneficiado con estos acontecimientos es el de las oleaginosas, aceites y grasas que en Colombia está representado principalmente por la industria de la palma africana, pero que incluye también los aceites derivados de otras semillas oleaginosas y que son utilizados industrialmente de manera similar y equivalente.

Dado que la producción de aceite vegetal en el país no es suficiente para atender las exportaciones crecientes y la creciente demanda local debida principalmente a la producción de biodiesel, se genera una oportunidad de entrar a este sector aportando a la cadena productiva de oleaginosas, aceites y grasas mediante el proyecto de montaje de una planta de producción de aceite a partir de semillas oleaginosas diferentes a la palma africana. Este proyecto pretende contribuir al desarrollo del país mediante la generación de empleos directos en el proceso productivo de la planta, apoyar la industria nacional que se sule de aceites vegetales como materia prima para el desarrollo de sus productos mediante la venta del aceite producido y apoyar al sector agrícola de semillas oleaginosas tales como ajonjolí, maní, algodón, maíz, frijol soya, entre otros mediante la compra de sus productos.

La primera fase del proyecto a desarrollar corresponde a los estudios de prefactibilidad, cuyo inicio se formaliza con el presente documento y se autoriza su realización. Así mismo se designa como Gerente del Proyecto al ingeniero Yobany López Díaz quien cuenta con la suficiente autoridad para hacer uso de los recursos humanos, físicos, informáticos, económicos y demás que sean requeridos con fines de gestión del proyecto y durante el proceso.

En esta fase del proyecto se desarrollarán los estudios de mercado, técnicos, administrativos, ambientales, de presupuestos y financieros, además se identificarán los principales impactos económicos que el proyecto generará para la sociedad.

Autorizado por:

---

Germán Eduardo Giraldo  
Sponsor

## 1.6 ANÁLISIS DE LAS PARTES INTERESADAS

El análisis de las partes interesadas en el proyecto (*Stakeholders*) se realiza a través de una matriz comparativa de Poder-Interés en la que se ubican las personas e instituciones que de una u otra forma se relacionan positiva o negativamente con el proyecto y se valora su influencia según sus opiniones respecto al proyecto, las opiniones se cuantificaron en una escala numérica de cero (0) a cinco (5,) siendo cero una influencia nula en las decisiones acerca del proyecto o una posibilidad de alteración de los planes del proyecto igualmente nula y cinco la influencia total en las decisiones acerca del proyecto o la capacidad total de alterar el curso de los acontecimientos durante la planeación y desarrollo del proyecto.

En la Tabla 2 se muestra la caracterización de los *stakeholders* considerados para el proyecto.

Tabla 2. Registro de *Stakeholders*

ID	NOMBRE	CLASE	ACTITUD	PODER	INTERÉS	P+I	NECESIDADES	EXPECTATIVAS
1	Gobierno Nacional (Ministerio de agricultura)	EXTERNO	Neutro	1,4	0,6	2	Que el proyecto aporte al desarrollo sostenible de los sectores agrícola e industrial.	-Que el proyecto genere empleos. -Que el proyecto comercialice productos agrícolas producidos en el país. -Que el proyecto ofrezca productos de calidad a diferentes sectores de la industria nacional.
2	Inversionistas	INTERNO	Partidario	3,6	3,6	7,2	Que el capital invertido sea productivo, que genere ganancias	Que la tasa de retorno sea la esperada de acuerdo a los planteamientos del proyecto
3	Entidad Financiera	EXTERNO	Partidario	3,0	3,3	5,9	Que el capital prestado al proyecto sea recuperado	Que el capital prestado sea devuelto en los plazos estipulados y con las tasas de interés pactadas
4	Equipo del proyecto	INTERNO	Partidario	4,6	4,1	8,7	Desarrollará el proyecto tal como se plantea	Entregar la planta de producción de aceites en las condiciones planteadas sin sobrecostos, sin retrasos y sin problemas de calidad.
5	DIAN	EXTERNO	Neutro	1,4	1,8	3,2	Recolectar los tributos estipulados por la ley de acuerdo a las actividades que realice la planta	Que la planta de producción realice los registros e inscripciones de ley y que pague los impuestos que estipula la ley

Fuente. Los autores

Tabla 2. Continuación

ID	NOMBRE	CLASE	ACTITUD	PODER	INTERÉS	P+I	NECESIDADES	EXPECTATIVAS
6	Cámara de Comercio	EXTERNO	Neutro	1,4	0,6	2	Registrar bajo las condiciones de ley la organización que implementará y operará la planta de producción	Que la organización realice los correspondientes trámites de constitución, registro y actividad comercial según lo exige la ley colombiana.
7	Cultivadores de semillas oleaginosas	EXTERNO	Partidario	2,4	3,1	5,9	Que los productos ofrecidos sean comprados en condiciones favorables	Que la nueva planta de producción compre las cantidades planeadas y a los precios más favorables para el productor
8	Consumidores nacionales de aceite vegetal crudo	EXTERNO	Partidario	2,4	3,3	6,1	Que se suministren aceites de excelente calidad, a precios competitivos y en las cantidades planteadas	-Que la nueva planta de producción cubra parte importante de las necesidades de materia prima. -Que el producto ofrecido por la nueva planta tenga excelentes características de calidad y precios competitivos
9	Proveedores de maquinaria y equipos, insumos, materias primas	EXTERNO	Partidario	2,0	3,2	5,2	Vender equipos y suministros para la industria de procesamiento de oleaginosas	-Que la nueva planta adquiera todos los equipos necesarios para implementar un proceso de alta calidad -Que la nueva planta adquiera los correspondientes insumos y materias primas para el proceso en las cantidades que se tienen planteadas
10	Habitantes vecinos de la zona de ubicación del proyecto	EXTERNO	Partidario	2,4	3,4	5,8	-Tener empleo y oportunidades de mejoramiento de la calidad de vida -Que no se generen contaminantes ambientales que afecten la tranquilidad y armonía de la zona	-Que la planta emplee personas de la zona para sus labores de montaje y operación -Que la planta prevea y realice las actividades de prevención de la contaminación que se requieran -Que las actividades de la planta generen oportunidades indirectas de trabajo, tales como comercio, transporte, recreación, etc.
11	Competidores - Fabricantes actuales de aceite a partir de palma africana	EXTERNO	Oposición	3,0	3,5	6,5	Mantener sus volúmenes de ventas y sus clientes	-Que la nueva planta de producción realice sus actividades de manera ética y en competencia leal -Que los productos ofrecidos por la nueva planta sean incentivo para la diversificación del mercado de aceites vegetales en el país -Que los productos ofrecidos por la nueva planta impulsen el desarrollo de otros sectores de la economía nacional

Fuente. Los autores

Tabla 2. Continuación

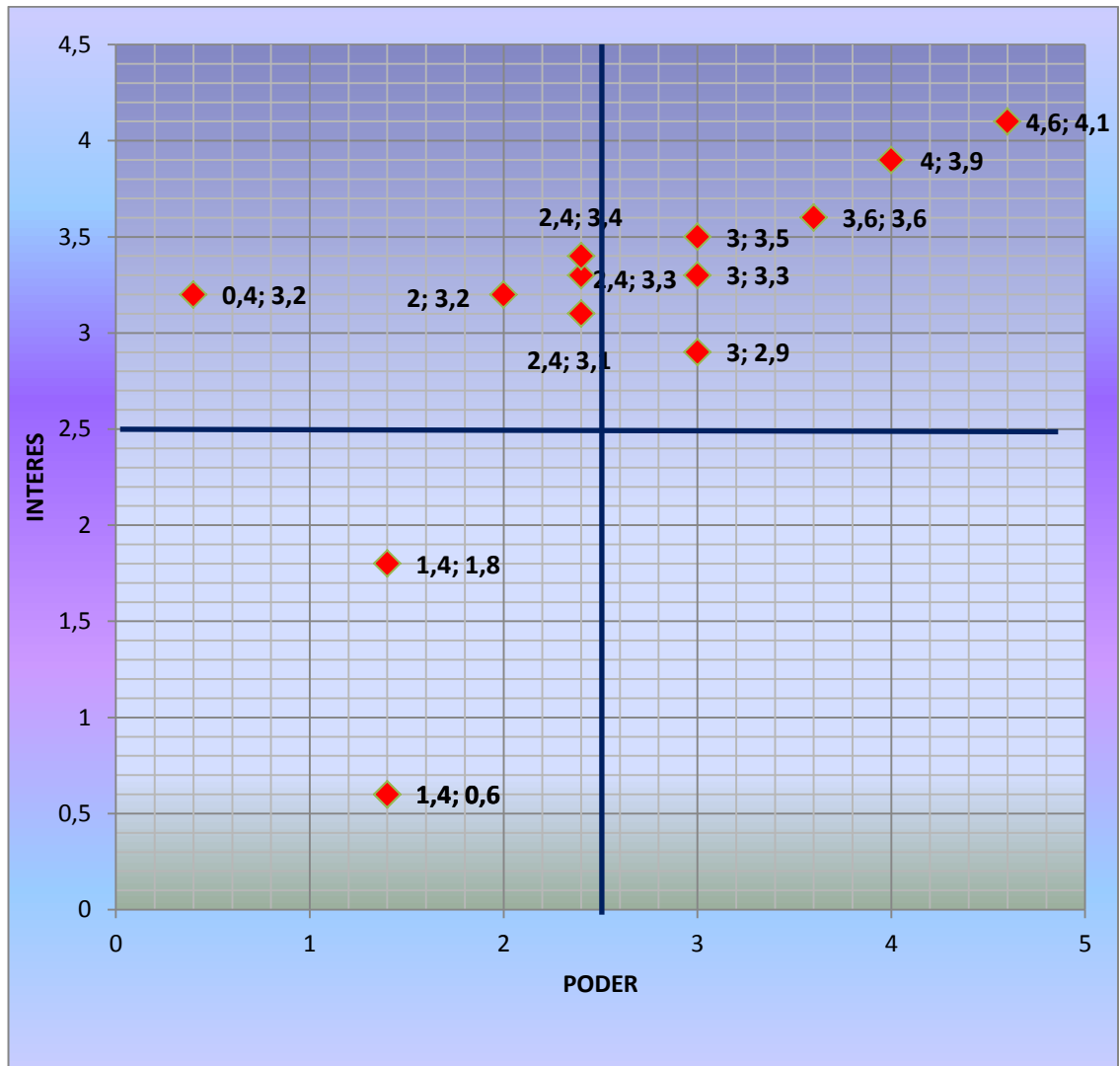
ID	NOMBRE	CLASE	ACTITUD	PODER	INTERÉS	P+I	NECESIDADES	EXPECTATIVAS
12	Importadores actuales de aceites vegetales	EXTERNO	Oposición	3,0	2,9	5,9	Mantener sus volúmenes comercializados y sus clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Que la nueva planta de producción realice sus actividades de manera ética y en competencia leal</li> <li>-Que los productos ofrecidos por la nueva planta sean incentivo para la diversificación del mercado de aceites vegetales en el país</li> <li>-Que los productos ofrecidos por la nueva planta impulsen el desarrollo de otros sectores de la economía nacional</li> </ul>
13	Empresas proveedoras de servicios públicos	EXTERNO	Partidario	0,4	3,2	3,6	Suministrar servicios a las nuevas instalaciones industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Que la nueva planta utilice la energía de manera racional y responsable</li> <li>-Que la nueva planta de producción cumpla con las medidas de seguridad requeridas para el manejo de la energía</li> <li>-Que la nueva planta realice el pago de la energía y servicios contratados de manera responsable y puntual</li> </ul>
14	Empresas proveedoras de servicios de ingeniería, construcción, montaje y puesta en servicio de instalaciones industriales	EXTERNO	Partidario	4,0	3,9	7,9	Suministrar servicios de consultoría, ingeniería, montajes industriales, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Que el proyecto contrate todos los análisis, ingeniería, pruebas y suministros necesarios para la implementación de una planta de aceite de alta calidad</li> <li>-Que el proyecto realice los pagos correspondientes y cumpla con las obligaciones contratadas durante su desarrollo</li> </ul>

Fuente. Los Autores

El análisis poder – interés permite clasificar los *stakeholders* y plantear estrategias de control y manejo, la clasificación se indica en la Gráfica 4.



Gráfica 4. Clasificación de *stakeholders*



Fuente. Los autores

La clasificación indicada en la Gráfica 4 se detalla en la yy junto con las estrategias de manejo tanto genéricas como específicas que se plantean para el proyecto.

Tabla 3. Clasificación de *stakeholders* y estrategias de manejo

ID	NOMBRE	P+I	ESTRATEGIAS	
			GENÉRICA	ESPECÍFICA
4	Equipo del proyecto	8,7	Manejar de cerca	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener una comunicación excelente</li> <li>-Definir roles y responsabilidades</li> <li>-Hacer reuniones de seguimiento y control periódicamente</li> </ul>
14	Empresas proveedoras de servicios de ingeniería, construcción, montaje y puesta en servicio de instalaciones industriales	7,9	Manejar de cerca	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir claramente los alcances de los diferentes contratos</li> <li>-Seleccionar los proveedores por competencia (licitación)</li> <li>-Exigir pólizas de seguros y garantías</li> <li>-Definir plazos y condiciones de aceptación de los productos desde el momento de la contratación</li> <li>-Suministrar la información clara y veraz acerca de los requerimientos técnicos exigidos</li> </ul>
2	Inversionistas	7,2	Manejar de cerca	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar reuniones de rendición de informes periódicamente</li> <li>-Mantener actualizados los registros contables y financieros</li> <li>-Tener en cuenta las opiniones y sugerencias para ser analizadas</li> </ul>
11	Competidores - productores actuales de aceite a partir de palma africana	6,5	Manejar de cerca	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir responsabilidades respecto al manejo de la información técnica y financiera del proyecto con terceros</li> <li>-Manejar las comunicaciones formales e informales con prudencia</li> <li>-Buscar el establecimiento de alianzas comerciales</li> <li>-Establecer estrategias de cooperación técnica</li> </ul>
3	Entidad Financiera	6,3	Manejar de cerca	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer un plan de manejo del flujo de fondos hacia la entidad financiera de acuerdo al plan de amortización de la deuda</li> <li>-Definir condiciones comerciales que benefician a las dos partes</li> <li>-Establecer un plan de desembolsos del banco al proyecto de acuerdo al plan de trabajo</li> </ul>

Fuente. Los autores

Tabla 3. Continuación

ID	NOMBRE	P+I	ESTRATEGIAS	
			GENÉRICA	ESPECÍFICA
12	Importadores actuales de aceites vegetales	5,9	Manejar de cerca	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Buscar alianzas comerciales que permitan complementar las fortalezas de las dos partes</li> <li>-Definir responsabilidades respecto al manejo de la información técnica y financiera del proyecto con terceros</li> </ul>
10	Habitantes vecinos de la zona de ubicación del proyecto	5,8	Mantener satisfechos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Informar a la comunidad mediante reuniones previas a la ejecución del proyecto los detalles del plan de trabajo</li> <li>-Mantener informados periódicamente durante la realización de los trabajos de montaje</li> <li>-Gestionar el plan de manejo ambiental y las políticas de HSEQ para evitar inconvenientes con los vecinos durante las obras y la operación de la planta</li> <li>-Tener en cuenta prioritariamente el personal habitante de la zona para la ocupación de los empleos disponibles</li> </ul>
8	Consumidores nacionales de aceite vegetal crudo	5,7	Mantener satisfechos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Realizar la gestión de un plan de publicidad y mercadeo agresivo.</li> <li>-Hacer difusión de los productos y los procesos utilizados para ganar nuevos clientes</li> <li>-Hacer difusión de las ventajas y bondades de los productos ofrecidos</li> <li>-Establecer alianzas comerciales que contemplen precios y volúmenes de comercialización</li> </ul>
7	Cultivadores de semillas oleaginosas	5,5	Mantener satisfechos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Informar a las agremiaciones o entidades relacionadas acerca del proyecto</li> <li>-Establecer relaciones comerciales que tengan en cuenta precios y volúmenes de semillas a suministrar</li> </ul>
9	Proveedores de maquinaria y equipos, insumos, materias primas	5,2	Mantener satisfechos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir los proveedores de insumos y equipos por concurso (licitación)</li> <li>-Establecer convenios comerciales para asegurar los volúmenes de insumos requeridos y la calidad necesaria</li> </ul>

Fuente. Los autores

Tabla 3. Continuación

ID	NOMBRE	P+I	ESTRATEGIAS	
			GENÉRICA	ESPECÍFICA
13	Empresas proveedoras de servicios públicos	3,6	Mantener satisfechos	-Solicitar a tiempo la conexión de los servicios requeridos -Convenir con las empresas proveedoras planes o paquetes de acuerdo a las necesidades de manera que bajen los costos
5	DIAN	3,2	Hacer seguimiento	-Realizar a tiempo los registros necesarios ante la entidad -Definir claramente las políticas de la compañía en cuanto a pagos de los impuestos
1	Gobierno Nacional (Ministerio de agricultura)	2	Hacer seguimiento	- Asegurarse de cumplir con las leyes y reglamentaciones del estado respecto a las actividades técnicas y comerciales a realizar a lo largo de la ejecución y la operación del proyecto
6	Cámara de Comercio	2	Hacer seguimiento	-Realizar a tiempo los correspondientes registros ante la entidad de acuerdo a las reglamentaciones de las autoridades locales y nacionales

Fuente. Los autores

## **II. FORMULACIÓN**

## **2. ESTUDIO DE MERCADOS**

El presente estudio tiene como objetivo hacer un análisis de la situación actual de la cadena de oleaginosas en Colombia, enfocado en el comportamiento de la industria de producción y comercialización de aceites en el país.

Se realiza también el análisis de la producción de semillas oleaginosas como información complementaria que permite definir específicamente el grupo de semillas que se utilizarán.

Se busca determinar un grupo de semillas oleaginosas, que de acuerdo a sus características y al comportamiento de su producción y comercialización a nivel nacional, sea atractivo para la producción de aceite a nivel industrial. Una vez definido el grupo de semillas de interés para el proyecto se analizarán las características y la situación del mercado de los aceites producidos a partir de estas a nivel nacional, el comportamiento de las importaciones y exportaciones de los aceites y en general la situación del mercado tanto de los aceites como de las semillas de interés.

La investigación se centra en el análisis de los mercados más conocidos en el país relacionados con aceites vegetales, que corresponden a la industria de aceites comestibles y el recientemente creado pero cada día más importante mercado de los biocombustibles.

El panorama de dichos mercados y de otros menores para los aceites vegetales en el país permitirá realizar proyecciones y tomar decisiones importantes con respecto al proyecto que se propone.

Para lograr estos objetivos se utilizarán herramientas como la identificación de la cadena de valor, el análisis de competitividad compuesto por el análisis estructural de la industria de las oleaginosas, estudio de oferta y demanda, proyección de oferta y demanda, estrategia de comercialización e identificación de costos y beneficios.

### **HALLAZGOS**

#### **2.1 CADENA DE VALOR**

La cadena de aceites y grasas en Colombia, es importante dentro de la economía nacional no sólo por la mano de obra que ocupa y los recursos que genera, sino también por las múltiples aplicaciones de sus productos en la industria tanto nacional como extranjera, básicamente en la fabricación de productos de consumo masivo como son los comestibles, los combustibles, productos de belleza, productos industriales, entre otros.

Las empresas colombianas dedicadas al procesamiento de aceites pueden clasificarse en dos tipos: plantas extractoras y fábricas de aceites y grasas. Los establecimientos dedicados a la extracción de aceite son exclusivamente procesadores de palma africana, no existiendo unidades productivas especializadas en la extracción de otras semillas oleaginosas.

La cadena en Colombia se estructura principalmente alrededor del fruto de palma, frijol soya y grasas de origen animal; en cada caso, los productos obtenidos varían de acuerdo al proceso al que se sometan los aceites y grasas.

La caracterización de la cadena de oleaginosas está dada por:

### **2.1.1 El eslabón primario**

El cual consiste en la siembra, cultivo y cosecha de las semillas oleaginosas.

La producción de aceites y grasas en el mundo ha tenido tradicionalmente dos grandes fuentes de naturaleza eminentemente agropecuaria: material vegetal oleaginoso, el cual, dependiendo de la especie, lo contienen alternativamente el fruto, la nuez y la semilla; y material animal, contenido generalmente en la leche, piel, músculos y otros órganos de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, aves, peces y mamíferos marinos.

La canasta de oleaginosas tradicionalmente la componen principalmente trece cultivos: ajonjolí, algodón, coco, colza, girasol, linaza, maíz, maní, oliva, palma de aceite, ricino y soya. La de grasas animales la componen manteca de cerdo, sebos obtenidos de las especies bovinas, porcinas, ovinas, caprinas, aves, peces y mamíferos marinos, mantequilla, y aceite de pescado.

### **2.1.2 El eslabón industrial**

La producción industrial de aceites y grasas comprende dos etapas sucesivas: La extracción y la refinación<sup>16</sup>:

- a) La extracción de los aceites crudos y otros subproductos que se utilizan en diferentes industrias tales como las tortas derivadas de cada tipo de semilla.

Se realiza mediante dos tipos de procesos: el primero consiste en cocinar las semillas a vapor para ablandarlas, luego se recurre al prensado, mediante prensas

---

<sup>16</sup> Tomado de: Programa estratégico para la producción de biodiesel, publicado por: Convenio interinstitucional de cooperación UPME – Indupalma – Corpodib. Bogotá 2009

eléctricas con rodillos y molinos que exprimen el aceite de los tejidos fibrosos de las oleaginosas. El segundo tipo de proceso consiste en separar los tejidos fibrosos de los contenidos grasos mediante solventes químicos. La mezcla que se obtiene es sometida a destilación para separar el solvente de la grasa o aceite crudo. El bagazo o ripio que queda del fruto, luego de extraer el contenido graso, se conoce como las tortas o harinas oleaginosas, que son empleadas en la producción de alimentos concentrados para animales.

- b) La refinación, mezcla y posterior hidrogenación de los diversos aceites crudos obtenidos en la etapa anterior.

Esta consiste en un proceso completo de purificación del aceite, donde se remueven las impurezas, se crean las propiedades de consistencia y color de acuerdo con lo requerido por el mercado y se le da al aceite una estabilidad a la oxidación. Los procesos para alcanzar un aceite refinado son el desgomado, el blanqueo y filtración, la neutralización y la desodorización.

### **2.1.3 La transformación de bienes finales**

Está dada por la fabricación y destino final que se da al aceite en bruto para la obtención de productos de consumo, tales como aceites de cocina, grasas para panadería, grasas para confitería, salsas, en el ámbito cosmético los jabones, shampoo, glicerina y por último los biocombustibles, entre otros.

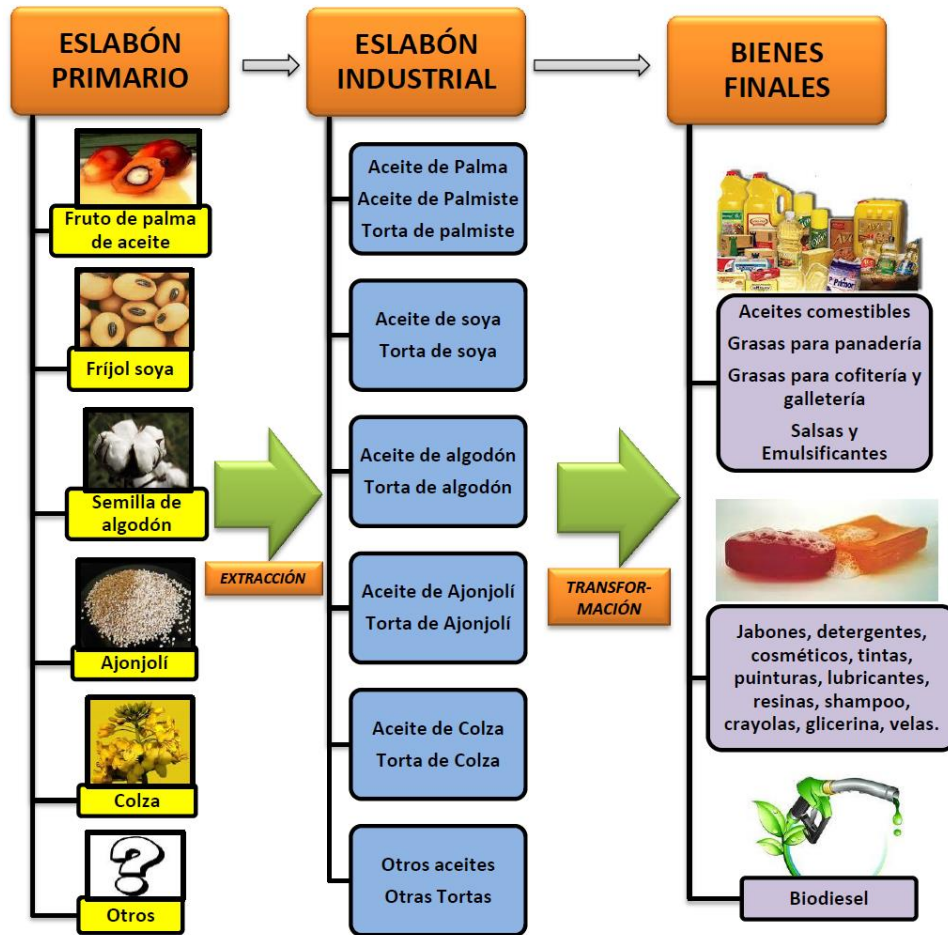
En Colombia, la transformación de los aceites brutos en bienes finales está representada básicamente por dos sectores industriales:

- Producción de aceites y grasas comestibles.
- Producción de biocombustibles (biodiesel).

En la Figura 1, se presenta una breve descripción de la Cadena. Los principales productos primarios son el fríjol soya, fruto de palma de aceite, fruto de algodón, ajonjolí y otros, entre los productos intermedios derivados de la extracción, se destacan los aceites crudos, la estearina, la oleica, los sebos y las correspondientes tortas de cada una de las semillas; por último, entre los productos finales, es decir, en la transformación, se encuentran los aceites comestibles refinados líquidos, cremosos o sólidos, mantecas, margarinas y algunos productos de la industria oleo química entre los cuales se destacan los jabones, cosméticos, farmacéutica, hules, plásticos, lubricantes, entre otros, los denominados *SpecialityFats*, mantecas y grasas para confitería, chocolatería, panadería, repostería y heladería), por último el biodiesel donde la soya y el aceite de colza son los principales insumos de producción.



Figura 1. Cadena de valor de las semillas oleaginosas



Fuente. Fedepalma.

## 2.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA INDUSTRIA - 5 FUERZAS COMPETITIVAS DE PORTER

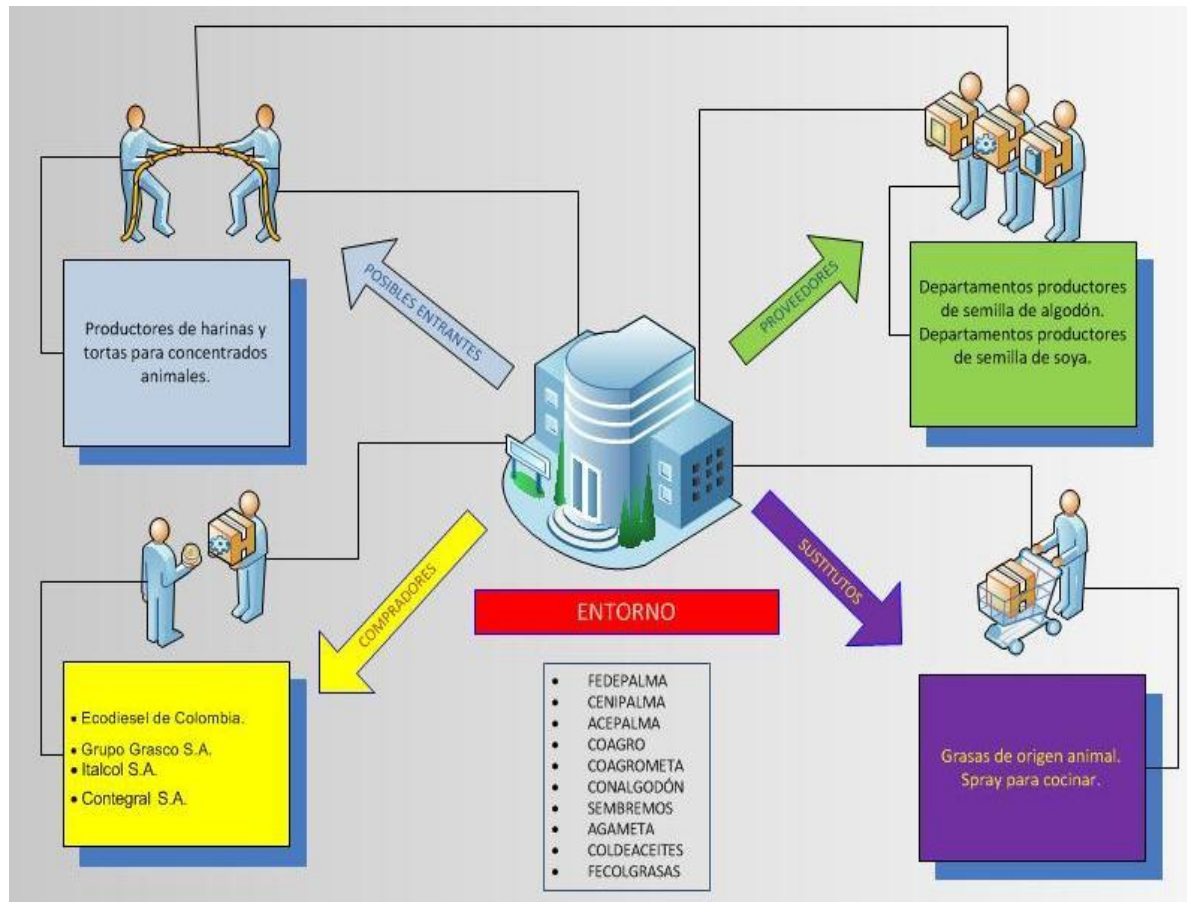
Las agremiaciones más representativas de la cadena en el área agrícola son<sup>17</sup>, *Fedepalma*, Federación Nacional de Cultivadores de Palma de aceite que agrupa la mayor parte de las unidades productoras (fundada el 26 de Octubre de 1962), el Centro de Investigación en Palma de Aceite *Cenipalma* (creado en septiembre de 1990 por *Fedepalma*) y *C.I Acepalma* (creada en agosto de 1991 también por *Fedepalma*), dedicada a la comercialización externa de aceites de palma. *Coagro*, Cooperativa de

<sup>17</sup> Tomado de: Observatorio de competitividad, la cadena de oleaginosas, aceites y grasas. Publicado por: Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Bogotá 2001.

Agricultores de Ginebra Valle, creada el 6 de Marzo de 1968. *Coagrometa*, Cooperativa de Agricultores del Meta, en Febrero de 1976, *Conalgodón*, Confederación Colombiana del Algodón, creada en Julio de 1980, Sembremos, cooperativa de agricultores radicada en Villavicencio, en Agosto de 1989 y *Agameta*, Cooperativa de Agricultores y Ganaderos del Meta, de reciente fundación en 1996. En el área industrial figuran: *Coldeaceites*, Asociación Colombiana de Fabricantes de Grasas y Aceites Comestibles, creada en Agosto de 1981 y *Fecolgrasas*, Federación Colombiana de Fabricantes de Grasas y Aceites Comestibles, el 19 de Agosto de 1988.

La Figura 2 resume las fuerzas competitivas que influyen en la industria del aceite vegetal en el entorno y las condiciones del proyecto que se plantea en el presente estudio, estas fuerzas y los actores que conforman cada una de ellas son explicados a continuación de la figura.

Figura 2. Análisis estructural de la industria. Fuerzas competitivas de Porter



Fuente. Los Autores

### **2.2.1 Proveedores**

El proyecto utilizará semillas oleaginosas producidas en el mercado nacional, se utilizarán semillas de alta comercialización de manera que se garantice el suministro de las cantidades suficientes que justifiquen la implementación del proceso productivo.

En los numerales subsiguientes se realizará el correspondiente análisis para determinar el grupo de semillas de las cuales se ocupará el proyecto de acuerdo a sus características, niveles de producción nacional, zonas geográficas de producción, etc.

Se tienen en cuenta estos aspectos porque es necesario optimizar el costo de producción para lograr competitividad, esta optimización se logra utilizando semillas de producción local, con fácil logística de transporte y con las características físicas óptimas para cumplir a cabalidad con el objetivo del montaje de la planta, que es producción de aceite vegetal.

En el país se pueden destacar zonas importantes de producción de semillas oleaginosas como son<sup>18</sup>:

- Córdoba: Algodón
- Tolima: Algodón
- Valle del Cauca: Soya y algodón
- Meta: Soya
- Huila: Algodón

Estos datos son únicamente referenciales, la decisión de las semillas específicas a utilizar se tomará en análisis posteriores.

### **2.2.2 Posibles entrantes**

Para el mercado de interés del proyecto del montaje de la planta de producción de aceites a partir de semillas oleaginosas, se consideran como posibles entrantes aquellas empresas dedicadas a la fabricación de harinas, tortas para concentrados y alimentos para animales, quienes en sus procesos de producción utilizan semillas oleaginosas entre muchos otros productos, en los cuales para obtener su producto final, eventualmente extraen aceite, el cual puede ser comercializado como producto secundario.

---

<sup>18</sup> : Anuario Estadístico del sector agropecuario y pesquero 2010, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Dirección de política sectorial, Bogotá D.C. 2011

### 2.2.3 Productos sustitutos

Se consideran productos sustitutos aquellos que pueden ser utilizados en las mismas aplicaciones que los aceites a producir por la planta producto del proyecto.

Los aceites que se producirán con la puesta en servicio de la planta de producción tienen varias aplicaciones en la industria, entre las que se destacan:

- Producción de aceites para mesa y cocina, margarinas, mantecas, mantequillas para freír, etc.
- Aplicaciones en el campo oleoquímico relacionadas con la fabricación de jabones, detergentes, hules, plásticos, gomas adhesivas, productos de belleza (aceites y cremas humectantes).
- Fabricación de productos de confitería, panadería, chocolatería.
- Adicionalmente una de las aplicaciones más importantes a nivel mundial para los aceites vegetales en los últimos años es la producción de biodiesel.

Con relación a estas aplicaciones existen otros aceites tanto de origen vegetal como animal que pueden ser utilizados en la fabricación de los mismos productos, es decir que eventualmente podrían ser utilizados por la industria en el lugar de los aceites de semillas oleaginosas que se producirán en la planta, producto del presente proyecto.

Para el presente estudio los productos sustitutos se clasifican como sigue:

- Aceite de palma y aceite de palmiste: Son productos derivados del cultivo de la palma de aceite o palma africana y son los únicos aceites que cuentan con una estructura de producción organizada e infraestructura desarrollada en Colombia, siendo el país destacado a nivel mundial por sus volúmenes de producción. La gran mayoría de estos aceites de palma se utilizan en el país para la industria de aceites comestibles y en la producción de biodiesel.
- Aceite de Girasol: Es un aceite ampliamente utilizado en la industria de aceites y grasas comestibles, su producción en el país es muy baja pero el consumo en la industria es considerable por lo que prácticamente toda la demanda se atiende con importaciones.
- Otros aceites vegetales: Se consideran en este grupo los demás aceites vegetales utilizados en la industria colombiana y que en su mayoría provienen del extranjero, entre los más destacados se encuentran el aceite de oliva, coco, lino, ricino, colza, etc.
- Sebos y grasas animales: productos utilizados en la fabricación de mantecas y grasas para freír y en numerosas aplicaciones oleoquímicas como jabones, detergentes, lubricantes, emulsificantes, etc. Proviene tanto del mercado nacional como de importaciones en proporciones más o menos iguales.

#### **2.2.4 Compradores**

Dentro de los compradores nacionales que pueden aportar al crecimiento del proyecto que trabajan con aceites vegetales se encuentran:

- Grupo Grasco S.A.
- Consorcio Industrial Acepalma S.A.
- Alianza Team S.A.
- Concentrados S.A.
- Louis DreyfusCommodities Colombia Ltda.
- ADM Sao S.A.
- Lloreda S.A.
- Consorcio Industrial Tequendama
- Solla S.A.
- LimbaniaLtda
- Contegral S.A.
- Itacol S.A.

En relación con la industria nacional de biocombustibles, aunque en el país esta industria es atendida prácticamente en su totalidad por el sector del aceite de palma, puede generarse un mercado de aceites de otros orígenes, en el mercado nacional se destacan las siguientes empresas, las cuales tienen sus plantas productoras actualmente en funcionamiento y en pleno desarrollo:

- Oleoflores
- Odín Energy
- Biocomustibles sostenibles del caribe.
- Bio D
- Ecodiesel de Colombia.
- Aceites Manuelita.

#### **2.2.5 Competidores**

La competencia para los aceites de soya y de semilla de algodón en el país básicamente están conformados por: Fabricantes de productos sustitutos e importadores de aceites y grasas vegetales.

a) Fabricantes de productos sustitutos

Se trata principalmente de empresas del sector palmero que producen aceite de palma y de palmiste, entre las principales agremiaciones de empresas competidoras que en su mayoría son productoras de aceite de palma y que directamente son fuertes productores son:

- Fedepalma
- Cenipalma
- Acepalma
- Coagro
- Coagrometa
- Conalgodón
- Sembremos
- Agameta
- Coldeaceites
- Fecolgrasas

Estas agremiaciones de empresas a parte de abarcar la producción nacional de aceites, también pueden ser competencia con productos como:

- Las grasas animales sólidas, como la manteca de cerdo, el sebo de vacuno y la mantequilla de la leche.
- Las grasas de origen marino que se encuentran en estado líquido, es el caso del aceite de hígado de bacalao o el aceite de ballena.
- La margarina, que es la grasa más utilizada en los productos de bollería y se utiliza con frecuencia en alimentos horneados.

b) Importadores de aceites y grasas vegetales y animales

Debido a la insatisfacción de la demanda nacional, existen empresas que importan grasas y aceites vegetales incluso crudos, estas importaciones se realizan principalmente de Ecuador, Bolivia, Argentina y estados Unidos.

## **2.3 ANÁLISIS DOFA**

De acuerdo a las características del mercado, el análisis de la cadena de valor de la industria de oleaginosas, aceites y grasas, de la estructura de la industria y demás aspectos que hacen interesante la propuesta de realización del proyecto, se observa que existen aspectos a favor y aspectos en contra que pueden ser de vital importancia en la toma de cualquier decisión.

La herramienta denominada análisis DOFA, busca identificar y analizar las características del entorno que pueden servir de apoyo o de ayuda para el desarrollo del proyecto (oportunidades) y las que pueden ser inconvenientes o barreras que limitarán las posibilidades de realizar el proyecto (amenazas).

De manera similar se buscan las características internas de la organización que pretende realizar el proyecto, para identificar y analizar los aspectos y características que favorecen la implementación del proyecto (fortalezas) y los aspectos negativos que se tornan como desventajas y que pueden dificultar la realización del proyecto (debilidades).

La intención de realizar este análisis es además de identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas es buscar soluciones para plantear estrategias que potencialicen las fortalezas, favorezcan el aprovechamiento de las oportunidades y ayuden a afrontar las amenazas de manera efectiva y llenar los vacíos que generan debilidades.

El análisis se realiza en la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6. La Tabla 4 muestra el análisis interno de la organización, es decir, las fortalezas y las debilidades, la Tabla 5 muestra el análisis del entorno, es decir las amenazas y las oportunidades y en la Tabla 6 se plantean las estrategias para las combinaciones correspondientes de fortalezas/oportunidades, fortalezas/amenazas, debilidad/oportunidad y debilidad /amenaza.

Tabla 4. Análisis DOFA. Análisis interno

<b>ANÁLISIS INTERNO</b>	
<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓La planta generará empleos tanto de personal calificado como no calificado.</li> <li>✓La compañía será líder en la producción de aceite de soya y de algodón en Colombia.</li> <li>✓Se implementará un proceso eficiente y de alta tecnología.</li> <li>✓En el país se cuenta tanto con la materia prima como con el mercado para los productos a manejar.</li> <li>✓El mercado de aceites y grasas ya se encuentra desarrollado en el país.</li> <li>✓Conocimientos en gerencia de proyectos</li> <li>✓Conocimientos técnicos de procesos de producción y de administración por parte del equipo del proyecto.</li> <li>✓La producción genera algunos subproductos comercializables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓No se tiene experiencia específica en la extracción de aceites de soya y de algodón.</li> <li>✓No se tiene renombre o prestigio ante los posibles clientes.</li> <li>✓No se cuenta a nivel nacional con la tecnología más adecuada para el proceso, los equipos deben ser importados.</li> <li>✓No hay mucha información acerca de aceites y grasas oleaginosas en Colombia, a excepción de la palma africana.</li> </ul>

Fuente. Los autores

Tabla 5. Análisis DOFA. Análisis externo

<b>ANÁLISIS EXTERNO</b>	
<b>AMENAZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Con los TLC se disminuyen aranceles para productos extranjeros.</li> <li>✓ El aceite de soya que se comercializa actualmente es importado, esto puede generar dificultades para ingresar en el mercado.</li> <li>✓ La venta de aceites extranjeros de contrabando en el país.</li> <li>✓ El mercado informal de aceites comestibles en el país.</li> <li>✓ Fenómenos naturales como el fenómeno del niño, que ocasiona baja importantes en los volúmenes de semilla producida.</li> <li>✓ Dificultad de ingresar al mercado un producto de baja comercialización actualmente como el aceite de algodón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Demanda insatisfecha a nivel nacional del aceite de soya.</li> <li>✓ No existen otros productores, por ahora no hay competencia local.</li> <li>✓ Facilidades de financiación de proyectos relacionados con el agro por parte de Finagro, Findeter, Bancoldex, entre otros.</li> <li>✓ Gran incremento de la demanda tanto a nivel nacional como internacional de aceites vegetales.</li> <li>✓ El fuerte desarrollo de la industria del biodiesel en Colombia.</li> <li>✓ Las tendencias mundiales a reducir el consumo de grasas animales y reemplazarlas por grasas de origen vegetal.</li> <li>✓ La recuperación y crecimiento a buen ritmo de la economía colombiana.</li> <li>✓ La firma de nuevos tratados comerciales y de libre comercio con otros países.</li> <li>✓ Desarrollar y liderar el mercado del aceite de algodón que por ahora no está difundido en el país.</li> </ul>

Fuente. Los autores



Tabla 6. Análisis DOFA. Planteamiento de estrategias

		ANÁLISIS INTERNO	
		FORTALEZAS	DEBILIDADES
ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Controlar el proceso para producir aceite crudo de alta calidad, de modo que sea competitivo contra el mercado internacional.</li> <li>✓Realizar análisis financiero serio para buscar en las entidades financieras las modalidades de crédito más convenientes para el proyecto.</li> <li>✓Establecer contacto con el mayor número posible de potenciales clientes a nivel nacional, para establecer un mercado diversificado y así más estable.</li> <li>✓Establecer contacto con la industria de biodiesel, que aunque por el momento en Colombia únicamente utiliza aceite de palma, podría incentivarse el uso de aceite de soya o girasol para su proceso.</li> <li>✓Establecer campañas para incentivar el consumo de aceite de algodón en el país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Crear campañas que incentiven en la industria el uso de productos colombianos en sus procesos.</li> <li>✓Buscar asesoría especializada en países o regiones con experiencia en estos procesos para la implementación de la planta de producción.</li> <li>✓Buscar asesores especializados en el proceso, aún extranjeros, para capacitar el personal que operará la planta.</li> <li>✓Tener soporte especial y estricto control sobre el desempeño de la fuerza de ventas de la compañía.</li> </ul>
	AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Implementar y controlar un proceso de producción altamente eficiente, para reducir costos de producción y ofrecer precios y calidad competitivos.</li> <li>✓Establecer convenios con empresas de refinación y elaboración de productos finales para establecer campañas publicitarias en medios masivos en contra del consumo de aceites procedentes del mercado informal o del contrabando.</li> <li>✓Establecer alianzas y convenios con productores de semillas para hacer acopios de semilla durante la cosecha y mantener stock de semillas para las épocas de escasez.</li> <li>✓Establecer negocios desde el inicio de la operación con las compañías procesadoras de aceite más grandes del país, para garantizar la compra de altos volúmenes de aceite.</li> <li>✓Establecer campañas en conjunto con los productores de productos finales que incentiven el consumo del aceite de algodón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓Capacitar al personal de ventas en cuanto al manejo de este mercado en particular para garantizar la capacidad de penetración en este.</li> <li>✓Establecer convenios de mantenimiento, y asistencia técnica para el proceso con los fabricantes y/o proveedores de los equipos.</li> <li>✓Implementar campañas agresivas de difusión del uso y comercialización del aceite de algodón.</li> <li>✓Buscar capacitación técnica en cuanto al proceso de producción de aceite de soya y de algodón, puede ser con empresas en países de mayor experiencia en este campo como Argentina, Uruguay, Bolivia, etc.</li> <li>✓Establecer convenios de capacitación en cuanto a la operación de los equipos ya sea con los fabricantes o con empresas de mayor experiencia.</li> </ul>

Fuente. Los autores

## 2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

La intención del proyecto es crear una empresa para producir y comercializar en el mercado nacional aceite vegetal crudo a partir de semillas oleaginosas diferentes a la palma africana. Para definir las cantidades óptimas de producción, que estén de acuerdo al comportamiento del mercado y aseguren el éxito en la operación del producto del proyecto se requiere conocer dicho mercado de manera clara y estructurada en cuanto a las cantidades y precios de los productos que se relacionan y que de alguna manera pueden afectar el comportamiento de la comercialización del aceite vegetal ofrecido por el producto del proyecto.

Lo anterior define el objetivo del estudio de oferta y demanda, que consiste en estimar la demanda, en cantidades y precio, del aceite vegetal de semillas oleaginosas producido a partir de semillas diferentes a la palma africana.

Antes de realizar el análisis de oferta y demanda, se realizará un análisis de las semillas oleaginosas aptas para la producción de aceite, con el fin de definir con exactitud el grupo de semillas que cumplan con las características requeridas de acuerdo a los objetivos del proyecto y que sean producidas en Colombia en volúmenes suficientes que posibiliten su compra y justifiquen la implementación del proceso productivo, el estudio de oferta y demanda se realizará sobre el grupo de semillas seleccionado, que en adelante corresponde a la materia prima para el proceso de la planta de producción, producto del presente proyecto.

### 2.4.1 Semillas a utilizar en el proceso

La planta de producción de aceite, utilizará semillas oleaginosas diferentes a la palma de aceite. El grupo de semillas de mayor utilización en el mundo para la producción de aceite está conformado básicamente por las siguientes:

- Ajonjolí (*sesame*)
- Algodón (*cottonseed*)
- Coco (*coconut*)
- Colza (*rape seed*)
- Girasol (*sunflower*)
- Linaza (*linseed*)
- Maíz (*corn*)
- Maní (*groundnut*)
- Oliva (*olive*)
- Palma de aceite (*oil palm*)
- Palmiste (*oilpalmkernel*)
- Ricino (*castor*)
- Soya (*soy bean*)

Recientemente en Colombia han surgido otras semillas como la *Jatropha* y la Higuera, las cuales se encuentran apenas en la etapa inicial de cultivos y no representan producciones considerables, por tanto no son tenidas en cuenta para los fines del proyecto.

Del listado anterior, para efectos del proyecto se descarta la semilla de palma de aceite y el palmiste, estos dos productos son derivados del cultivo de palma y es la industria del sector de oleaginosas, aceites y grasas más desarrollada en Colombia, cuenta con una creciente área cultivada y con una infraestructura de procesamiento de los frutos y las semillas de palma bien desarrollada, posicionando a Colombia en el quinto lugar a nivel mundial en producción de aceite crudo de palma<sup>19</sup>.

Con el presente proyecto se pretende diversificar la producción de aceites vegetales en Colombia incursionando en la producción a nivel industrial de aceites provenientes de semillas diferentes a la palma africana, por tanto el proyecto no incluye los derivados del cultivo de palma dentro de sus productos del proceso productivo.

De las once semillas restantes se seleccionarán las especies más atractivas para el proyecto, la selección se realizará con base a los siguientes criterios:

- El volumen de producción nacional. Cumpliendo con los objetivos del proyecto relacionados con la compra de semillas producidas en las zonas cercanas a la planta de producción para brindar apoyo a la producción agrícola.
- Contenido de aceite en la semilla. El cual debe ser suficiente para cumplir con el objetivo de implementar un proceso de producción eficiente y con un rendimiento aceptable.
- El proceso de producción. Las semillas que se empleen para el proyecto se deben procesar de forma similar, para minimizar la cantidad de equipos a adquirir en la inversión inicial, mediante la implementación de un proceso de producción único.

De acuerdo con los resultados de producción anual publicados en el Anuario estadístico sector agropecuario y pesquero 2010<sup>20</sup> y la publicaciones del Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural a través de su portal de publicaciones estadísticas Agronet<sup>21</sup>, los siguientes productos no registran producción nacional, por tanto se excluyen del grupo de semillas a emplear en el desarrollo del proyecto:

---

<sup>19</sup> Anuario estadístico Fedepalma 2011

<sup>20</sup> Anuario Estadístico del sector agropecuario y pesquero 2010, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Dirección de política sectorial, Bogotá D.C. 2011

<sup>21</sup> <http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/ReportesAjax/>

- Colza
- Linaza
- Oliva
- Ricino

Existen además en Colombia otras semillas oleaginosas cuyos cultivos están en estudio y en pruebas, impulsados por las políticas agrícolas del gobierno, tal es el caso de la jatropha y otros, pero aún no presentan producción registrada o su producción es aún incipiente en el país, estas especies no se consideran para efectos del proyecto.

De las semillas producidas en Colombia, existen algunas que aunque registran producción nacional, esta es muy baja, alrededor de 3000 toneladas por año, de tal modo que no es suficiente para atender la demanda actual del mercado nacional haciéndose necesaria su importación.

En la Tabla 7 se muestra la producción nacional de semillas oleaginosas diferentes a la palma de aceite durante el año 2010 en el país.

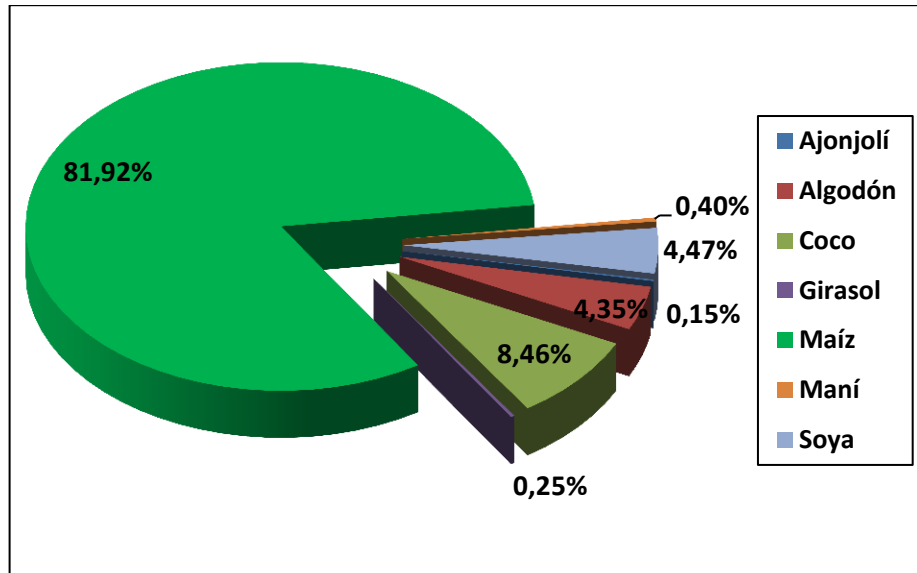
Tabla 7. Producción nacional de semillas oleaginosas durante el año 2010

SEMILLA	TONELADAS
Ajonjolí	1.949
Algodón	56.751
Coco	110.354
Girasol	3.297
Maíz	1.069.059
Maní	5.171
Soya	58.349

Fuente. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Reportes estadísticos. Portal Agronet:  
<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>  
 Octubre 21 de 2012

En la Gráfica 5 se muestran los porcentajes correspondientes a cada una de las semillas según las cantidades que se indican en la Tabla 7.

Gráfica 5. Producción nacional de semillas oleaginosas durante el año 2010



Fuente. Los Autores. Datos obtenidos de: Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Reportes estadísticos. Portal Agronet:

<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>

Octubre 24 de 2012

De este grupo de semillas se descartan del proyecto las semillas de producción menor al 1%, correspondientes a Maní, Ajonjolí y Girasol, pues su baja producción nacional se considera una limitante mayor en cuanto a la adquisición de las cantidades suficientes de semillas para implementar el proceso.

En cuanto a la cantidad de aceite contenida en la semilla, la cual se mide en porcentaje de peso en aceite producido, la mayoría de las semillas oleaginosas tienen porcentajes de aceite alrededor de 15 – 20%, el resto es material sólido (Torta<sup>22</sup>) que generalmente tiene alto contenido nutricional. Para el grupo de semillas en análisis, el maíz tiene apenas un contenido de aceite aproximado del 3,1 – 5,7%<sup>23</sup>, siendo sus principales productos los sólidos (harinas), por tal razón esta semilla no será empleada en el proceso de producción que se propone con el proyecto.

<sup>22</sup> Producto derivado de la semilla oleaginosa adicional al aceite, que consta de la parte sólida de la semilla obtenida del proceso de extracción de aceite, en forma de pasta o harina húmeda. Frecuentemente se utiliza como materia prima para alimentos concentrados para animales.

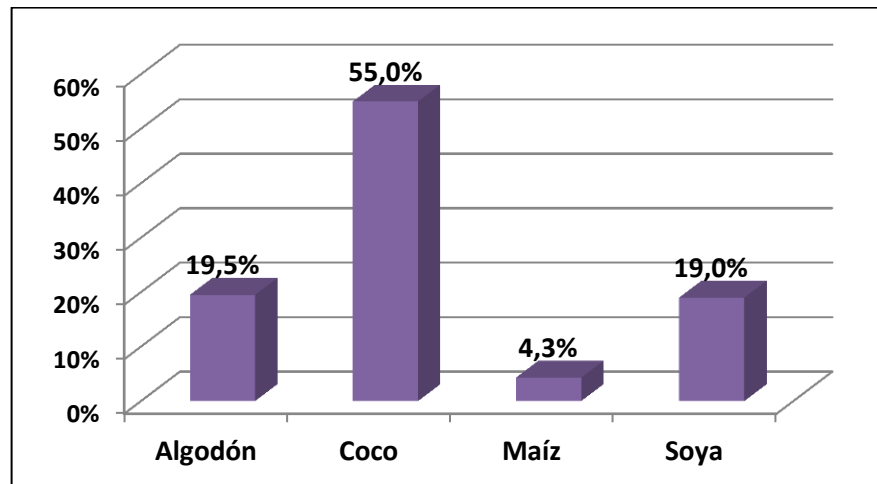
<sup>23</sup> Tomado de "Made in Argentina, el portal al mundo":

<http://www.made-in-argentina.com/alimentos/aceites/temas%20relacionados/el%20aceite%20de%20maiz.htm>

Fecha 05-Oct-2012

En la Gráfica 6 se indica el porcentaje promedio de aceite por peso de cada una de las semillas que aún no se han descartado del proyecto.

Gráfica 6. Porcentaje de contenido de aceite por peso de las principales semillas oleaginosas.



Fuente. Kirk-Othmer, Encyclopedia of chemical technology, "Vegetable Oils". 1994. Tomado de: Evaluación de las variedades más promisorias para la producción de aceite vegetal y su potencial implementación en Colombia. Corporación para el desarrollo industrial de la biotecnología y producción limpia CORPODIB. 2001

El otro aspecto a considerar es la estandarización del proceso de producción, es decir, se implementará un proceso de producción tal que utilice los mismos equipos para el procesamiento de varios tipos de semilla, de manera que al cambiar de semilla solo se requieran pequeños cambios en la línea de producción, especificaciones particulares del proceso y calibración de los equipos. En este caso, las semillas de algodón y de soya se pueden procesar de manera similar pues su configuración física (tamaño, dureza, estructura) es similar, los detalles del proceso se indicarán en el capítulo correspondiente a Estudio Técnico; pero el coco no cumple con esta característica, pues por su tamaño y estructura requiere equipos diferentes para su proceso y una etapa adicional de secado de la pulpa previo a la extracción del aceite que no se requiere para las demás semillas, por tal razón el coco también se excluye del proceso.

La Tabla 8 resume los resultados del análisis anterior.

Tabla 8. Definición de semillas a utilizar en el proceso

Semilla	Volumen de producción	Contenido de aceite	Proceso de producción	Decisión
Ajonjolí	No cumple	Cumple	No cumple	RECHAZADA
Algodón	Cumple	Cumple	Cumple	ACEPTADA
Coco	Cumple	Cumple	No cumple	RECHAZADA
Colza	No cumple	Cumple	No cumple	RECHAZADA
Girasol	No cumple	Cumple	Cumple	RECHAZADA
Linaza	No cumple	Cumple	Cumple	RECHAZADA
Maíz	Cumple	No cumple	Cumple	RECHAZADA
Maní	No cumple	Cumple	Cumple	RECHAZADA
Oliva	No cumple	Cumple	Cumple	RECHAZADA
Ricino	No cumple	Cumple	Cumple	RECHAZADA
Soya	Cumple	Cumple	Cumple	ACEPTADA

Fuente. Los autores

Se cuenta entonces ahora con dos especies de semilla oleaginosa que cumplen con las características requeridas por el proceso de producción que corresponden a la soya y el algodón, las dos de características similares, con contenidos de aceite similares (alrededor del 20% por peso) y de considerable producción nacional.

#### 2.4.2 Oferta

La oferta de un producto en el mercado se define como: *“La cantidad de productos y/o servicios que los vendedores quieren y pueden vender en el mercado a un precio y en un periodo de tiempo determinado para satisfacer necesidades o deseos”*<sup>24</sup>.

A continuación se realiza el análisis de los aspectos encontrados en el mercado nacional de aceites y grasas con respecto a la oferta de productos similares, sustitutos y complementarios relacionados con el producto de la operación del producto del proyecto, es decir los aceites de soya y semilla de algodón.

La oferta de aceites vegetales en Colombia está conformada por dos componentes, producción nacional e importaciones, existiendo solo un producto de amplia producción nacional que genera excedentes para exportar, se trata del aceite de palma y de palmiste, sin embargo, dado el creciente consumo nacional de aceite vegetal, también se presenta

<sup>24</sup> Tomado de: Definición de Oferta por Iván Thompson. Disponible en: <http://www.promonegocios.net/oferta/definicion-oferta.html>  
Octubre 20 de 2012

un importante volumen de importaciones de estos productos derivados del cultivo de la palma de aceite o palma africana. Los demás tipos de aceite son en su mayoría de origen importado, reportando muy bajos o nulos volúmenes de producción nacional.

#### **2.4.2.1 Estructura del mercado**

Los principales actores que intervienen en la oferta de aceites vegetales crudos en el país corresponden a los productores de aceite de palma de aceite que constituyen la mayoría de la producción nacional, seguidos por los importadores de aceites y grasas y finalizando con el segmento de menor tamaño en cantidades producidas que corresponde a la producción nacional de aceites vegetales diferentes a la palma.

Las condiciones de la economía nacional y las políticas enfocadas al comercio internacional que en los últimos años han determinado un escenario de apertura económica con varios tratados de libre comercio firmados, varios acuerdos comerciales vigentes y otros acuerdos en proceso hace que los costos asociados a los aranceles por importación disminuyan, de tal manera que existe en la actualidad una gama amplia de países de los cuales es posible importar aceites vegetales de cualquier tipo de semilla a precios favorables, por tanto la oferta de aceites vegetales crudos en Colombia se caracteriza como de competencia perfecta.

#### **2.4.2.2 Oferta de productos similares y sustitutos**

##### **2.4.2.2.1 Productos similares**

Se definen como productos similares los aceites crudos de semillas oleaginosas de las mismas especies que se procesarán en la planta producto del proyecto, es decir aceites crudos de soya y de algodón.

La producción nacional no reporta cantidades de aceite de soya producido, las cifras publicadas en el anuario estadístico de Fedepalma, que es la agremiación que representa la cadena de oleaginosas en Colombia, son dadas en términos de “producción nacional en semilla” y se refiere a la cantidad potencial de aceite que se podría producir a partir de una fracción de la producción nacional de soya.

El aceite de algodón tampoco reporta volúmenes producidos en el país, las publicaciones indican también cantidades en términos de “producción nacional en semilla”.

El otro componente de la oferta corresponde a las importaciones, el aceite de soya proviene en su mayoría de las importaciones, principalmente de Argentina, Bolivia y Estados Unidos, para este rubro sí existen reportes oficiales publicados por Fedepalma de los volúmenes de importaciones de aceite de soya.



Los registros indican además que las importaciones de aceite de semilla de algodón han sido muy bajas en años anteriores y nulas desde 2008. El uso del aceite de semilla de algodón es muy bajo en el país, esto se concluye a partir de los datos hallados respecto a los bajos volúmenes de producción nacional y a los datos nulos de importaciones.

La Tabla 9 muestra la oferta nacional en toneladas de aceites algodón y de soya de 2000 a 2010.

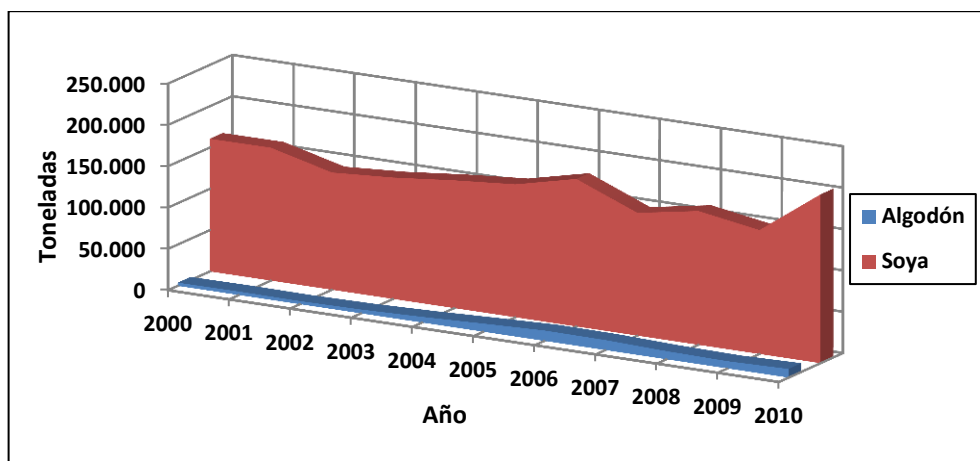
Tabla 9. Oferta Nacional en toneladas de aceite de soya y aceite de semilla de algodón.

AÑO	Algodón			Soya			Oferta total Algodón + Soya
	Importado	Prod. Nal. en semilla	Total Oferta	Importado	Prod. Nal. en semilla	Total Oferta	
2000	0	3.900	3.900	150.476	10.200	160.676	164.576
2001	0	4.300	4.300	149.027	11.900	160.927	165.227
2002	0	3.800	3.800	131.573	10.400	141.973	145.773
2003	0	4.700	4.700	137.037	9.900	146.937	151.637
2004	0	6.900	6.900	141.860	12.800	154.660	161.560
2005	99	9.800	9.899	151.319	9.600	160.919	170.818
2006	22	12.600	12.622	169.787	8.700	178.487	191.108
2007	38	12.100	12.138	138.534	10.000	148.534	160.672
2008	56	9.800	9.856	151.740	10.100	161.840	171.696
2009	0	8.800	8.800	138.374	11.500	149.874	158.674
2010	0	10.500	10.500	190.211	13.900	204.111	214.611

Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario Estadístico 2011, Fedepalma, 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005.

La Gráfica 7 muestra el comportamiento histórico de la oferta nacional de los aceites de soya y semilla de algodón.

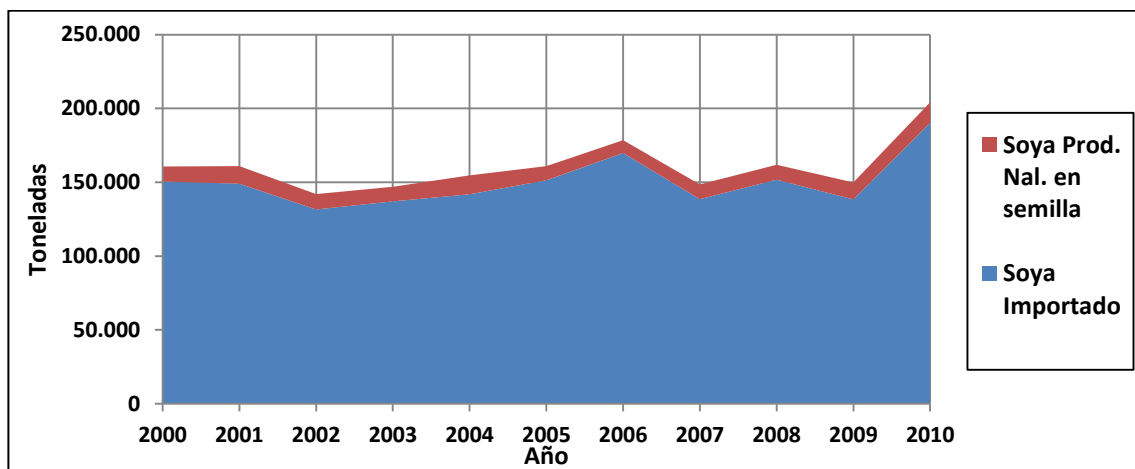
Gráfica 7. Oferta nacional en toneladas de aceite de soya y aceite de semilla de algodón.



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma2011, Anuario estadístico Fedpalma 2005 y Estadísticas centro de documentación Fedepalma, Portal Fedepalma: <http://portal.fedepalma.org/estadisticas.htm>  
 Octubre 21 de 2012

Como el aceite de soya utilizado en el país proviene en su mayoría de las importaciones es importante analizar el comportamiento de este hecho, pues representa la oportunidad de remplazar parte de estas importaciones con el aceite producido por la planta de producción, producto del proyecto. La Gráfica 8 muestra la conformación de la oferta de aceite de soya en el país teniendo en cuenta el origen de este (producción nacional o importación) entre 2000 y 2010.

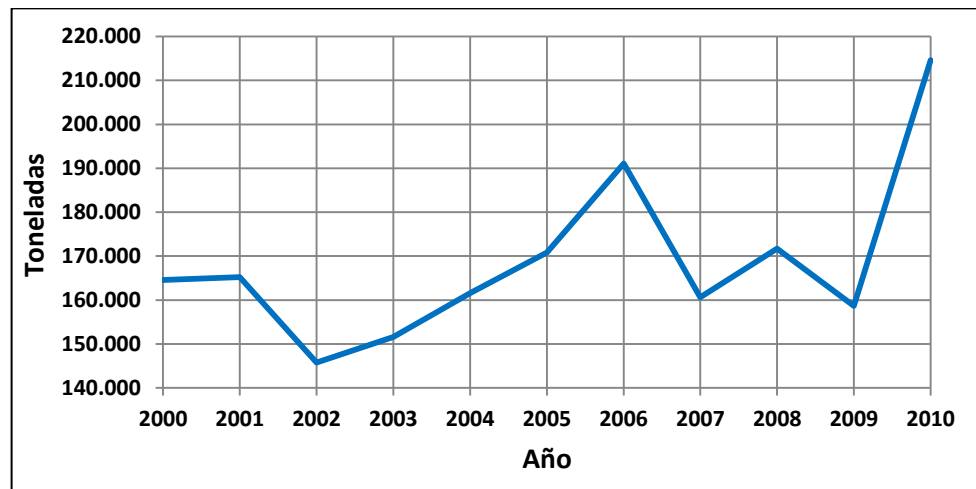
Gráfica 8. Oferta en toneladas de aceite de soya según su origen



Fuente. Los autores. Datos tomados de: Anuario estadístico Fedepalma 2011 y anuario estadístico Fedepalma 2005.

La oferta total de productos similares corresponde a la suma de la oferta de los dos productos anteriores. En la Gráfica 9 se muestra la oferta total nacional de los productos similares del proyecto (aceites de soya y de semilla de algodón).

Gráfica 9. Oferta total en toneladas de productos similares



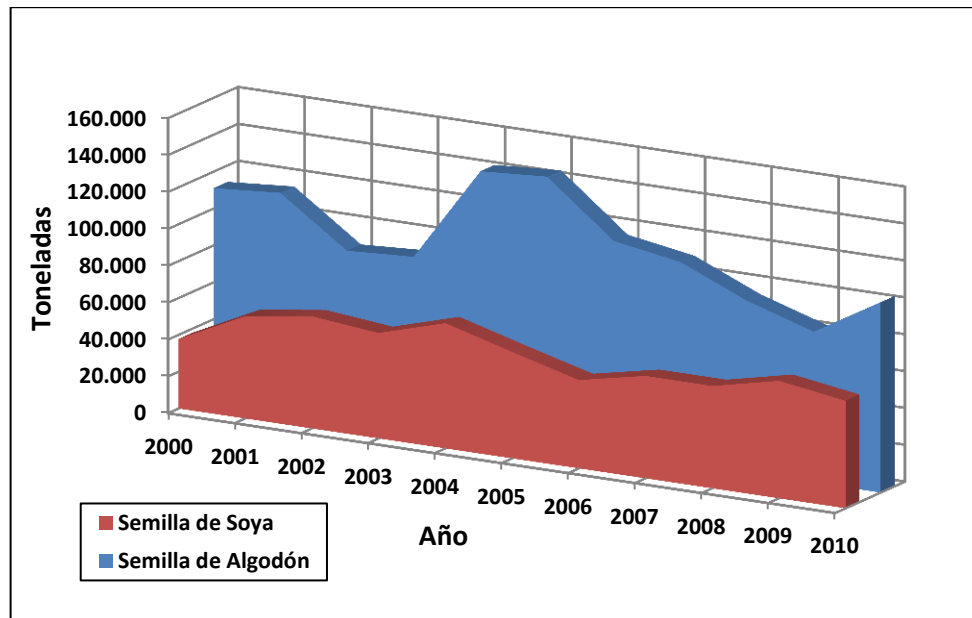
Fuente. Los autores

Según los datos de Fedepalma, no existen reportes oficiales en el país de la producción de aceites vegetales de semillas oleaginosas diferentes a la palma, lo que significa que la producción de dichos aceites es muy baja con respecto a los aceites de origen palmítico o respecto a las importaciones.

De los reportes estadísticos del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural se obtuvieron datos correspondientes a los volúmenes totales de producción de las semillas oleaginosas de interés para el proyecto, sin especificación de su uso o aplicación en la industria nacional. La producción de semillas oleaginosas se muestra en la Gráfica 10.

Se debe tener en cuenta que los volúmenes de producción de semillas no son comparables con la producción nacional de aceite de dichas semillas, pues como se indicó anteriormente el porcentaje de aceite por peso en estas es relativamente bajo, además en Colombia se dan otros usos a las semillas oleaginosas, es el caso de los alimentos de soya (leche, harinas, tortas, etc.) tanto para consumo humano como para el alimento de animales, los datos mostrados en la Gráfica 10 son únicamente una referencia que demuestra que a pesar de las bajas cantidades de producción de aceites vegetales, el país produce cantidades considerables de materias primas para tal fin.

Gráfica 10. Producción nacional de semillas oleaginosas en toneladas, sin especificar su uso o aplicación



Fuente. Los Autores. Datos obtenidos de: Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Reportes estadísticos y Anuario Estadístico del sector agropecuario 2010. Portal Agronet:

<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>

Octubre 21 de 2012

#### 2.4.2.2 Productos sustitutos

Se consideran productos sustitutos aquellos que pueden ser utilizados en las mismas aplicaciones que los aceites a producir por la planta producto del proyecto, estos están conformados por el aceite de palma, el aceite de palmiste, los aceites de otras semillas oleaginosas y los aceites y grasas de origen animal.

En Colombia el sector de oleaginosas, aceites y grasas se encuentra liderado por la palma de aceite, siendo Colombia el quinto productor a nivel mundial de aceite de palma después de Indonesia, Malasia, Tailandia y Nigeria, en esta industria<sup>25</sup>, Colombia tiene una infraestructura bien desarrollada y que se encuentra en expansión gracias a las perspectivas comerciales que se generan debido a los tratados comerciales internacionales recientemente concretados por el gobierno nacional y al incremento en el consumo mundial de aceites vegetales en general.

La producción de palma de aceite en el país ha tenido un crecimiento sostenido del 11% en promedio desde el 2001, y se espera que se mantenga hasta el 2020 debido a las

<sup>25</sup> Anuario estadístico Fedepalma 2011

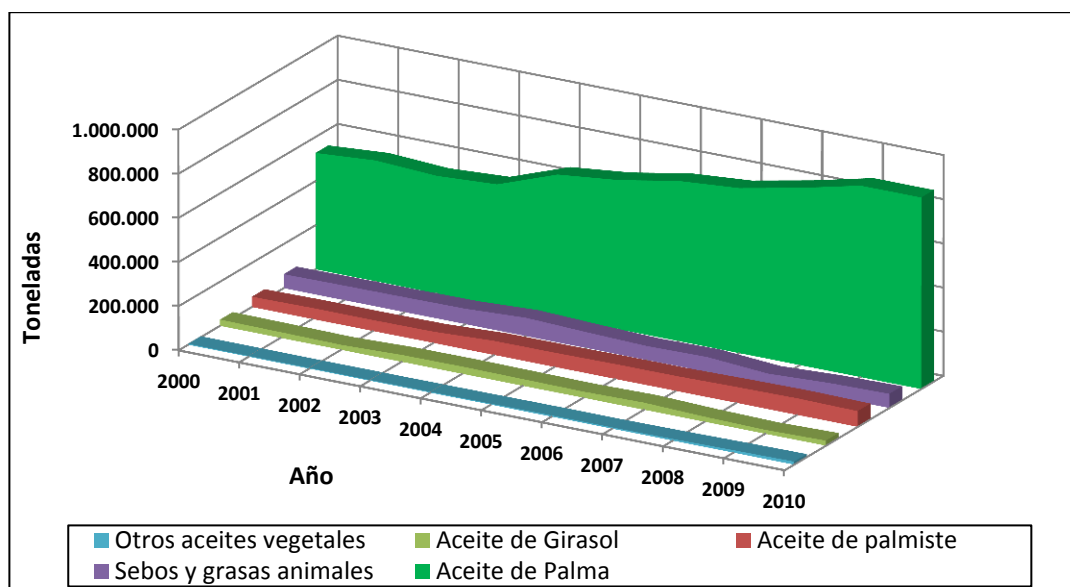
políticas exportadoras ahora en implementación<sup>26</sup>. Las principales aplicaciones del aceite de palma en el mercado nacional son los aceites vegetales para consumo humano y la producción de biocombustibles, industria en la que Colombia también es líder a nivel latinoamericano contando ya con legislaciones definidas para la producción y comercialización de este producto.

Sin embargo, la oferta de aceite de palma y de palmiste en el mercado nacional es también influenciada por las importaciones, que también se hallan en crecimiento debido principalmente al incremento de la demanda de aceite en la industria de los biocombustibles.

Los aceites de otras semillas oleaginosas que se utilizan en aplicaciones equivalentes a los aceites de soya y algodón y que son comercializados en Colombia son de origen extranjero, el aceite vegetal de mayores volúmenes de importación es el aceite de girasol con cantidades similares a las de aceites de origen animal.

La Gráfica 11 muestra la oferta nacional de los productos sustitutos durante la última década.

Gráfica 11. Oferta nacional en toneladas de los diferentes productos sustitutos



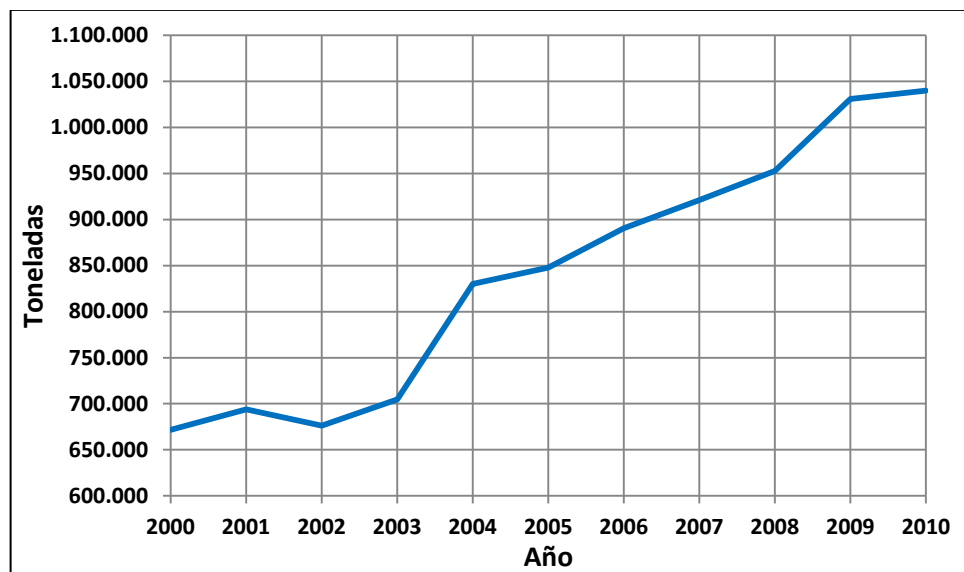
Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011, Anuario estadístico Fedepalma 2005 y Estadísticas centro de documentación Fedepalma, Portal Fedepalma: <http://portal.fedepalma.org/estadisticas.htm> Octubre 21 de 2012

<sup>26</sup>Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena de oleaginosas, grasas y aceites en Colombia con énfasis en oleína roja, Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Bogotá 2009.

Como es claro en la Gráfica 11 anterior, la oferta nacional de productos sustitutos está representada en su gran mayoría por el aceite de palma, siendo ese el principal producto ofrecido a la industria nacional para diferentes aplicaciones entre las que se destacan la producción de biodiesel y la producción de aceites vegetales para mesa y cocina, los demás aceites se utilizan principalmente en la industria de los aceites para mesa y cocina.

La oferta nacional de productos sustitutos se resume como la suma de las ofertas de todos los productos relacionados anteriormente, en la Gráfica 12 se muestra el resumen de dicha oferta.

Gráfica 12. Oferta total en toneladas de productos sustitutos



Fuente. Los autores

#### 2.4.2.2.3 Oferta total

Se refiere a la oferta de todos los productos que pueden afectar el mercado de los productos de interés (aceite de soya y aceite de semilla de algodón), es decir, los productos similares y los productos sustitutos. La oferta total para el mercado de aceites de soya y de algodón está conformada por la suma de las ofertas de productos similares y sustitutos.

Con las cifras utilizadas para los análisis de los numerales anteriores se consolida la oferta total de productos relacionados, esta se muestra en la Tabla 10 y se ilustra en la Gráfica 13.

Tabla 10. Oferta nacional total de productos relacionados con el aceite de soya y aceite de algodón

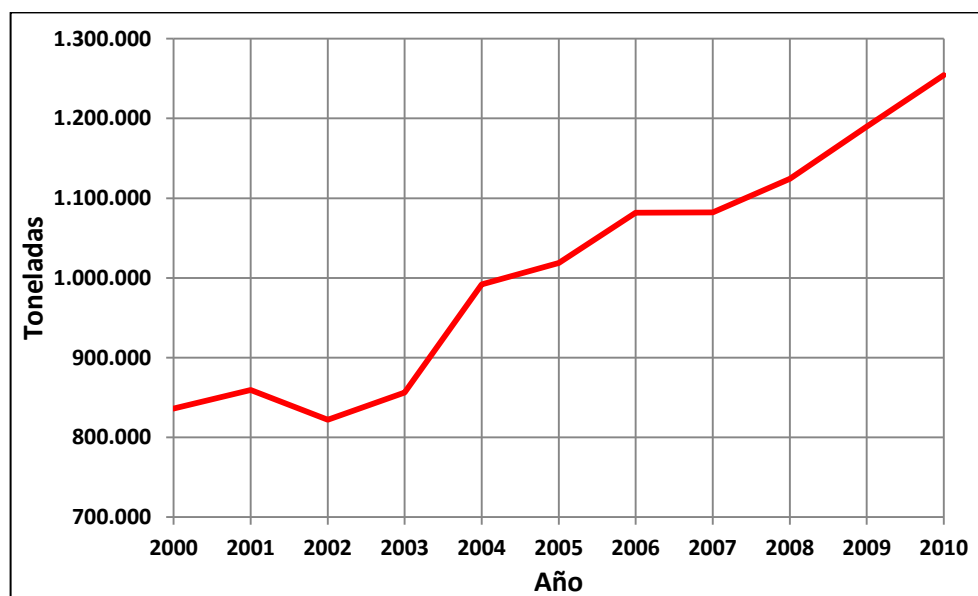
Año	Oferta nacional en Toneladas
2000	836.176
2001	859.227
2002	821.873
2003	856.137
2004	991.660
2005	1.018.618
2006	1.081.808
2007	1.081.972
2008	1.124.496
2009	1.189.563
2010	1.254.537

Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011, Anuario estadístico Fedepalma 2005 y Estadísticas centro de documentación Fedepalma, Portal Fedepalma:

<http://portal.fedepalma.org/estadisticas.htm>

Octubre 20 de 2012.

Gráfica 13. Oferta nacional total en toneladas de productos relacionados con el aceite de soya y aceite de algodón



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011, Anuario estadístico Fedepalma 2005 y Estadísticas centro de documentación Fedepalma, Portal Fedepalma:

<http://portal.fedepalma.org/estadisticas.htm>

Octubre 20 de 2012

### 2.4.2.3 Productos secundarios o subproductos

El proceso de extracción del aceite de las semillas oleaginosas genera además del aceite un subproducto muy importante en la cadena productiva de semillas oleaginosas, se trata de la torta, esta consiste en la parte sólida de la semilla que contiene características nutricionales excelentes relacionadas con el contenido de proteína, que la convierten en una materia prima importante en varias industrias, destacándose la relacionada con la producción de alimentos concentrados para animales, bovinos, aves y porcinos principalmente.

La torta obtenida de las dos semillas que serán procesadas en la planta producto del proyecto tienen ambas un buen potencial de comercialización como producto secundario del proceso, dadas sus características.

La torta de soya es el producto de mayor volumen en el procesamiento del frijol soya. Se caracteriza por el alto contenido de proteína, su alta digestibilidad (82%), el buen balance de aminoácidos y calidad consistente<sup>27</sup>, bajos costos comparado con otras fuentes proteicas.

La torta de semilla de algodón por su parte es un subproducto que posee un alto contenido proteínico debido a que la semilla está constituida en un 24% de proteína y un 15% de aceite<sup>28</sup>, características que la hacen un ingrediente importante en la elaboración de alimentos balanceados para animales.

Dadas las características mencionadas, la comercialización de la torta de soya y la torta de semilla de algodón se convierte en un aspecto importante para analizar en el proyecto, por tal razón se realiza el análisis de la oferta de dichos productos en el mercado colombiano.

Los volúmenes de torta de soya producida en el país no son suficientes para atender la demanda, por tanto se realizan importaciones de cantidades importantes, sin que en los últimos cinco años se registren exportaciones.

En el caso de la torta de semilla de algodón, la cantidad producida nacionalmente es suficiente para satisfacer la demanda, pues esta última no es muy alta, por tanto no se registran importaciones ni exportaciones de dicho producto.

---

<sup>27</sup> Buitrago, Portela, Eusse. 1992

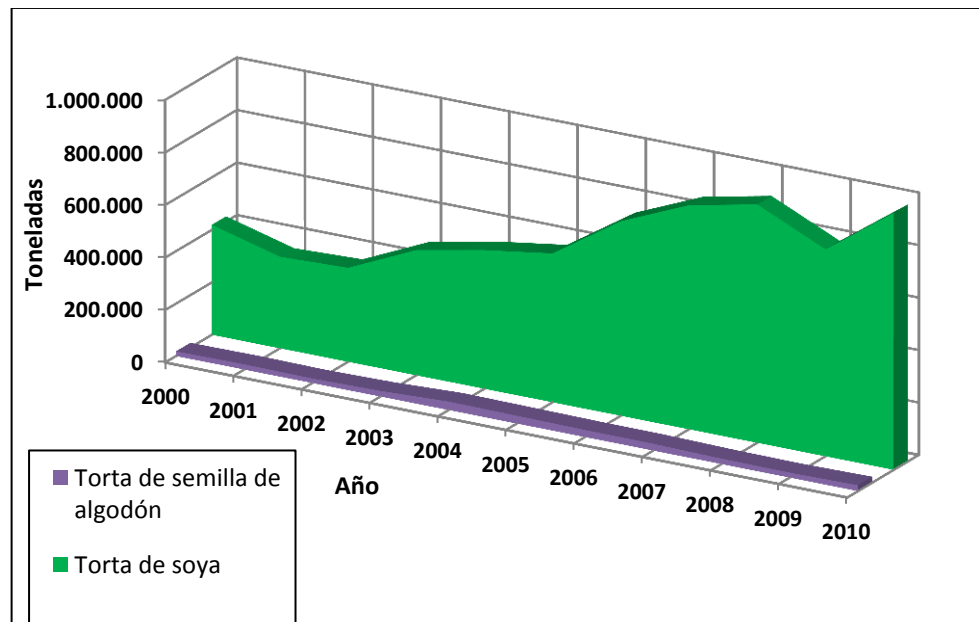
<sup>28</sup> Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La Cadena de Algodón en Colombia. Bogotá Marzo de 2005.



La oferta de torta de soya y de torta de semilla de algodón en Colombia está dada por la suma de las importaciones y de la producción nacional.

En la Gráfica 14 se muestra la oferta nacional de torta de soya y de torta de semilla de algodón entre 2000 y 2010.

Gráfica 14. Oferta nacional en toneladas de torta de soya y torta de semilla de algodón

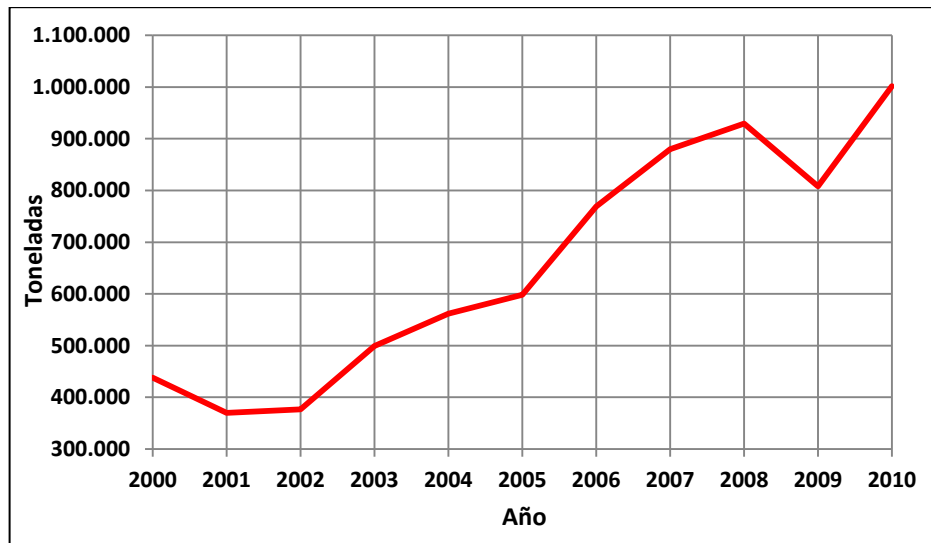


Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011, Anuario estadístico Fedepalma 2005 y Estadísticas centro de documentación Fedepalma, Portal Fedepalma: <http://portal.fedepalma.org/estadisticas.htm>  
Octubre 21 de 2012

La oferta de los productos secundarios o subproductos está dada por la suma de la oferta nacional de la torta de soya y la torta de semilla de algodón.

La Gráfica 15 muestra la oferta neta nacional de productos secundarios de la planta de producción de aceite.

Gráfica 15. Oferta nacional en toneladas de productos secundarios



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011, Anuario estadístico Fedepalma 2005 y Estadísticas centro de documentación Fedepalma, Portal Fedepalma:

<http://portal.fedepalma.org/estadisticas.htm>

Octubre 21 de 2012

#### 2.4.2.4 Productos Complementarios

Los aceites vegetales son utilizados como materia prima para varias industrias, las principales son: La industria de aceites y grasas vegetales para consumo humano (aceites de cocina, margarinas, etc.), la industria de producción de biodiesel con consumos importantes de aceite de palma, en menor cuantía la industria oleoquímica (jabones, cosméticos, hules, plásticos, etc.) y por último la industria de producción de chocolates, confitería, panadería, etc.

Debido a que en las industrias de mayor consumo de aceites (aceites comestibles y biodiesel), no se emplean otras materias primas en cantidades comparables con las del aceite sino que básicamente es el propio aceite el que se procesa para producir el nuevo producto, y a que en las demás industrias las cantidades de aceite utilizadas son relativamente pequeñas, no se determinan productos complementarios que influyan de manera considerable en el mercado de los aceites vegetales y que ameriten un análisis detallado en cuanto al comportamiento de su oferta.

#### 2.4.2.5 Localización de la oferta

La oferta de aceites vegetales producidos en Colombia está representada por el aceite de palma, pues los aceites de otras semillas oleaginosas no se producen en cantidades

considerables, por tanto en las fuentes de información consultadas no se obtuvieron datos de su producción nacional.

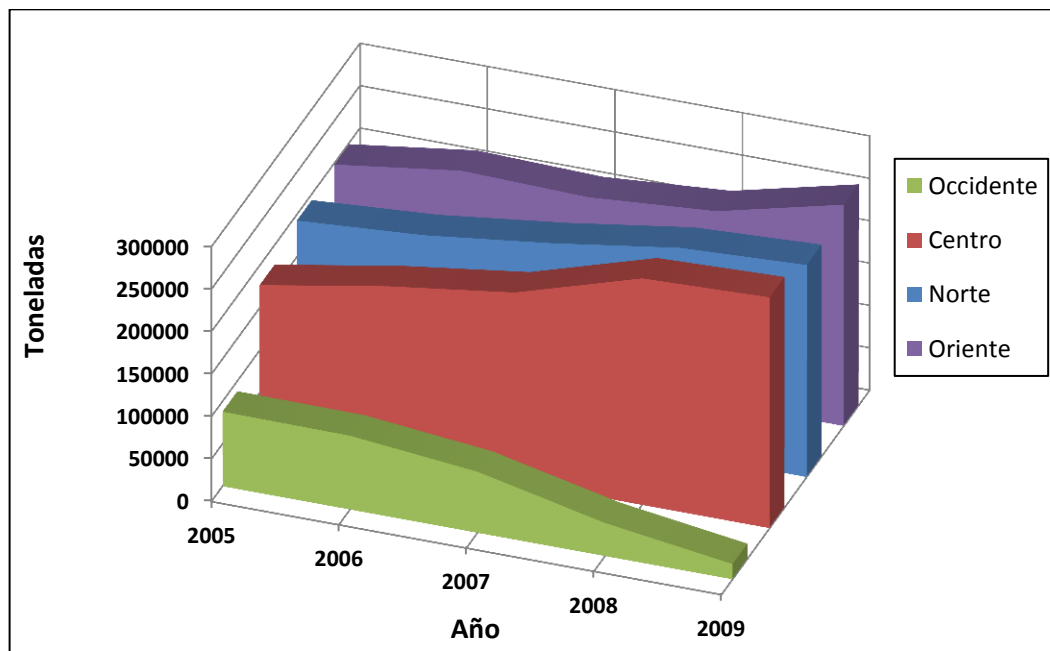
La producción de aceite de palma se localiza en cuatro zonas del país definidas así:

- Zona Norte: Comprendida por los departamentos de Guajira, norte del Cesar, Magdalena, Atlántico, norte de Bolívar, Sucre, Córdoba y norte de Antioquia.
- Zona Occidental: Comprendida por los departamentos de Nariño y Cauca.
- Zona Central: Sur del cesar, sur de Bolívar, oriente de Antioquia, Santander y Norte de Santander.
- Zona Oriental: Casanare, Meta y Caquetá.

En la Gráfica 16 se muestran los volúmenes de producción de aceite de palma para cada una de las zonas entre 2005 y 2009.

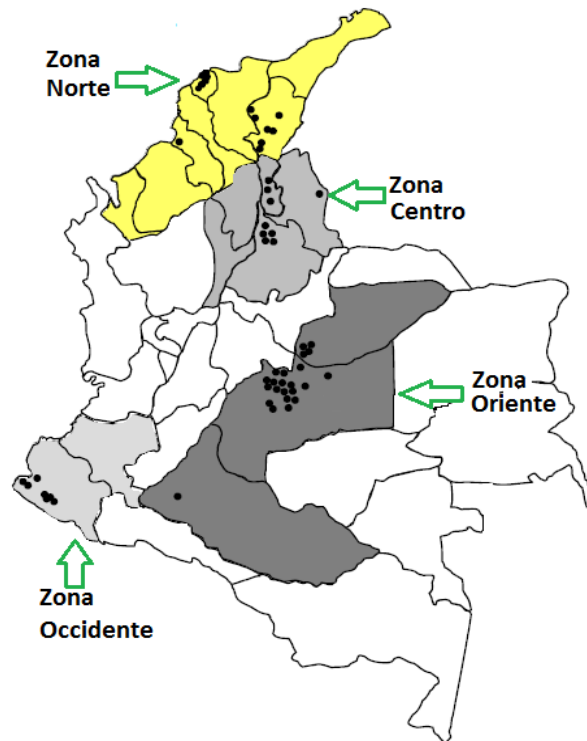
En la Figura 3 se ilustran las zonas de localización de la oferta de aceite de palma en Colombia.

Gráfica 16. Producción nacional en toneladas de aceite de palma por zonas



Fuente. Los autores. Datos tomados de “Plan de Negocios Sector Palma, aceites y Grasas Vegetales, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Agricultura y Desarrollo Rural2010. Disponible en [www.fedepalma.org](http://www.fedepalma.org) Octubre 21 de 2012

Figura 3. Zonas de localización de la oferta de Aceite de palma



Fuente. “Plan de Negocios Sector Palma, aceites y Grasas Vegetales, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Agricultura y Desarrollo Rural2010. Disponible en [www.fedepalma.org](http://www.fedepalma.org) Octubre 21 de 2012.

### 2.4.3 Demanda

La demanda de un producto se puede definir como: *“La cantidad de bienes y/o servicios que los compradores o consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes además, tienen la capacidad de pago para realizar la transacción a un precio determinado y en un lugar establecido”*<sup>29</sup>.

A continuación se analizan los hallazgos en cuanto al segmento comprador o demandante de aceites vegetales en Colombia, se incluyen los mismos productos similares y sustitutos considerados en el estudio de oferta, enfocados hacia los dos sectores industriales consumidores de aceites vegetales.

<sup>29</sup> Tomado de: Definición de demanda por Iván Thompson. Disponible en: <http://www.promonegocios.net/demanda/definicion-demanda.html>  
Octubre 20 de 2012

### 2.4.3.1 Estructura del mercado

La demanda de aceites vegetales en Colombia está representada principalmente por dos grandes sectores industriales, los aceites y grasas vegetales comestibles, con tradición en el país desde los años 40, y la del biodiesel, industria de reciente aparición en el ámbito mundial, con rápido crecimiento y gran potencial de desarrollo. Además existen otras industrias menores tales como la oleoquímica, que utiliza los aceites vegetales en la fabricación de Jabones, cosméticos, farmacéutica, hules, plásticos, aditivos, emulsificantes, lubricantes, entre otros y la industria denominada *speciality fats*<sup>30</sup> que utiliza aceites vegetales para la producción de mantecas y grasas principalmente para las industrias de confitería, chocolatería, panadería, repostería y heladería. Las empresas dedicadas a la producción de aceites comestibles por lo general entre sus subproductos o productos secundarios ofrecen oleoquímicos y *speciality fats*.

En estas industrias existen numerosas empresas dedicadas a actividades de producción similares, todas relacionadas con los productos antes nombrados, como la mayoría de empresas se encuentran agremiadas esto favorece la defensa de los intereses de cada sector. A pesar del gran número de compradores, los precios del aceite de semillas oleaginosas en el país reciben un nivel de influencia considerable de parte de los demandantes de los productos, considerándose entonces el mercado como de competencia monopolística.

Los dos sectores industriales demandantes de aceites vegetales se encuentran bien definidos en el país y están representados por ciertos grupos de empresas de la siguiente manera:

### 2.4.3.2 Industria de aceites y grasas comestibles

Los demandantes de aceites y grasas comestibles, oleoquímica y *speciality fats*, en el mercado nacional se dividen en dos grupos<sup>31</sup>:

Los “Grandes consumidores” que corresponden a las compañías con demandas anuales de más de 10.000 toneladas en el mercado nacional y son:

- Grupo Grasco S.A. que se conforma por cuatro empresas a saber: Gracetales S.A., Grasco S.A., Detergentas S.A. y Progral S.A.
- C.I. Acepalma S.A.

---

<sup>30</sup> Grasas de origen vegetal utilizadas en aplicaciones especializadas de la industria principalmente de comestibles (chocolates, helados, panadería, confitería, etc.)

<sup>31</sup> Listado extractado del Anuario estadístico Fedepalma 2011. Capítulo 3.

- Grupo Alianza Team S.A., conformado por cinco empresas: Grasas S.A., Fagrade S.A., C.I. grasas y Aceites Andinos granadinos S.A., Acegrasas S.A. y Gravetal S.A.
- Concentrados S.A.
- Luouis Dreyfus Commodities Colombia Ltda.
- ADM SAO S.A.
- Lloreda S.A.
- C.I. Tequendama
- Solla S.A.
- Limbania S.A.

Los “Consumidores menores” correspondientes a otro grupo de empresas de consumo usual aunque en menores volúmenes (menos de 10.000 toneladas al año):

- Almacenes Éxito S.A.
- Unilever Andina Colombia Ltda.
- Supertiendas y Droguerías Olímpica
- Colgate Palmolive Cia.
- Hada S.A.
- Cargill Trading Colombia Ltda.
- Avidesa Mac Pollo S.A.
- C.I. Biocosta S.A.
- Contegral S.A.
- C.I. Santandereana de aceites S.A.
- Compañía Nacional de Aceites S.A.
- Importaciones y Asesorías Tropi Ltda.
- Itacol C.S.A.
- C.I. Integral S.A.
- Duquesa S.A.
- Grandes Superficies de Colombia S.A.
- C.I. SIGRA S.A.
- Otras

#### **2.4.3.3 Industria del Biodiesel**

Corresponde al otro sector importante en cuanto a la demanda nacional de aceites vegetales. En Colombia en 2007 inicia la producción de biodiesel de manera incipiente y en 2009 entran en operación 5 plantas, lo cual representa un crecimiento de 338%, en adelante el incremento de la producción ha sido sostenido, en parte gracias a que en el país se han instaurado políticas y reglamentaciones respecto a las mezclas obligatorias de biocombustibles con los combustibles derivados del petróleo para el sector del transporte en general.

Colombia es el quinto productor de biodiesel en Latinoamérica, produciendo en 2011 alrededor de 450.000 toneladas de biodiesel en su mayoría para consumo nacional, a la

fecha se encuentran cinco plantas de producción operando en el país, con una capacidad máxima de 506.000 toneladas por año<sup>32</sup>.

En la Tabla 11 se muestran los datos básicos de las plantas de producción actuales de biodiesel en Colombia.

Tabla 11. Plantas de producción de biodiesel en el país

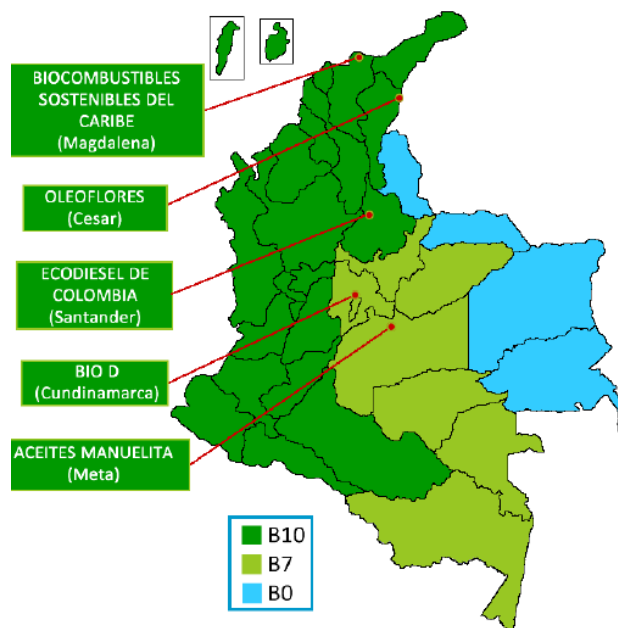
Región	Empresa	Capacidad (t/año)	Capacidad (lt/día)	Área sembrada (ha)	Empleos directos	Empleos indirectos	Fecha entrada en operación
Norte, Codazzi	Oleoflores	70.000	169.000	23.000	3.300	6.600	Enero 2008
Norte, Santa Marta	Biocombustibles Sostenibles del Caribe	100.000	337.000	33.300	4.757	9.514	Marzo 2009
Oriental, Facatativá	Bio D	100.000	337.000	33.300	4.757	9.514	Febrero 2009
Central, B/bermeja	Ecodiesel de Colombia	100.000	337.000	33.300	4.757	9.514	Junio 2010
Oriental, San Carlos de Guaroa, Meta	Aceites Manuelita	100.000	337.000	33.300	4.757	9.514	Julio 2009
<b>TOTAL</b>		<b>506.000</b>	<b>1.638.000</b>	<b>168.200</b>	<b>24.028</b>	<b>48.056</b>	

Fuente. Boletín de cifras informativas del sector biocombustibles 2012, publicado por Fedebiocombustibles en: <http://www.fedebiocombustibles.com/v2/noticias-fedebiocombustibles-cat-8.htm>  
 Octubre 25 de 2012

La producción de biodiesel es consumida por el sector nacional del transporte público y por todos los usuarios de vehículos en Colombia, en la Figura 4 se muestran las zonas del país y el porcentaje de mezcla de biodiesel de acuerdo a las reglamentaciones vigentes.

<sup>32</sup> Información obtenida de Fedebiocombustibles, portal: <http://www.fedebiocombustibles.com/v2/noticias-fedebiocombustibles-cat-8.htm>  
 Octubre 25 de 2012

Figura 4. Mezclas de biodiesel para Colombia 2012



Fuente. Boletín Cifras informativas del sector Biocombustibles 2012, publicado por Fedebiocombustibles en: <http://www.fedebiocombustibles.com/v2/noticias-fedebiocombustibles-cat-8.htm> Octubre 25 de 2012

En la Figura 4, los índices B0, B7 y B10 indican que el biodiesel debe ser mezclado con el combustible de origen fósil (ACPM) en una proporción del 0%, 7% o 10% de biodiesel por peso antes de ser distribuido a los consumidores finales<sup>33</sup>.

En Colombia el biodiesel se obtiene del aceite de palma casi exclusivamente, debido a los bajos volúmenes de producción de otras semillas en el país. El proceso de producción de biodiesel no implica disminución considerable del volumen de aceite, es decir por cada tonelada de aceite vegetal que se ingresa al proceso es generado alrededor de una tonelada de biodiesel, por tal razón es confiable utilizar como datos de volumen de demanda de aceite vegetal, los datos publicados por Fedebiocombustibles respecto a la producción de biodiesel en Colombia.

#### 2.4.3.4 Demanda de productos similares

Se consideran productos similares los aceites provenientes de semillas oleaginosas de las mismas especies que las que hacen parte del proyecto (soya y algodón), provenientes de diferentes zonas o del exterior.

<sup>33</sup> Boletín Cifras informativas del sector Biocombustibles 2012, publicado por Fedebiocombustibles en: <http://www.fedebiocombustibles.com/v2/noticias-fedebiocombustibles-cat-8.htm> Octubre 25 de 2012



Actualmente en Colombia, los aceites de semillas oleaginosas diferentes a la palma se utilizan principalmente para la industria de aceites y grasas comestibles y en cuantías menores en las industrias oleoquímica y de *speciality fats*.

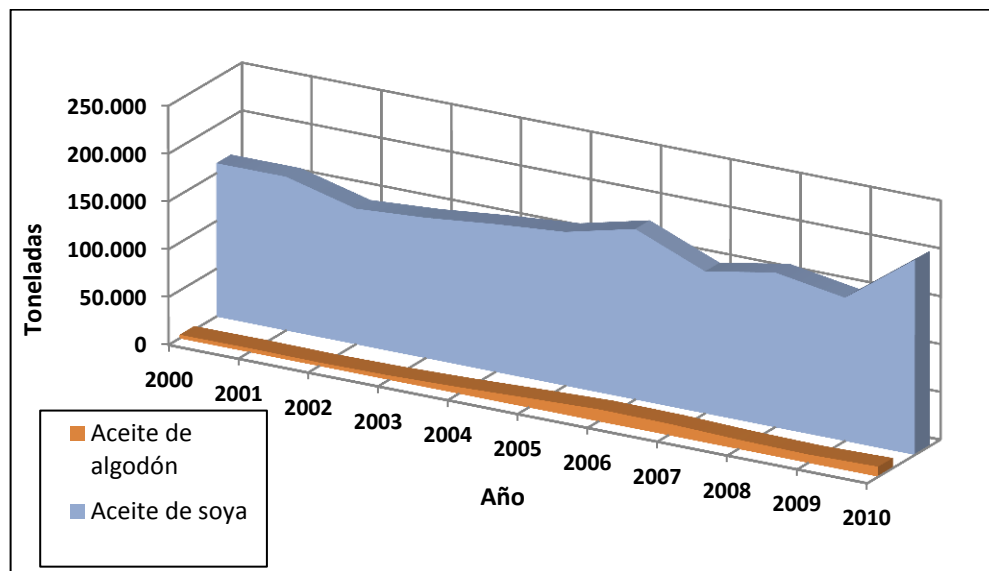
Los aceites de soya que se consumen en el país son en su mayoría de origen extranjero y son adquiridos por compañías de producción de aceites vegetales para consumo humano mientras que el aceite de algodón es de origen nacional pero con muy bajos volúmenes tanto de producción como de consumo.

La demanda nacional de los aceites de soya y de semilla de algodón está representada por el consumo nacional de dichos aceites, este consumo está dado por:

$$\text{Demanda nacional} = \text{Producción nacional} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

La Gráfica 17 muestra la demanda nacional de productos similares.

Gráfica 17. Demanda nacional en toneladas de productos similares



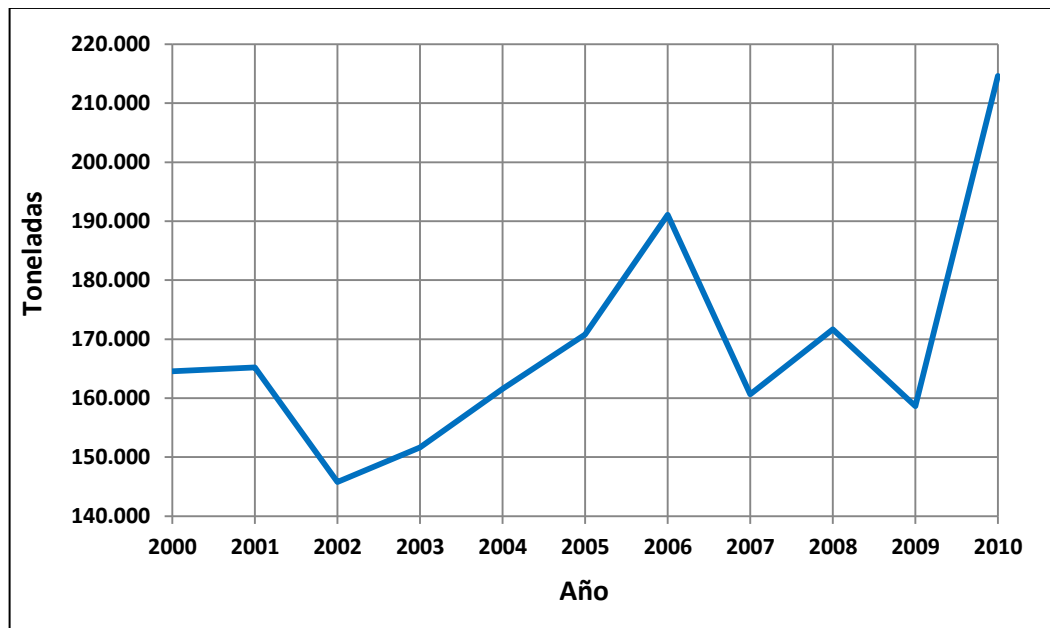
Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011 y anuario estadístico Fedepalma 2005

Como se puede observar, si se comparan la Gráfica 7 con la Gráfica 17, la oferta y la demanda del aceite de soya y del aceite de algodón son idénticas, esto se debe a que el mercado nacional no genera excedentes para exportar, pues la demanda de aceite de soya es satisfecha en su mayoría por las importaciones, mientras que el aceite de algodón es de producción nacional pero en cantidades mucho menores.

La demanda nacional total de productos similares corresponde a la suma de la demanda de aceite de soya y aceite de semilla de algodón.

La Gráfica 18 muestra la demanda total de productos similares.

Gráfica 18. Demanda total en toneladas de productos similares



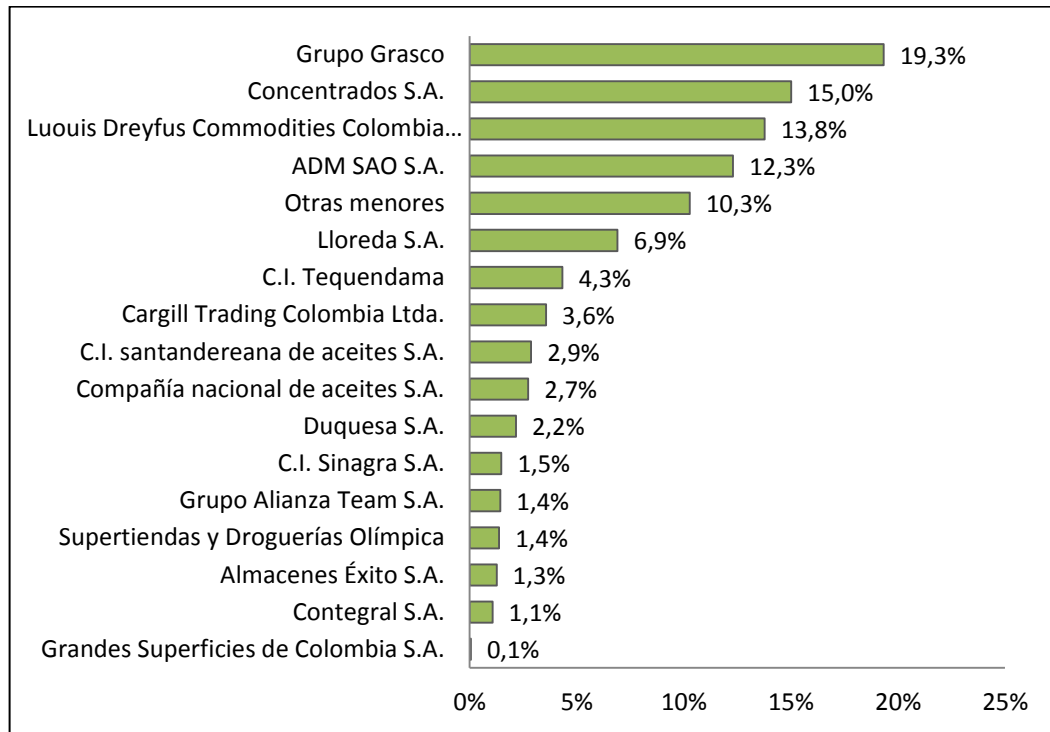
Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

Dado que más del 80% del aceite de soya demandado por el mercado nacional es importado<sup>34</sup>, es de vital importancia para los intereses del proyecto realizar un análisis de las entidades importadoras de dicho aceite, pues estas son potenciales clientes para la comercialización de los aceites que producirá la planta, sustituyendo así una fracción de estas importaciones.

Según Fedepalma, para el 2010 se importaron 221.183 toneladas de aceite de soya en total, incluyendo aceite crudo y el refinado, con destino a la industria de aceites y grasas comestibles y subproductos oleoquímicos y *speciality fats*. Las empresas importadoras de mayor importancia para el 2010 se muestran en la Gráfica 19 de acuerdo al porcentaje de aceite importado.

<sup>34</sup> Anuario estadístico Fedepalma 2011

Gráfica 19. Importaciones de aceite de soya durante el año 2010



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011

Con la Gráfica 19 se hace evidente la importancia para el proyecto de las cuatro empresas con mayores volúmenes de importaciones, cada una de las cuales importa más del 10% del total de importaciones, conformando entre las cuatro más del 60% de las importaciones por año, estas empresas son:

- Grupo Grasco
- Concentrados S.A.
- Louis Dreyfos commodities de Colombia Ltda.
- ADM SAO S.A.

Es importante también observar que existe un importante porcentaje importado por “otras menores” que se refiere a pequeñas empresas con producciones relativamente bajas pero que representan un mercado potencial importante para el aceite de soya producido por el producto del proyecto.

### 2.4.3.5 Demanda de productos sustitutos

Los productos sustitutos corresponden a los aceites de origen diferente a las semillas de algodón y soya, los más consumidos por el mercado nacional de aceites y grasas comestibles corresponden a: Aceite de palma, aceite de palmiste, aceite de girasol, aceites y grasas de origen animal y otros aceites vegetales de consumos en menor volumen tales como el aceite de oliva, colza, coco, etc. Por otro lado, el mercado de mayor consumo en el país es el de los biocombustibles que hasta el momento utiliza únicamente aceite crudo de palma como materia prima principal.

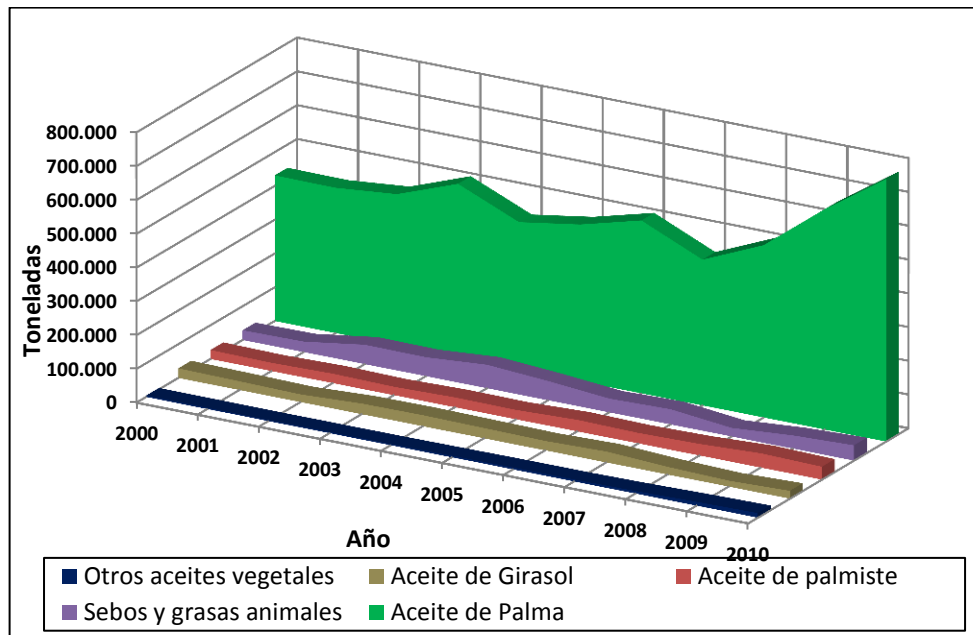
También para el grupo de los productos sustitutos en el país existe una cantidad importante de demandantes de aceites vegetales a los cuales el mercado nacional de producción de aceites no puede atender, por tanto existe una gran parte de la demanda insatisfecha, que en la actualidad se suple con las importaciones.

Para estos productos la demanda está representada por el consumo en el país, el cual se define mediante la siguiente expresión:

$$\text{Demanda} = \text{Producción nacional} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

La Gráfica 20 muestra la demanda de productos sustitutos en el país.

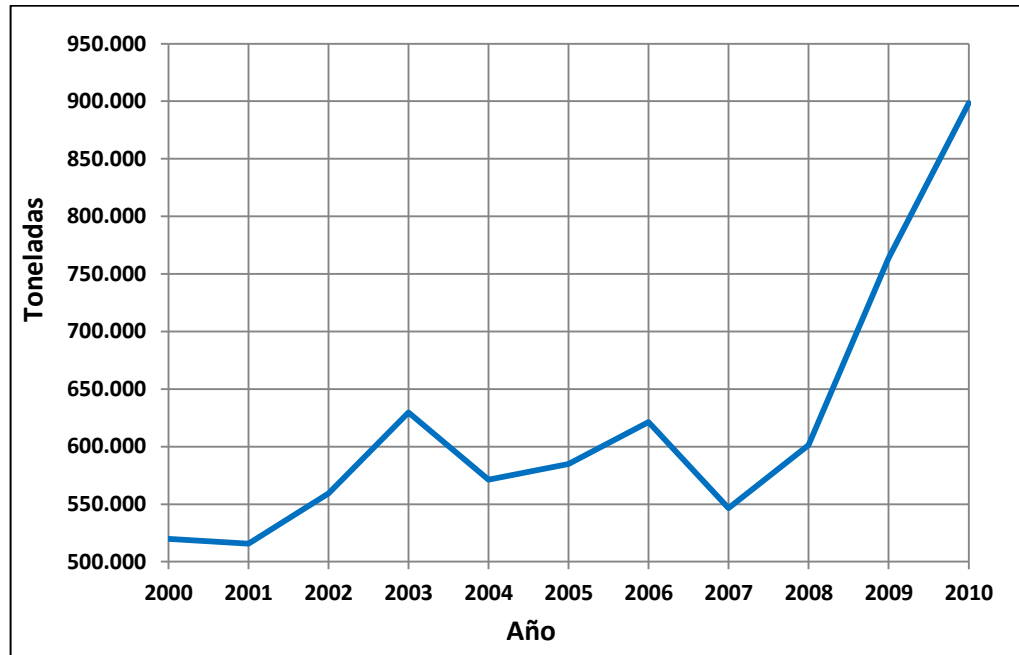
Gráfica 20. Demanda nacional en toneladas de productos sustitutos



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

La demanda total nacional de productos sustitutos corresponde a la suma de las demandas de los diferentes tipos de aceites comercializados en el país, esta se muestra en la Gráfica 21.

Gráfica 21. Demanda total nacional en toneladas de productos sustitutos



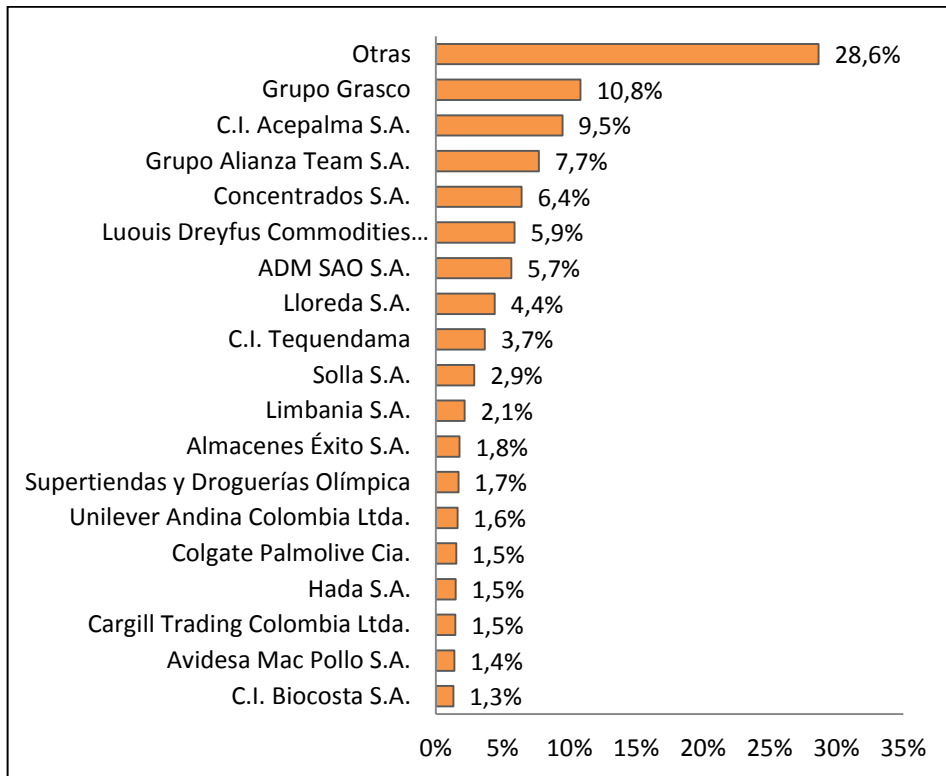
Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

Buena parte de esta demanda es atendida por importaciones, realizadas principalmente por empresas de la industria de aceites y grasas comestibles, en la Gráfica 22 se muestran las importaciones de productos sustitutos realizadas durante el año 2010.

En la Gráfica 22 también se pueden identificar las empresas de mayores importaciones de aceites vegetales, las cuales pueden ser potenciales clientes para los productos ofrecidos por la planta de producción de aceite, entre las que se destacan:

- Grupo Grasco
- C.I. Acepalma
- Grupo Alianza Team S.A.
- Otras empresas: De tamaños menores pero numerosas que en conjunto consolidan consumos considerables, interesantes para el mercado.

Gráfica 22. Importaciones de aceites vegetales por empresas importadoras



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

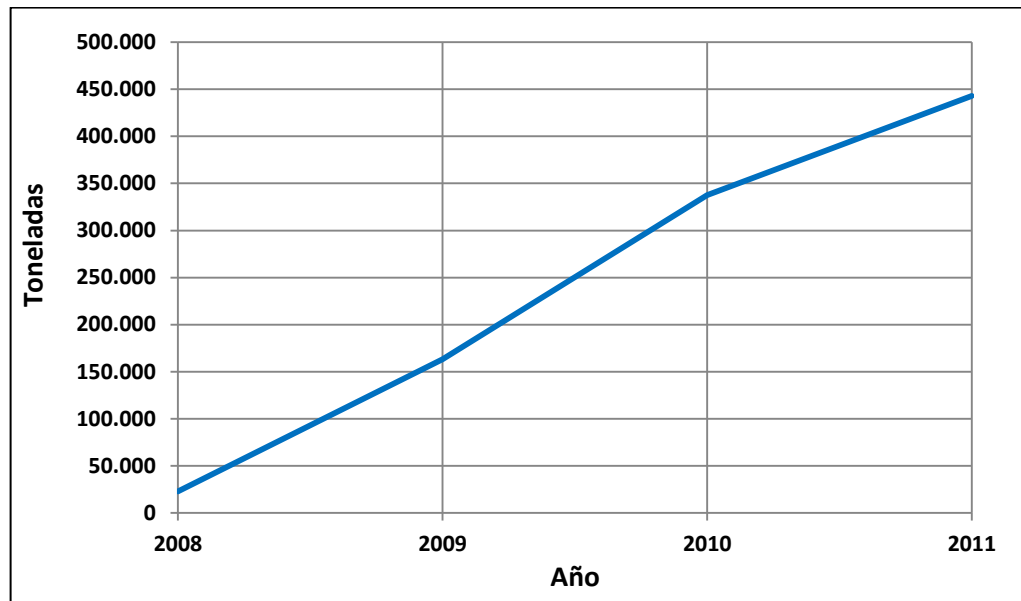
En el caso del biodiesel, su producción se realiza prácticamente en su totalidad a partir de aceite de palma de origen nacional, con un rápido incremento en el consumo debido al desarrollo creciente de esta industria durante los últimos años, este incremento en el consumo ha contribuido al aumento en las importaciones de aceite de palma para las demás aplicaciones.

Según los datos de Fedebiocombustibles, la producción de biodiesel inicia en Mayo de 2008, con un volumen cercano a los 2.000 toneladas/mes, en la actualidad se están produciendo alrededor de 42.000 toneladas/mes en las cinco plantas listadas en la Tabla 11.

En la Gráfica 23 se indica la demanda de aceite vegetal en Colombia para la producción de biodiesel, representada por los datos de producción total de biodiesel.

Los datos de demanda de aceite de palma para la producción de biodiesel ya están incluidos en los cálculos de la demanda de productos sustitutos de la Gráfica 20.

Gráfica 23. Demanda en toneladas de aceite vegetal para la producción de Biodiesel



Fuente. Los Autores. Datos obtenidos de: Boletín Cifras informativas del sector Biocombustibles 2012, publicado por Fedebiocombustibles en:

<http://www.fedebiocombustibles.com/v2/noticias-fedebiocombustibles-cat-8.htm>

Octubre 25 de 2012

#### 2.4.3.6 Demanda total

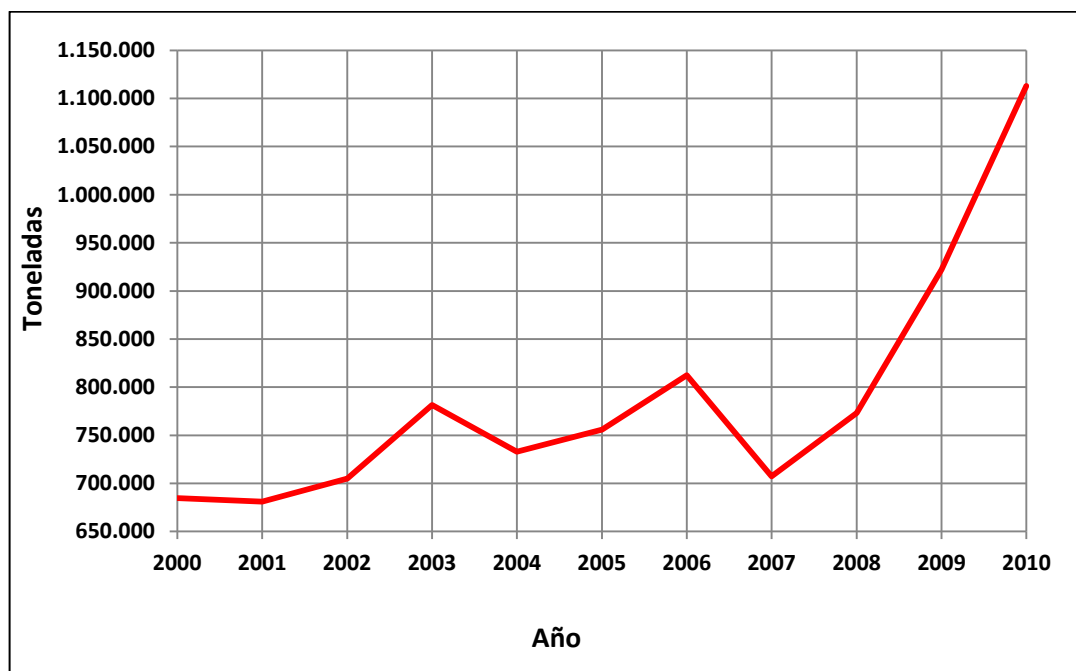
En resumen, la demanda de todos los productos que se relacionan con los productos de interés del proyecto, corresponde a la suma de la demanda para los productos similares y la demanda para los productos sustitutos. Los resultados para la demanda total de productos relacionados con el mercado de los aceites de soya y algodón se muestran en la Tabla 12 y de ilustran en la Gráfica 24.

Tabla 12. Demanda nacional total de productos relacionados con el aceite de soya y de algodón

Año	Demanda Total en Toneladas
2000	684.576
2001	680.927
2002	705.073
2003	781.437
2004	732.860
2005	755.718
2006	812.508
2007	707.272
2008	773.096
2009	922.191
2010	1.113.107

Fuente. Los autores

Gráfica 24. Demanda nacional total en toneladas de productos relacionados con el aceite de soya y de algodón



Fuente. Los autores



#### **2.4.3.7 Productos secundarios o subproductos**

Como se explicó en la sección 2.4.2.3, perteneciente al análisis de oferta, el proceso de producción de la planta de aceite genera dos productos secundarios que son la torta de soya y la torta de semilla de algodón.

Estos dos productos tienen acogida en el mercado de la fabricación de alimentos balanceados y alimentos concentrados para ganado, principalmente bovino, porcino y avícola.

En el caso de la torta de algodón, en el país no es ampliamente utilizada, debido principalmente a que entre sus componentes esta semilla contiene un pigmento llamado gossypol que resulta tóxico para algunos animales (no rumiantes), lo que provoca un descenso en su demanda para elaboración de alimentos balanceados.

Con la torta de soya ocurre lo contrario, es uno de los ingredientes más apetecidos por la industria por lo que la producción nacional resulta incipiente ante la demanda del mercado, siendo necesaria la importación del alrededor del 80% de la torta de soya que se consume en el país, estas importaciones provienen principalmente de Bolivia<sup>35</sup>.

La demanda de torta de soya y de semilla de algodón en Colombia está dada por el consumo nacional que se define como:

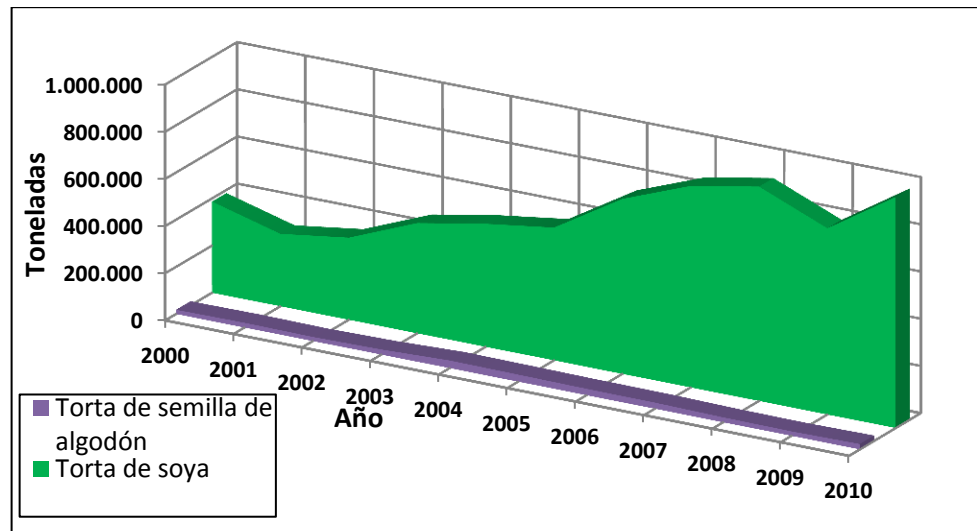
$\text{Demanda} = \text{Producción nacional} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$

En la Gráfica 25 se muestra la demanda de torta de soya y de algodón de 2000 a 2010 representada por el consumo nacional de cada uno de estos productos.

---

<sup>35</sup> Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

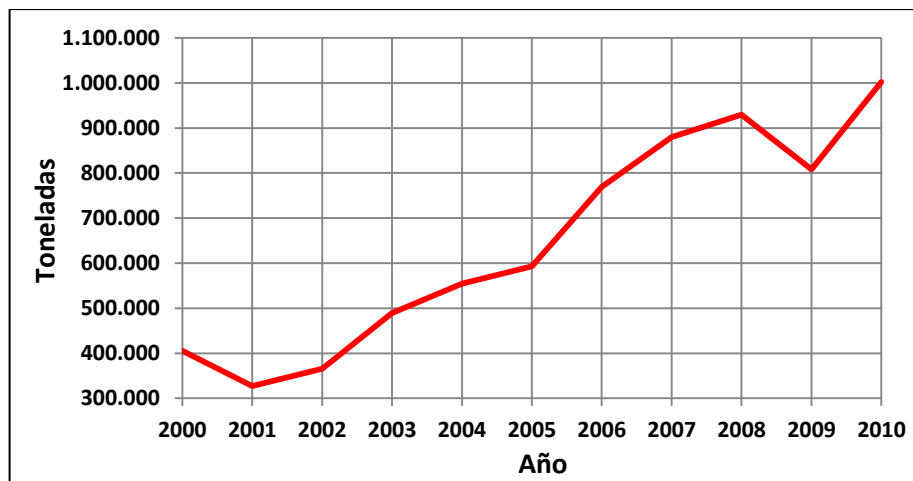
Gráfica 25. Demanda nacional en toneladas de torta de soya y torta de algodón (productos secundarios)



Fuente. Los Autores. Datos tomados de: Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

La demanda total de productos secundarios (torta de soya y torta de semilla de algodón) se muestra en la Gráfica 26.

Gráfica 26. Demanda nacional total en toneladas de productos secundarios



Fuente. Los Autores. Datos tomados de: Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

Como la gran mayoría de la torta de soya demandada por el mercado nacional es importada, es necesario analizar el sector industrial que realiza dichas transacciones,

pues la torta de soya a ofrecer por el proyecto puede sustituir parte de esas importaciones.

Las empresas de la industria de producción de alimentos balanceados más representativas en cuanto a las importaciones de torta de soya son las que se listan a continuación<sup>36</sup>:

- Solla S.A.
- Itacol SCA
- Contegral Medellín S.A.
- Mejia y Cia. S.A.
- Itacol de Occidente
- Agrinal Colombia S.A.
- Avidesa Mc Pollo S.A.
- Alimentos Finca S.A.
- Campollo S.A.
- Concentrados S.A.
- Agropecuaria Latinoamericana S.A.
- Comercializadora CFC S.A.
- Compañía industrial de productos agropecuarios S.A.
- Pollos El Bucanero S.A.
- Avícola El Madrono S.A.
- Distribuidora Avícola S.A.
- Avidesa de Occidente S.A.
- Otras menores

En el año 2010 se importaron 912.888 toneladas de torta de soya, la Gráfica 27 muestra el porcentaje importado por las diferentes empresas, este comportamiento permite identificar a las empresas de mayor demanda de torta de soya en el país.

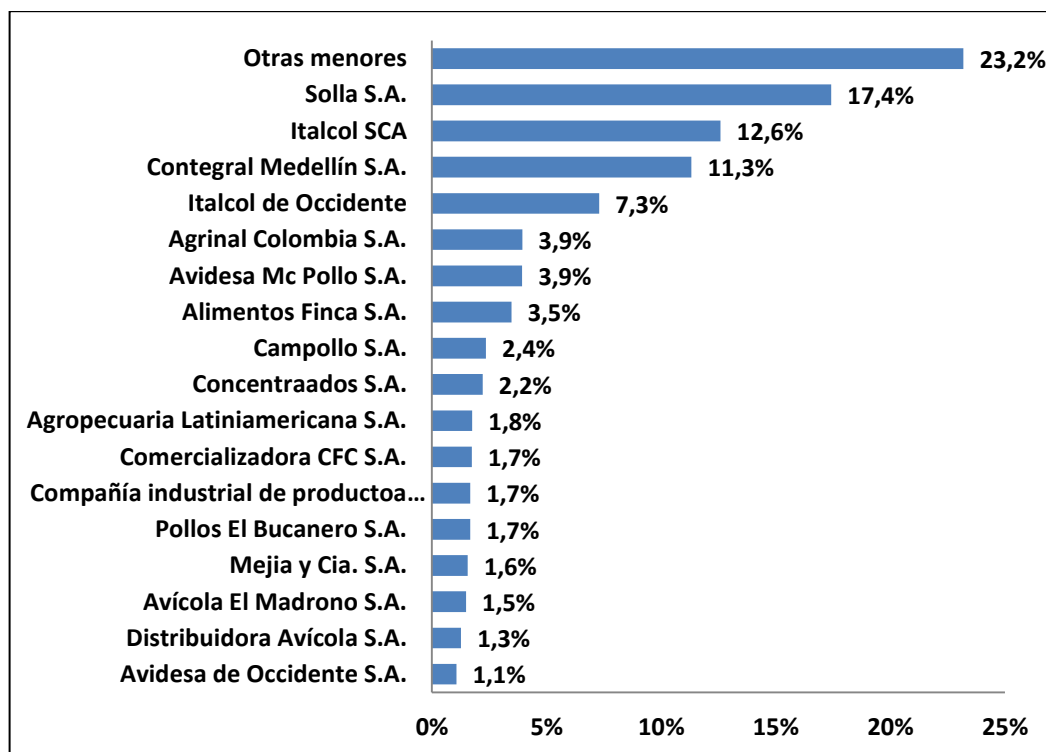
Se observa que existen cuatro empresas que concentran más del 60% de la demanda de torta de soya, estas empresas son clientes potenciales para la torta producida por la planta de extracción de aceite y son las siguientes:

- Solla S.A.
- Itacol SCA
- Contegral Medellín S.A.
- Itacol de occidente
- Otras menores, que corresponden a numerosas pequeñas empresas que realizan importaciones en menores cuantías pero que pueden ser un nicho de mercado importante para la comercialización de los productos secundarios del proyecto.

---

<sup>36</sup> Anuario estadístico Fedepalma 2011

Gráfica 27. Importación de torta de soya durante el año 2010



Fuente. Los Autores. Datos tomados de: Anuario estadístico Fedepalma 2011, y Anuario estadístico Fedepalma 2005

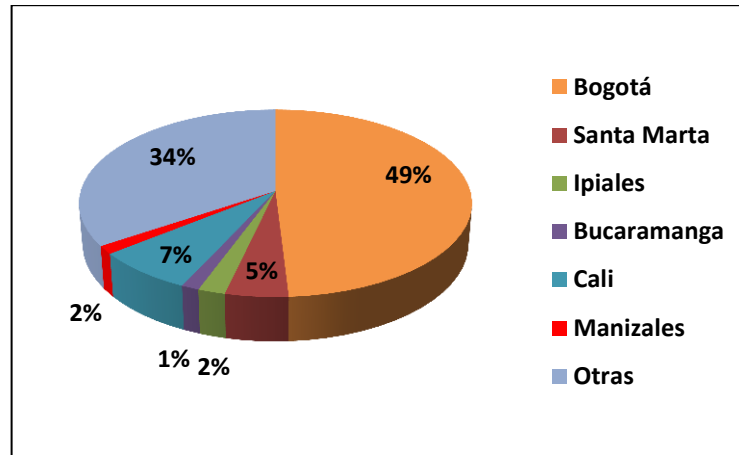
#### 2.4.3.8 Localización de la demanda

La demanda de aceites vegetales en Colombia se encuentra concentrada en ciertas zonas de acuerdo a la ubicación de las industrias que lo consumen, es el caso de las empresas relacionadas con las grasas aceites comestibles, en este caso gran parte de las empresas productoras de aceites para mesas y cocina se encuentran en Bogotá y sus alrededores por ser esta zona la de mayor concentración poblacional del país, de igual manera ocurre con la industria del biodiesel, pues el centro del país es la zona de mayor densidad vehicular.

En 2010 se produjeron en Colombia 426.417 toneladas<sup>37</sup> de aceites para mesa y cocina, en la Gráfica 28 se muestra el porcentaje producido en las diferentes ciudades del país y sus alrededores.

<sup>37</sup> Anuario Estadístico Fedepalma 2011, capítulo 3.

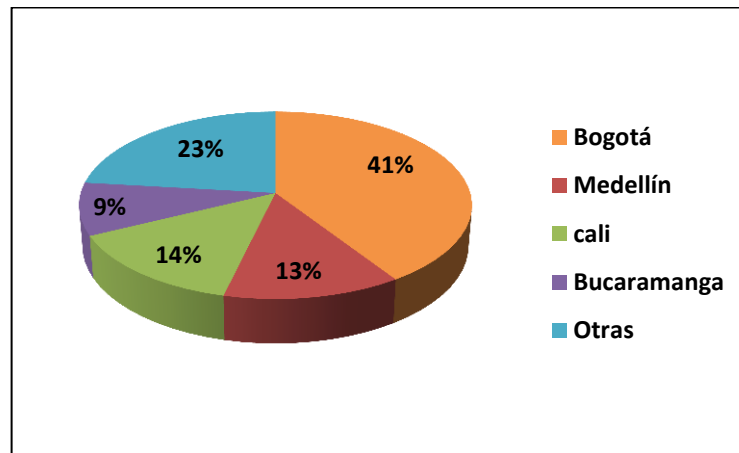
Gráfica 28. Producción de aceites de cocina por ciudades, año 2010



Fuente. Los autores. Datos tomados de Anuario estadístico Fedepalma 2011.

Los productos secundarios o complementarios se comportan de manera similar, siendo el centro del país la zona con mayor cantidad de empresas productoras de alimentos concentrados para animales. En 2010 se importó un total de 912.888 toneladas de torta de soya<sup>38</sup>, el volumen importado según la ubicación de cada una de las empresas importadoras se muestra en la Gráfica 29.

Gráfica 29. Producción de alimentos concentrados para animales según su ciudad de fabricación, año 2010.



Fuente. Los autores. Datos tomados de Anuario estadístico Fedepalma 2011.

<sup>38</sup> Anuario estadístico Fedepalma 2011, capítulo 3.

#### 2.4.4 Proyección de la oferta

De acuerdo con los resultados para la oferta total de los productos relacionados con el aceite de soya y el aceite de semilla de algodón y considerando que las condiciones del mercado nacional de aceites, grasas y semillas oleaginosas se mantiene estable y con un comportamiento similar al actual, se realiza la proyección de oferta para el periodo comprendido entre 2012 y 2017, que se considera un periodo representativo para el posible comportamiento futuro de la oferta.

Se determina la función de oferta para la serie de datos que se definió en la Tabla 10, tomando como año 1 de la serie existente el año 2000 y año 11 el 2010, la serie sobre la que se halla la función de oferta corresponde a la Tabla 13.

Tabla 13. Serie de datos para proyección de oferta

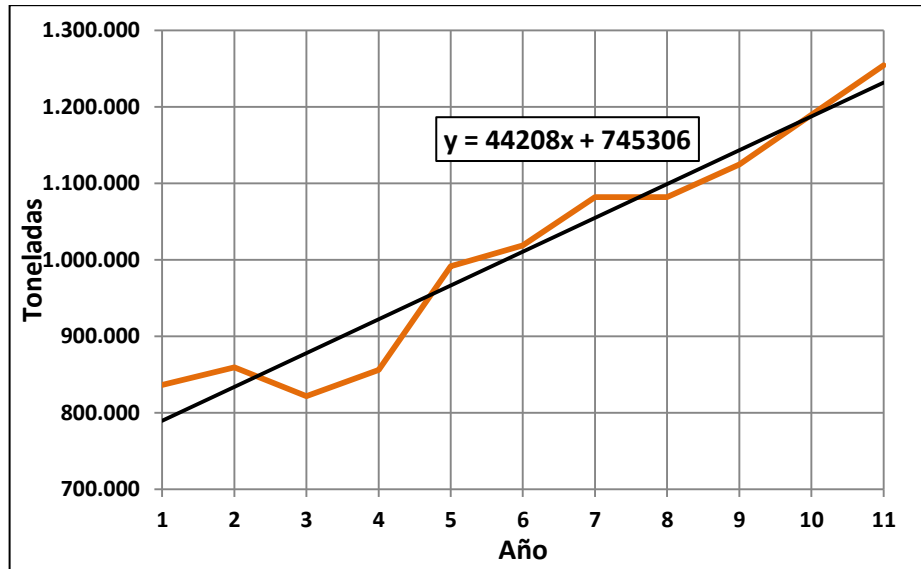
Año para la función de oferta	Año calendario	Oferta en Toneladas
1	2000	836.176
2	2001	859.227
3	2002	821.873
4	2003	856.137
5	2004	991.660
6	2005	1.018.618
7	2006	1.081.808
8	2007	1.081.972
9	2008	1.124.496
10	2009	1.189.563
11	2010	1.254.537

Fuente. Los autores

Mediante el uso de MS Excel, se obtienen los resultados para la función de oferta que se indican en la Gráfica 30.

De acuerdo con esta función de oferta, se espera que para el periodo considerado (de 2013 a 2017), la oferta de aceites vegetales y demás productos relacionados incluyendo productos similares y sustitutos de los productos que serán ofrecidos por el producto del proyecto tendrán los volúmenes anuales que se indican en la Tabla 14.

Gráfica 30. Función de Oferta



Fuente. Los Autores

Tabla 14. Oferta proyectada para los próximos cinco años

Año para función de oferta	Año calendario proyectado	Oferta proyectada (Toneladas)
14	2013	1.364.218
15	2014	1.408.426
16	2015	1.452.634
17	2016	1.496.842
18	2017	1.541.050

Fuente. Los Autores

### 2.4.5 Proyección de la demanda

Utilizando la misma metodología, se realiza la proyección de la demanda de los productos relacionados con el proyecto, para el mismo periodo de tiempo (de 2013 a 2017), la demanda proyectada se considera válida siempre y cuando las condiciones del mercado nacional conserven sus características actuales.

Se determina la función de demanda para la serie de datos que se definió en la Tabla 12, tomando como año 1 de la serie existente el año 2000 y año 11 el 2010, la serie sobre la que se halla la función de demanda se muestra en la Tabla 15.

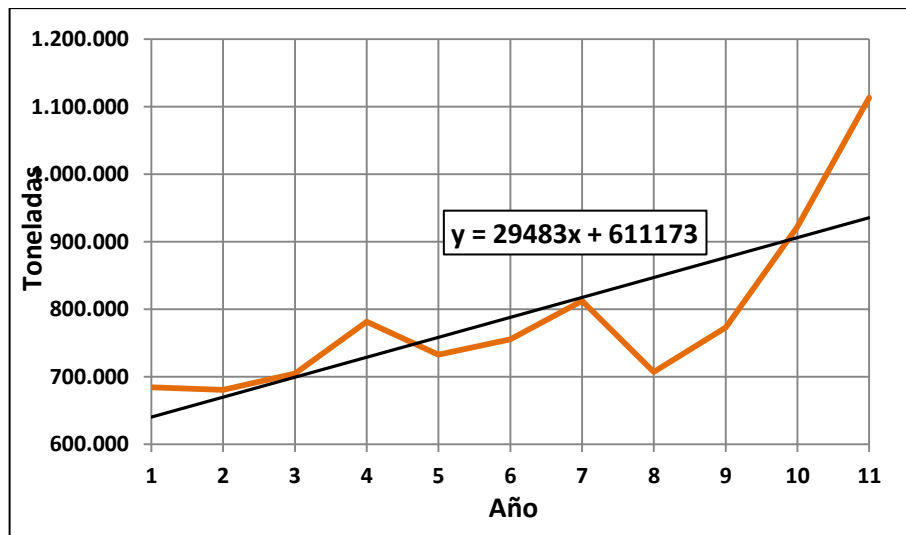
Tabla 15. Serie de datos para proyección de demanda

Año para función de demanda	Año calendario	Demanda en Toneladas
1	2000	684.576
2	2001	680.927
3	2002	705.073
4	2003	781.437
5	2004	732.860
6	2005	755.718
7	2006	812.508
8	2007	707.272
9	2008	773.096
10	2009	922.191
11	2010	1.113.107

Fuente. Los Autores

Mediante el uso de MS Excel, se obtienen los resultados para la función de demanda que se indican en la Gráfica 31.

Gráfica 31. Función de demanda



Fuente. Los Autores



De acuerdo con esta función de demanda, se espera que para el periodo futuro considerado (de 2013 a 2017), la demanda de aceites vegetales y demás productos relacionados incluyendo productos similares y sustitutos de los productos que serán ofrecidos por el producto del proyecto tendrá los volúmenes anuales que se indican en la Tabla 16.

Tabla 16. Demanda proyectada para los próximos cinco años

<b>Año para función de demanda</b>	<b>Año calendario proyectado</b>	<b>Demanda proyectada (Toneladas)</b>
14	2013	1.023.935
15	2014	1.053.418
16	2015	1.082.901
17	2016	1.112.384
18	2017	1.141.867

Fuente. Los Autores

## **2.5 ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACIÓN**

Actualmente, como se explicó en los apartados anteriores, el mercado de los aceites de soya en Colombia, en su mayoría son de origen importado, mientras los de semilla de algodón son de origen nacional, a continuación se explica la estrategia de comercialización de la oferta actual.

### **2.5.1 Personas**

Los aceites de soya de semilla de algodón de producción local son ofrecidos en el mercado nacional en pequeñas cantidades por productores independientes a pequeña escala, como se explicó en el numeral 2.4.2.2.1. En el país, no existen reportes oficiales ante Fedepalma (agremiación que representa el sector de semillas oleaginosas en Colombia) de producción nacional de estos aceites, sin embargo en el mercado existen pequeños productores o comerciantes que ofrecen el producto principalmente para la pequeña industria.

El consumo de aceite de soya en la industria nacional, principalmente en el sector de aceites y grasas comestibles es atendido en más del 80% por las importaciones realizadas en su mayoría por negociación directa entre los demandantes (empresas productoras de aceites comestibles y otros productos) y los oferentes en el extranjero de acuerdo a las necesidades.

El aceite de semilla de algodón es producido en pequeñas cantidades de manera artesanal, sin que existan en el país cifras oficiales sobre su producción y comercialización por parte de ningún ente o agremiación reconocida.

Adicionalmente existen algunas empresas comercializadoras, que importan aceite de soya o de algodón en diferentes presentaciones y en menores cantidades junto con otros productos, ofertándolo en mercados domésticos, principalmente en supermercados de barrio y pequeñas industrias de productos tales como panadería y confitería.

Complementariamente, la torta de soya comercializada en el país es en su mayoría (más del 90% según Fedepalma) de origen importado, de manera similar los importadores son generalmente las empresas que utilizan el producto en sus procesos.

La torta de semilla de algodón se comercializa en pequeñas cantidades y es de origen nacional, generalmente producida de manera artesanal.

El mercado nacional de aceites y grasas, además de las importaciones de aceite de soya es atendido por la producción local de aceite de palma, el cual se comercializa principalmente con las empresas relacionadas en la sección 2.4.3.2, que se destacan en el procesamiento de aceites para la industria de aceites comestibles y para las cinco plantas productoras de biodiesel del país relacionadas en la sección 2.4.3.3.

## **2.5.2 Producto**

El mercado nacional de aceites crudos es manejado por la producción local de aceites derivados de la palma africana, los cuales se comercializan principalmente para la industria de grasas y aceites comestibles y para la producción de biodiesel, los aceites de orígenes diferentes a la palma son en su mayoría de origen importado.

El mercado de interés para el proyecto es el del aceite crudo de soya y de semilla de algodón para la industria nacional, adicionalmente, en el proceso de producción se generan dos productos secundarios que también serán comercializados, la torta de soya y la torta de semilla de algodón.

Actualmente, a nivel industrial, el aceite crudo de soya utilizado es de origen importado, las importaciones son realizadas por las empresas que utilizan los aceites y se realizan de acuerdo a las necesidades de cada industria, entre los principales países de origen de dichas importaciones se encuentran Argentina y Bolivia.

El aceite de algodón es ofrecido en menores cuantías y es de origen nacional, generalmente es ofrecido en mercados locales de las zonas de producción y su uso es doméstico, no existen reportes en las agremiaciones relacionadas con aceites, grasas y

semillas oleaginosas sobre la producción nacional de aceite de algodón y su uso en la industria.

La torta de soya es obviamente en su mayoría de origen importado, siendo sus principales países de origen Bolivia y Brasil, la producción y consumo de torta de algodón es bajo en el país, de manera que no existen reportes oficiales acerca de los volúmenes correspondientes.

### 2.5.3 Precio

A continuación se explican las características actuales halladas en cuanto al comportamiento de los precios en el mercado nacional de los productos de interés del proyecto.

- **Aceite crudo de soya**

El aceite crudo de soya, por ser de origen importado, se negocia y comercializa con precios del mercado internacional. La Tabla 17 muestra los precios por tonelada promedio anuales de importación de aceite de soya crudo. Estos precios de referencia corresponden a las importaciones realizadas de Argentina y Bolivia entre 2000 y 2011.

Del comportamiento de estos precios se obtiene la función de precio de importación para el aceite crudo de soya.

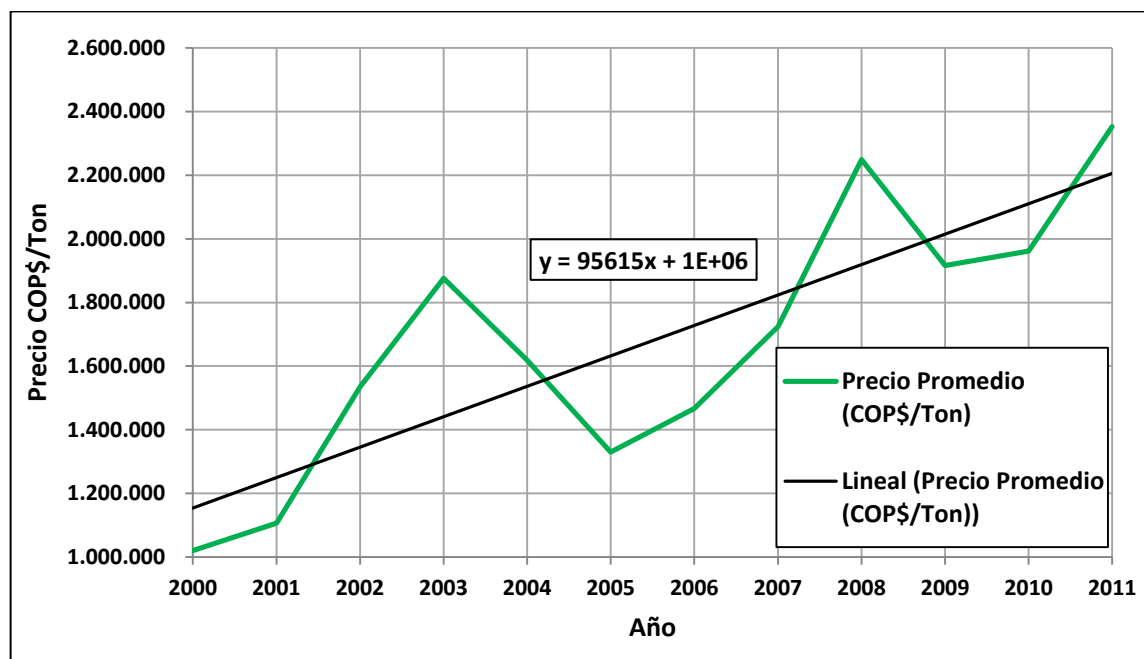
Tabla 17. Precios promedio de importación de aceite de soya.

Año para función de precio	Año calendario	Precio Promedio (COP\$/Ton)
1	2000	1.019.850
2	2001	1.106.005
3	2002	1.535.293
4	2003	1.875.718
5	2004	1.618.560
6	2005	1.329.651
7	2006	1.466.380
8	2007	1.724.395
9	2008	2.248.799
10	2009	1.916.347
11	2010	1.961.697
12	2011	2.352.351

Fuente. Los autores. Datos tomados de: SISPA. Sistema de información estadística del sector palmero. [http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep\\_preciosparidadimportacion&Sec=46](http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep_preciosparidadimportacion&Sec=46)  
Diciembre 22 de 2012

En la Gráfica 32 se muestra el comportamiento del precio de las importaciones de aceite de soya durante la última década, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 17 y la correspondiente función de precios de importación del aceite crudo de soya.

Gráfica 32. Precio promedio de importación de aceite de soya



Fuente. Los autores. Datos tomados de: SISPA. Sistema de información estadística del sector palmero. Obtenido en:

[http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep\\_preciosparidadimportacion&Sec=46](http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep_preciosparidadimportacion&Sec=46)  
 Diciembre 22 de 2012

De acuerdo con la función de precios de importación obtenida en la Gráfica 32, se proyectan los probables precios de importación para los años futuros y el correspondiente porcentaje de incremento anual.

Los resultados de la proyección se muestran en la Tabla 18.

Tabla 18. Proyección de precios de importación del aceite crudo de soya

Año para función de precio	Año calendario proyectado	Precio (COP\$/Ton) proyectado	Incremento anual proyectado
13	2012	2.242.995	
14	2013	2.338.610	4,26%
15	2014	2.434.225	4,09%
16	2015	2.529.840	3,93%
17	2016	2.625.455	3,78%
18	2017	2.721.070	3,64%
19	2018	2.816.685	3,51%
20	2019	2.912.300	3,39%
21	2020	3.007.915	3,28%

Fuente. Los autores

El incremento promedio de precio de importación proyectado para los años venideros del aceite de soya es del 3,75% anual. Este porcentaje de incremento de precios será tomado en cuenta en los estudios financieros como porcentaje estimado de incremento de precios de venta del aceite producido por la planta.

- **Elasticidad al precio de la demanda del aceite de soya**

Corresponde a la respuesta experimentada por la demanda de aceite de soya frente a las variaciones de precio, para el presente estudio se realiza el cálculo para los periodos comprendidos entre 2000 y 2011.

Se realiza el análisis para este producto por ser el aceite más representativo para el proyecto y por ser el producto sobre el cual se dispone de información correspondiente a volúmenes demandados y a precios.

El cálculo se realiza año a año de acuerdo a la siguiente expresión:

$$e = \frac{\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}}{\frac{P_1 - P_2}{P_1}}$$

Dónde:

e = Elasticidad precio de la demanda

Q<sub>1</sub> = Cantidad demandada en el periodo 1

Q<sub>2</sub> = Cantidad demandada en el periodo 2

$P_1$  = Precio promedio durante el periodo 1

$P_2$  = Precio promedio durante el periodo 2

Los resultados de los cálculos corresponden a los mostrados en la Tabla 19 y la Gráfica 33.

Tabla 19. Cálculo de la elasticidad precio de la demanda del aceite crudo de soya

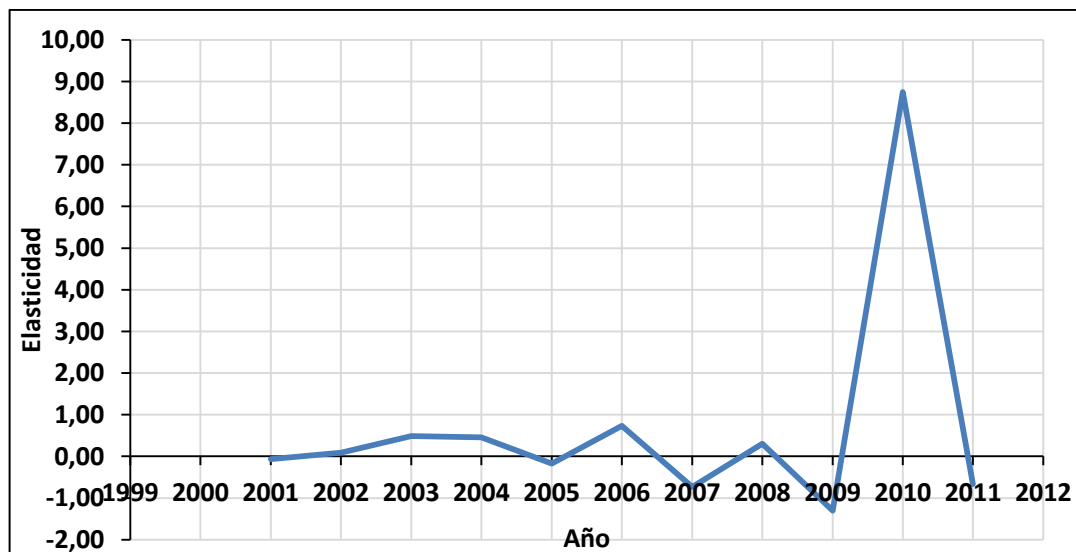
Año	Demanda Total (Ton)	Precio Promedio (COP\$/Ton)	Elasticidad
2000	684.576	1.019.850	
2001	680.927	1.106.005	-0,06
2002	705.073	1.535.293	0,09
2003	781.437	1.875.718	0,49
2004	732.860	1.618.560	0,45
2005	755.718	1.329.651	-0,17
2006	812.508	1.466.380	0,73
2007	707.272	1.724.395	-0,74
2008	773.096	2.248.799	0,31
2009	922.191	1.916.347	-1,30
2010	1.113.107	1.961.697	8,75
2011	964969	2352351,43	-0,67

Fuente. Los autores. Datos tomados de: SISPA. Sistema de información estadística del sector palmero. Obtenido en:

[http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep\\_preciosparidadimportacion&Sec=46](http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep_preciosparidadimportacion&Sec=46)

Diciembre 22 de 2012

Gráfica 33. Elasticidad al precio de la demanda aceite crudo de soya



Fuente. Los autores. Datos tomados de: SISPA. Sistema de información estadística del sector palmero.

En la práctica es considerado que si el valor absoluto de la elasticidad es menor que 1 (uno), la demanda se considera inelástica, esto significa que un cambio porcentual en los precios es mayor al cambio porcentual en la demanda, por tanto es posible incrementar los ingresos del proyecto si se aplican estrategias relacionadas con incrementos en los precios, pues se espera que sea mayor el efecto de ingresos por precios mayores que el de la disminución de demandantes por el alza.

Si el valor absoluto del índice calculado para la elasticidad es mayor que 1 (uno), se considera que la demanda es elástica, significa que un cambio porcentual en el precio, es mayor al cambio porcentual en la demanda, en cuyo caso no se considera conveniente la implementación de estrategias basadas en el incremento de precios, pues será mayor el efecto negativo generado por la disminución de demandantes que el positivo generado por el incremento de los ingresos debido al alza.

Los datos analizados en la Tabla 19 y la Gráfica 33, indican que para la gran mayoría de los periodos (excepto 2010) el valor absoluto de la elasticidad es menor que 1, por tanto se considera que el aceite crudo de soya tiene una demanda inelástica frente al precio.

- **Aceite crudo de semilla de algodón**

Para el aceite de semilla de algodón no se hallaron reportes oficiales de precios en el mercado nacional.

Para la estimación del precio en el mercado nacional se toma como referencia la información hallada en el portal *National Cottonseed Products Association NCPA*<sup>39</sup> de los Estados Unidos, según la cual los precios del aceite crudo de algodón históricamente han oscilado entre el 93% y el 143% del precio del aceite de soya, por tanto para el presente estudio de prefactibilidad se tomará el precio del aceite de algodón igual al precio del aceite de soya, al igual que el porcentaje de incremento de precio anual proyectado.

- **Torta de soya**

La torta de soya es en su mayoría también de origen importado, por tanto las empresas que la utilizan en sus procesos la negocian con proveedores extranjeros de acuerdo a los precios del mercado internacional. En la Tabla 20 se muestran los precios promedio de importación anual de torta de soya, estos precios de referencia corresponden a las importaciones de torta de soya realizadas del Brasil, entre 2005 y 2011.

---

<sup>39</sup> Información obtenida del portal: <http://www.cottonseed.com/members/statistics/>  
Enero 04 de 2013

Tabla 20. Precios promedio de importación de torta de soya.

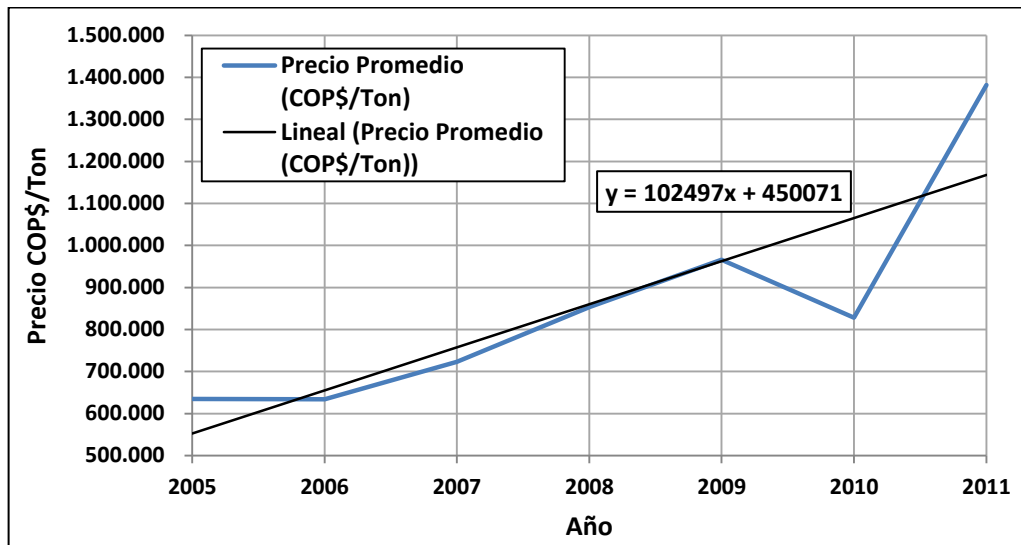
Año para función de precio	Año calendario	Precio Promedio (COP\$/Ton)
1	2005	634.981
2	2006	633.893
3	2007	723.143
4	2008	853.073
5	2009	966.123
6	2010	827.946
7	2011	1.381.258

Fuente. Los autores. Datos tomados de: SISPA. Sistema de información estadística del sector palmero. Obtenido en:

[http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep\\_preciosparidadimportacion&Sec=46](http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep_preciosparidadimportacion&Sec=46)

La Gráfica 34 muestra el comportamiento de las cifras mostradas en la Tabla 20 y la correspondiente función de precio de importación de la torta de soya.

Gráfica 34. Precio promedio de importación de torta de soya.



Fuente. Los autores. Datos tomados de: SISPA. Sistema de información estadística del sector palmero. Obtenido en:

[http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep\\_preciosparidadimportacion&Sec=46](http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep_preciosparidadimportacion&Sec=46)

Diciembre 24 de 2012



De la función de precios de importación de torta de soya indicada en la Gráfica 34 se obtienen los precios probables para los años siguientes. La proyección se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21. Proyección de precios de importación de la torta de soya

Año para función de precio	Año calendario proyectado	Precio (COP\$/Ton) proyectado	Incremento anual proyectado
8	2012	1.270.047	
9	2013	1.372.544	8,07%
10	2014	1.475.041	7,47%
11	2015	1.577.538	6,95%
12	2016	1.680.035	6,50%
13	2017	1.782.532	6,10%
14	2018	1.885.029	5,75%
15	2019	1.987.526	5,44%
16	2020	2.090.023	5,16%

Fuente. Los autores

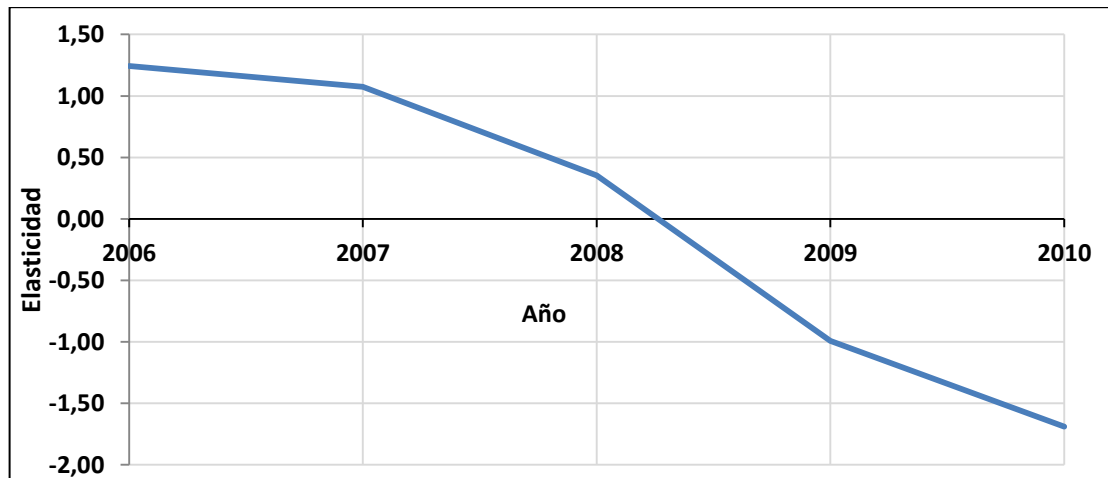
El incremento promedio de precio de importación proyectado para los años venideros de la torta de soya es del 6,43% anual. Este porcentaje de incremento de precios será tomado en cuenta en los estudios financieros como porcentaje estimado de incremento de precio de venta de la torta de soya producida por la planta.

- **Elasticidad al precio de la demanda de torta de soya**

Aplicando el mismo análisis realizado en apartado correspondiente al análisis de elasticidad al precio del aceite de soya pero utilizando los datos de precios y volúmenes de demanda de la torta de soya se obtienen los resultados que se indican en la xx.

Se realiza el análisis para la torta de soya por ser el producto secundario más representativo para el proyecto y por ser el producto sobre el cual se dispone de información correspondiente a volúmenes demandados y a precios.

Gráfica 35. Elasticidad precio de la demanda de la torta de soya



Fuente. Los autores. Datos tomados de: SISPA. Sistema de información estadística del sector palmero.

Como durante varios de los periodos para los que se realizó el cálculo, el valor absoluto del índice de elasticidad es mayor que 1 (uno), se considera que la demanda de torta de soya es elástica frente al precio.

- **Torta de algodón**

Para la torta de algodón no se hallaron reportes oficiales acerca de los precios manejados en el mercado.

Teniendo en cuenta que el mercado de la torta de algodón no está muy difundido en el país, por tanto se debe incentivar, para el presente estudio de prefactibilidad se tomará el precio de venta de la torta de algodón en el mercado nacional como el 75% del precio de la torta de soya y el porcentaje de incremento anual de precio de venta se tomará igual al de la torta de soya.

#### **2.5.4 Plaza**

El mercado del aceite crudo de soya y de algodón en el país se maneja en torno a la industria nacional de aceites comestibles principalmente, complementado por ciertos montos importados para productos oleoquímicos y *speciality fats*.

El aceite de soya es principalmente comprado (importado) por cuatro empresas importadoras a nivel nacional, tanto para proceso como para comercialización, dichas empresas son:

- Grupo Grasco
- Concentrados S.A.
- Louis Dreyfos commodities de Colombia Ltda.
- ADM SAO S.A.

Cada una de estas importa más del 10% del total de las importaciones nacionales totales, conformando entre las cuatro un monto cercano al 60% de la importaciones de aceite de soya anuales. Adicionalmente, existen otras empresas menores, que realizan importaciones en montos mucho menores pero que manejan alrededor del 40% del mercado, entre estas se encuentran productoras de aceites comestibles como Lloreda, Sinagra, Duquesa, C.I. Santandereana de aceites, Alianza Team, entre otras y comercializadoras de productos tales como Supertiendas y droguerías Olímpica, Almacenes Éxito, Grandes superficies de Colombia, entre otros.

Gran parte de las empresas compradoras de aceites vegetales se hallan concentradas en el centro del país, principalmente en Bogotá, también se encuentran empresas en la costa atlántica, Santanderes, y Cali. En el apartado correspondiente al estudio de demanda se detalla lo anterior.

El aceite de algodón, por tener bajos niveles de producción, actualmente en el ámbito nacional se comercializa en pequeñas cantidades para productos de belleza, algunos comestibles, panadería, chocolates, entre otros.

La torta de soya, es adquirida en el país principalmente por empresas especializadas en la industria de alimentos concentrados para animales, de la cual las más representativas son<sup>40</sup>:

- Solla S.A.
- Itacol SCA
- Contegral Medellín S.A.
- Itacol de occidente

Estas representan alrededor del 60% de la demanda de torta de soya en el país. Gran parte de las empresas compradoras de torta de soya se encuentran ubicadas en las cercanías de Bogotá, también existen empresas en el departamento del Meta, Tolima y Valle del Cauca principalmente.

El mercado de la torta de algodón no tiene mucha representación en el país, por tanto existe la oportunidad de difundir su uso a nivel industrial.

---

<sup>40</sup> Anuario estadístico Fedepalma 2011

### **2.5.5 Promoción**

Como el mercado del aceite crudo es manejado directamente con las industrias procesadoras, no existen estrategias de promoción muy definidas, pues como ya se ha dicho, el aceite se importa de acuerdo a la necesidad de cada industria y se debe buscar en los mercados más apropiados según las condiciones arancelarias y los precios internacionales.

Las estrategias promocionales relacionadas con los productos de interés para el proyecto se hacen indirectamente por parte de las industrias productoras de aceites comestibles, las cuales implementan estrategias promocionales para incrementar los volúmenes de ventas de los aceites comestibles en supermercados, tiendas y demás, si se incrementan los volúmenes de ventas de productos finales, se incrementa la demanda de aceites crudos para su producción.

### **2.5.6 Publicidad**

El aceite crudo en la actualidad es ofrecido directamente a las empresas consumidoras (procesadoras), en el mercado nacional el mercado de aceites crudos está conformado básicamente por la industria palmicultora, la cual tiene definido un fondo de estabilización de precios nacionales, en el caso de los demás aceites como el de soya no existen convenios definidos, pues son de origen importado.

Para los aceites crudos, no se manejan estrategias específicas de publicidad en el mercado nacional, las estrategias publicitarias se enfocan hacia los productos terminados, principalmente los relacionados con grasas comestibles, tales como aceites y margarinas, para los cuales se diseñan regularmente vallas publicitarias y publicaciones en medios de comunicación masivos, tales como comerciales por radio y televisión.

## 2.6 COSTOS Y BENEFICIOS

Los costos identificados en el presente estudio son:

- Pago de salario de los vendedores y conductores de los vehículos de la empresa (Operación)
- Costos de publicidad para los clientes antiguos (Operación)
- Costos de publicidad y divulgación de la empresa (gestión de nuevos clientes) (Operación)

Los beneficios identificados según el estudio realizado son:

- Ingresos por ventas de aceite de soya (Operación)
- Ventas de aceite de semilla de algodón (Operación)
- Venta de torta de soya (Operación)
- Venta de torta de semilla de algodón (Operación)

## CONCLUSIONES

- En Colombia la cadena de aceites y grasas se encuentra representada básicamente por la industria de la palma africana, pero en la actualidad, por el incremento en la producción nacional de soya y el repunte en la producción de semilla de algodón se presentan oportunidades importantes de implementación de procesos de producción de aceites y grasas a nivel nacional a partir de estas semillas.
- El mercado de aceites a base de semillas oleaginosas tiene una muy buena expectativa de mercado debido a que la demanda de estos productos se suple en gran parte con importaciones.
- Del grupo de semillas oleaginosas reconocidas industrialmente a nivel mundial para la producción de aceite, en Colombia se hallan dos semillas con características y volúmenes de producción adecuados para la implementación de un proceso industrial de producción de aceites, estas semillas son: frijol de soya y semilla de algodón.
- En Colombia existen importantes volúmenes de producción de semillas de soya y de algodón, los cuales representan una fuente de materia prima confiable para el proceso.
- Es muy importante tener en cuenta los subproductos resultantes del proceso, constituidos principalmente por las tortas, estos presentan un importante sector de mercado que puede ser representativo en los ingresos de la planta.
- Una de los aspectos que más se debe resaltar en este tipo de procesos es el beneficio que trae este tipo de productos de origen natural para la salud de los consumidores.
- La industria que maneja los productos sustitutos de los aceites de soya y de algodón en el país es una industria fuertemente desarrollada y altamente

competitiva, se trata de la industria de la palma africana, por tanto la planta debe ser altamente eficiente en sus procesos para lograr entrar en el mercado.

- Los productos similares (aceite de soya y de algodón) en la actualidad son suministrados principalmente por proveedores extranjeros, por tanto se requiere una alta eficiencia en la planta de producción para ser competitivos ante las importaciones.
- Existe la oportunidad de explorar y explotar la industria de la producción de aceites de semillas diferentes a la palma en Colombia y el mercado de dichos aceites en la industria nacional, ya que en el país existen pocas industrias dedicadas a estas actividades específicas.
- El país está en pleno proceso de potencialización del sector agroindustrial, con un importante apoyo técnico y económico de parte del gobierno, esto aumenta considerablemente la confianza en una producción de semillas de soya y de algodón creciente, lo cual garantiza las fuentes de materias primas para el proceso.
- En el país el consumo industrial de aceite de soya es considerablemente grande, pero la producción nacional de dicho aceite es muy baja, por tanto el consumo industrial se supe de las importaciones, sustituir parte de estas importaciones es una oportunidad de negocio importante.
- En el país el consumo y producción de aceite de semilla de algodón no son muy altos, pero la producción de semilla de algodón de acuerdo a la extensión de los cultivos de algodón es alta, por tanto existe una gran oportunidad de desarrollar el proceso e incentivar el consumo y desarrollo del mercado del aceite de semilla de algodón.
- La oferta actual nacional de aceites vegetales crudos en el país está representada por el aceite de palma y se hallan importantes centros de producción en las zonas norte, occidental, central y oriental del país.
- Los grandes consumidores de aceite vegetal crudo en el país son la industria de aceites y grasas comestibles y la industria de producción de biodiesel.
- La industria del biodiesel presenta crecimiento rápido y sostenido, y se espera que continúe de la misma forma durante los próximos años debido a las políticas gubernamentales de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> mediante el incremento de biodiesel en el combustible de uso común en el transporte del país, la industria del biodiesel utiliza en Colombia en su totalidad aceite de palma.
- Con el mayor consumo de aceite de palma en la industria del biodiesel, se genera una oportunidad de suplir demanda insatisfecha en la industria de aceites y grasas comestibles.
- El mercado de los subproductos del proceso (tortas), se encuentra en desarrollo y crecimiento en el país debido a las políticas de crecimiento de la ganadería, porcicultura, avicultura entre otras agroindustrias, esto es otra oportunidad de negocio mediante la comercialización de los productos secundarios generados por el proceso.
- La demanda de aceites vegetales está concentrada hacia el centro del país, principalmente en Bogotá, pues esta ciudad es el centro industrial más grande del país.
- La demanda de tortas para la industria de alimentos concentrados para animales se halla concentrada en el centro del país, principalmente en Bogotá.

- Para los años futuros, de acuerdo a los análisis realizados, se espera crecimiento tanto de la oferta nacional de aceites vegetales, como de la demanda nacional de estos para las diferentes industrias.

## **RECOMENDACIONES**

- De acuerdo a los hallazgos encontrados en la información secundaria analizada se recomienda continuar con los estudios técnicos y financieros para confirmar la conveniencia de la oportunidad que en el presente estudio se definió.
- Se recomienda confirmar la información hallada, mediante la realización del estudio de factibilidad utilizando información primaria.
- Se recomienda definir la ubicación de la planta de producción, pues este es un aspecto de gran importancia para el desarrollo del proceso y la comercialización de los productos.
- Para penetrar el mercado de los aceites vegetales, se deben establecer contactos sólidos en el área comercial con las empresas relacionadas en el estudio dedicadas al procesamiento de aceites y grasas comestibles.
- Para lograr mantenerse en el mercado se deben establecer procesos eficientes y una organización eficaz, para optimizar costos de producción y gestionar el crecimiento continuo de las actividades de la planta.
- Se deben establecer estrategias de publicidad agresivas para incentivar el uso del aceite de semilla de algodón en el país, pues en la actualidad las tasas de consumo son relativamente bajas.
- El análisis de competitividad y el estudio de oferta y demanda, desarrollados en el presente estudio, proporcionan bases y criterios que permiten la formulación de acciones concretas para ingresar con éxito en el mercado de interés, se han definido en seis aspectos principales: producto, personas, precio, plaza, publicidad y promoción. A continuación se detalla la propuesta inicial a nivel de prefactibilidad de estrategia de comercialización.

## Segmento del mercado

Tabla 22. Estrategia de comercialización. Segmento del mercado

	Grupo	Características
ACEITE DE SEMILLA DE ALGODÓN Y SOYA SIN REFINAR	Grandes Industrias de elaboración de aceites y grasas comestibles y oleo químicos	Industrias a nivel nacional de producción de aceites, margarina, manteca, jabones
	Industrias de elaboración de Biodiesel	Industrias de Producción, Comercialización y Distribución de Biodiesel , Glicerina Cruda y Ácidos Grasos a partir del Aceite vegetal
	Almacenes de cadena y consumidores menores	Almacenes de cadena que comercializan productos con marcas propias. Otros compradores para diferentes usos en menores cantidades (productos de belleza, productos de aseo, etc.)
TORTA DE SOYA Y ALGODON	Industria de producción de alimentos concentrados para animales	Industrias de alimentos balanceados que elaboran mezclas para la avicultura, ganadería, porcicultura y otras.

Fuente. Los autores



## Producto

Tabla 23. Estrategia de comercialización. Producto

	Línea	Marca	Calidad	Empaque
<b>ACEITE DE SEMILLA DE ALGODÓN Y SOYA SIN REFINAR</b>	Aceite crudo de semilla de algodón y soya sin refinar.	El producto se elabora para uso de otras industrias y sufrirá transformaciones antes de llegar al consumidor final por tanto la marca no es un factor determinante.	El aceite recién extraído puede contener hasta 5% de ácidos grasos libres. Puede contener hasta un 2% de sustancias no oleosas, entre ellas sustancias mucilaginosas, fosfáticas y resinas estas constituyen las gomas que se deben retirar durante los procesos posteriores para cualquier aplicación a la que se destine este aceite.	Canecas de 55 galones Garrafas de 5 Galones A granel para despachar en carro tanques
<b>TORTA DE SOYA Y ALGODÓN</b>	Torta de soya y Torta de semilla de algodón	La marca no es un factor determinante	La calidad de la torta de soya y de semilla de algodón es afectada mayormente por el procesamiento, manejo y procedimiento de almacenamiento. Las tortas deben estar libres de humedad y almacenarse en bodegas libres de contaminación por vapores, olores, líquidos, etc. Además debe tenerse estricto control de roedores.	Bolsas de 30 kg Bolsas de 50 kg Estibas de 1000 kg conformadas con bolsas de 50 kg

Fuente. Los autores

## Precio

Tabla 24. Estrategia de comercialización. Precio

	Producto	Precio
ACEITE DE SEMILLA DE ALGODÓN Y SOYA SIN REFINAR	Aceite sin refinar	<p>El precio del aceite de debe estar dado por peso, bien sea en Kg o en toneladas, pues internacionalmente se comercializa de esta forma.</p> <p>El precio será fijado de acuerdo a los precios de importación manejados en la industria para ser competitivos, es decir, se fijarán los precios de acuerdo con la función de proyección de los precios de importación.</p> <p>La forma de pago inicialmente será de contado, de acuerdo al comportamiento de los clientes, es posible otorgar descuentos por volúmenes comprados y por pronto pago, podrían ser alrededor del 3 al 5%. Se plantean descuentos a partir de los 1000 kg hasta los 5000 kg se da un descuento del 2% y de los 5001 kg en adelante un descuento del 5%.</p>
TORTA DE SOYA Y ALGODÓN	Torta de Soya y de semilla de algodón	<p>Los precios se fijarán de acuerdo a los precios de importación de las tortas para lograr competitividad, es decir, el precio de la torta se fijará de acuerdo a la función de proyección de los precios de importación de las tortas.</p>

Fuente. Los autores

## Plaza

Tabla 25. Estrategia de comercialización. Plaza

	Plaza	Canales de distribución	Metodología
<b>ACEITE DE SEMILLA DE ALGODÓN Y SOYA SIN REFINAR</b>	<p>Industria Colombiana de producción de aceites comestibles</p> <p>Compañías de productos diversos y comercializadoras, tales como supermercados de cadena, grandes superficies, marcas propias, etc.</p>	<p>La distribución del producto se realizará en camiones, ya sea dentro de la ciudad o por carretera, por medio de un sistema de distribución directo, mayorista y propio.</p> <p>También se harán entregas de producto en la planta si las condiciones negociadas con los clientes así lo determinan.</p>	<p>El aceite se venderá y distribuirá directamente al cliente, sin intermediarios cuando se trate de altas cantidades.</p> <p>En el momento en el que se distribuya menor cantidad se contratará un servicio de encomiendas.</p> <p>La planta también contará con un servicio a puerta de fábrica para clientes minoristas o pequeños comerciantes.</p> <p>Posteriormente se piensa ampliar los centros de distribución en diferentes ciudades con el fin de atender la demanda por sectores, dividiendo el país en cinco sucursales Norte, Sur, Centro, Oriente y Occidente.</p>
<b>TORTA DE SOYA Y ALGODÓN</b>	<p>Distribución en el mercado nacional de la misma forma que la del aceite.</p>	<p>Se utilizará el mismo sistema de distribución propio.</p>	<p>Distribución directa al cliente.</p> <p>Entrega en las bodegas de la planta a compradores minoristas o mayoristas.</p>

Fuente. Los autores

## Promoción

Tabla 26. Estrategia de comercialización. Promoción

	Promoción	Estrategia
ACEITE DE SEMILLA DE ALGODÓN Y SOYA SIN REFINAR	Para dar a conocer el producto se realizará de forma directa con los clientes, ya que como el producto no va dirigido al consumidor final, este no se presta para campañas publicitarias.	Como estrategia para promover el producto se hará énfasis en los beneficios del producto por poseer propiedades que beneficien la salud, el proceso de producción, la calidad de las materias primas y la importancia de apoyar el desarrollo de la industria colombiana. La difusión se realizara a través de contacto directo de asesores comerciales con los posibles clientes, en las que se puedan exponer las características y beneficios del producto, buscando hacer negocios de largo plazo. Se llevarán muestras de cada tipo de aceite para observar las características, presentación y demás que pueda hacer una presentación del producto.
TORTA DE SOYA Y ALGODÓN	De manera directa con las industrias productoras de alimentos concentrados para animales	De manera similar a la de difusión de los aceites, pero obviamente en las industrias de interés para estos productos. Se llevarán muestras debidamente empacadas y conservadas para la presentación del producto.

Fuente. Los autores

### **3. ESTUDIO TÉCNICO**

Realizado el análisis del comportamiento del mercado con relación a la oferta y la demanda de los productos relacionados con el proyecto y realizado el análisis de la competitividad que el proyecto tiene ante las características del mercado de interés, se procede a realizar el Estudio Técnico.

El objetivo de este estudio es definir con claridad las especificaciones técnicas del proyecto en cuanto a características de los productos que se ofrecerán, materias primas a utilizar, procesos de fabricación, requerimientos de maquinarias y equipos, tamaño de la planta, capacidad, distribución de las instalaciones, ubicación geográfica (localización), etc.

El estudio técnico se realiza con base en los estudios de mercados y acorde a las oportunidades de comercialización de los productos que se proponen halladas en dichos estudios, del mismo modo, los resultados del estudio técnico servirán como base fundamental para cuantificar el monto de las inversiones y costos de la operación que conlleva la producción del aceite vegetal de soya y de semilla de algodón que serán producidos por la planta producto del proyecto.

En el estudio técnico se definirán en su orden los siguientes aspectos:

- Producto
- Materia prima
- Tamaño de la planta
- Tecnología más apropiada, equipos a utilizar
- Proceso de producción
- Infraestructura física de la planta
- Localización del proyecto

## **HALLAZGOS**

### **3.1 PRODUCTO**

De acuerdo a lo que está planteado como objetivo general del proyecto desde la etapa de IAEP, el proyecto consiste en montar una planta para producir aceite vegetal a partir de semillas oleaginosas, en los análisis realizados en el estudio de mercados se determinó producir aceites crudos de soya y de semilla de algodón.

Estos aceites son entonces los productos que ofrecerá la planta de producción, los cuales son el objeto del proceso productivo, pero dadas las características de las semillas oleaginosas a utilizar y del proceso mismo, este genera algunos subproductos, de los

cuales el más relevante es la torta, tanto de soya como de algodón, la cual corresponde a la parte sólida de las semillas y que tiene también importantes aplicaciones a nivel industrial y un buen potencial de mercado, aspectos analizados en el estudio de mercados.

Por tal razón, se consideran dos productos principales de la planta de producción: Aceite crudo de soya y aceite crudo de semilla de algodón, y un producto secundario o subproducto, correspondiente a la torta.

### **3.1.1 Aceite crudo de soya**

El aceite de soya, es un aceite vegetal que procede del prensado en frío del frijol de soya o soja (*Glycine max*) o de su procesamiento a través de solventes en cuyo caso se obtiene mayor cantidad de aceite pero se hace obligatorio el proceso de refinado.

Los tres mayores productores de aceite de soya, por orden de producción, son: Brasil, Estados Unidos y Argentina, siendo este último el mayor exportador del mundo. El aceite de soya es el de mayor producción mundial, superando a los aceites de colza, palma y girasol<sup>41</sup>.

#### **3.1.1.1 Características nutricionales**

El aceite de soya crudo resulta poseer los ácidos grasos esenciales Omega 3 y Omega 6 por lo que es un buen complemento para dietas en donde abundan carnes rojas y carbohidratos.

La soja como leguminosa proporciona una gran cantidad de fibra, hidratos de carbono complejos, ácidos grasos insaturados, todos los aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y lecitina. También dispone de isoflavonas, una sustancia que hace de estrógeno llegando a suplir eficazmente a los estrógenos femeninos, por ello se les llama fitoestrógenos.

El aceite de soya es rico en ácidos grasos saludables, concretamente en el ácido graso monoinsaturado oleico y en el ácido graso poliinsaturado linoleico, por lo que es muy beneficioso para controlar el colesterol y prevenir las enfermedades cardiovasculares.

---

<sup>41</sup> Información obtenida de varias fuentes:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite\\_de\\_soja](http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_de_soja)

[http://www.botanical-online.com/aceite\\_de\\_soja.htm](http://www.botanical-online.com/aceite_de_soja.htm)

Noviembre 15 de 2012

Su contenido de lípidos oscila sobre un 88% de lípidos neutros, compuestos por triglicéridos, esteroides y ácidos grasos libres<sup>42</sup>.

La proporción de ácidos grasos del aceite de soya en 100 gramos es la que se muestra en la Tabla 27:

Tabla 27. Contenido de ácidos grasos del aceite de soya

Ácido Graso	Contenido (gramos)
Ácido graso monoinsaturado oleico	23,9
Ácido graso monoinsaturado palmitoleico	0,191
Ácido graso saturado mirístico	0,19
Ácido graso saturado palmítico	9,55
Ácido graso saturado esteárico	3,8
Ácido graso poliinsaturado linoleico	49,7
Ácido graso poliinsaturado linolénico	7,07

Fuente. <http://nutricion.nichese.com/soja.html>

Noviembre 15 de 2012

### 3.1.1.2 Propiedades

- La soya es reconocida por sus fitoestrógenos que actúan de forma similar a los estrógenos femeninos.
- Los emperadores chinos tenían en gran valía la soya por su propiedad de prevenir enfermedades.
- La soya es uno de los alimentos más investigados en la actualidad por sus efectos terapéuticos.
- El aceite de soya reduce el colesterol y previene contra las enfermedades cardiovasculares.
- Tiene propiedades antiplaquetarias y vasodilatatorias.
- El aceite de soya y la semilla de soya es beneficiosa para las personas que puedan padecer trombosis, arteriosclerosis, tengan el colesterol alto, tengan o corran el riesgo de tener enfermedades coronarias y/o cardiovasculares.
- Tanto el extracto de soya como el aceite de soya y las isoflavonas de la soya son muy apreciadas en cosmética para tratar la piel con productos hidratantes, regeneradores, protectores y suavizantes, sobretodo, para pieles maduras. Previenen el envejecimiento y retrasan las arrugas.
- También aporta unas cantidades equilibradas de los ácidos grasos esenciales omega 3 y omega 6, beneficiosos para el corazón y el sistema nervioso. Puede ayudar por ello a controlar el colesterol malo y la arteriosclerosis.

<sup>42</sup> [http://www.botanical-online.com/aceite\\_de\\_soja.htm](http://www.botanical-online.com/aceite_de_soja.htm)

Noviembre 15 de 2012

- La mejor cualidad del aceite de soja es que combina contenidos de vitamina A y de vitamina E.
- Es de una alta asimilación y digestibilidad (ideal para aquellas personas que no toleran el aceite de oliva)
- Su riqueza en fosfolípidos es muy importante para las células nerviosas y cerebrales<sup>43</sup>.

### 3.1.1.3 Características físicas

En la Tabla 28 se muestran las características físicas típicas del aceite de soja refinado para aplicaciones comestibles.

Tabla 28. Características físicas del aceite de soja refinado

Propiedad	Valor
Gravedad específica a 25 °C	0.9175
Índice de refracción	1.4728
Refracción específica	0.3054
Viscosidad , centipoise a 25 ° C	50.09
Punto de solidificación ° C	-10 a -16
Calor específico cal/g a 19.7 ° C	0.458
Calor de combustión, cal/g	9.478
Punto de desprendimiento de gases °C	363
Punto de ignición espontánea ° C	363
Aspecto:	Claro y brillante a 21 – 29 ° C
Sabor (intensidad)	Suave a frijol
Olor ( intensidad )	Suave a frijol
Humedad y materia volátil (%)	0.05 máximo
Punto de humo ° C	234 mínimo
Prueba de frío (5.5 hrs mínimo)	Negativo
Temperatura ° C	32. máximo

Fuente. <http://www.apecsacv.com/pdf/acieteHojaTecnica.pdf>

Noviembre 15 de 2012

<sup>43</sup> [http://www.botanical-online.com/aceite\\_de\\_soja.htm](http://www.botanical-online.com/aceite_de_soja.htm)

<http://nutricion.nichese.com/soja.html>

Noviembre 15 de 2012



### 3.1.1.4 Características químicas

La Tabla 29 muestra las características químicas típicas del aceite de soya refinado..

Tabla 29. Características químicas típicas del aceite de soya refinado.

Parámetros	Mínimo	Máximo
Ácidos grasos libres (como ácido oléico), en %	--	0,05
Humedad y materia volátil, en %	--	0,05
Prueba fría a 273 (° C ) horas	5,5	--
Estabilidad en horas OSI a 110 ° C	6	--
Impurezas insolubles, en %	--	0,02
Materia insaponificable en %	--	1,0
Índice de refracción a 313 K (40 ° C) nD	1,466	1.470
Índice de saponificación mg KOH /g	189	195
Gravedad específica (20°C/agua 20 °C)	0,916	0,925
Jabón (como oleato de sodio) (ppm)	--	0
Índice de peróxido (meq/kg)	--	1,5
Fósforo (ppm)	--	4
Índice de Yodo	112	143
Color en escala Lovibond	--	20 Amarillo / 2.0 Rojo

Fuente. <http://www.apecsacv.com/pdf/acietaHojaTecnica.pdf>

Noviembre 15 de 2012

### 3.1.1.5 Aplicaciones

El aceite de soya crudo se emplea mayoritariamente en la gastronomía y se puede encontrar en salsas para ensaladas y aceites para freír alimentos. Al tener en su composición tantos ácidos poliinsaturados es muy aconsejable guardarlo en la nevera y consumirlo cuanto antes. No se aconseja probarlo si tiene olor a rancio.

En los últimos cinco años, y a consecuencia del florecimiento de la industria del biodiesel, se está potenciando el consumo de aceite de soya con este fin, el biodiesel de aceite de soya se obtiene con relativa sencillez separándole de un 10% de glicerina.

El aceite de soya se caracteriza por poseer moléculas de cadena larga de 13 a 16 enlaces lo cual le da muy buenas propiedades para el uso industrial.

El aceite de soya, después del proceso de refinado se utiliza además en aplicaciones como<sup>44</sup>:

- Freído industrial e institucional
- Producción de mayonesas, salsas, aderezos y margarinas
- Industria panificadora y repostería
- Galletería
- Industria empacadora de alimentos
- Industria de sustitutos de los derivados de la leche
- Producción de dulces y chocolates
- Elaboración de frijoles, sopas, pescados enlatados, consomés granulados o en cubos y harinas preparadas
- Fabricación de detergentes, jabones y surfactantes
- Industria de barnices, pinturas y resinas
- Industria cosmética para fabricar productos que regeneren, den protección e hidraten la piel

### **3.1.2 Aceite crudo de semilla de algodón**

Es un aceite vegetal extraído de la semilla de algodón, luego de retirar las fibras de algodón para aplicaciones textiles, el aceite se obtiene por prensado mecánico en frío o por solventes.

El aceite de algodón posee características muy marcadas en cuanto a su olor y color, pardo rojizo propio de sustancias coloreadas presentes en él. La calidad del mismo depende de las condiciones climáticas que haya soportado la planta. Por este motivo las propiedades del aceite varían en una misma localización, de un año a otro. Desmejora sus características en temporadas húmedas o bien cuando la semilla haya sido almacenada en ambiente húmedo.

El aceite en bruto, antes de refinarlo, contiene sustancias como son los pigmentos, entre ellos el gossypol (0.05 % por término medio) y ácidos grasos libres, los cuales lo hacen un tanto turbio y en ocasiones con olores desagradables, está compuesto desde el punto de vista químico, principalmente por glicéridos de varios ácidos grasos (linoico, oleico y palmítico particularmente), contiene igualmente esteroides, materias proteínicas,

---

<sup>44</sup> [http://www.botanical-online.com/aceite\\_de\\_soja.htm](http://www.botanical-online.com/aceite_de_soja.htm)

<http://nutricion.nichese.com/soja.html>

Noviembre 15 de 2012

aminoácidos, fósforo (en forma de fitina), y vitaminas del grupo B, es un aceite rico en tocoferol, un antioxidante natural el cual posee variados grados de vitamina E.

El aceite de algodón es apto para consumo humano solo después del proceso de refinado, después del cual desaparece el mal olor por la eliminación del pigmento tóxico gossypol y adquiere un suave sabor de castaña, generalmente es límpido de color dorado claro al amarillo rojizo, su grado de color depende del grado de refinamiento<sup>45</sup>.

### 3.1.2.1 Características nutricionales

Al ser un aceite vegetal, el Aceite de Algodón no tiene colesterol, una vez refinado y desodorizado, es uno de los productos alimenticios disponibles más puros. Pocos son los alimentos que después de ser altamente purificados y refinados, retienen su calidad nutricional, además este aceite aumenta el sabor natural de las comidas en lugar de ocultarlo sumado al hecho de que no cambia de sabor aunque sea añejo. Su alto contenido en Vitamina E, antioxidantes, permite que pueda ser almacenado por mucho tiempo.

La proporción de ácidos grasos del aceite de algodón en 100 g es el indicado en la Tabla 30:

Tabla 30. Contenido de ácidos grasos de la semilla de algodón

Ácido Graso	Contenido
Ácido saturado palmítico	22,7 g
Ácido saturado esteárico	2,3 g
Ácido monosaturado oléico	17,0 g
Ácido monosaturado palmitoleico	0,8 g
Ácido graso poliinsaturado linoleico	51,5 g
Ácido graso poliinsaturado linolénico	0,2g
Ácido graso poliinsaturado araquidónico	0,1 g

Fuente.

[http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-  
algodao&catid=36&Itemid=66&lang=](http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-algodao&catid=36&Itemid=66&lang=)

Noviembre 15 de 2012

---

<sup>45</sup> Información obtenida de varias fuentes:

[http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-  
algodao&catid=36&Itemid=66&lang=](http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-<br/>algodao&catid=36&Itemid=66&lang=)

[http://www.botanical-online.com/aceite\\_de\\_algodon\\_composicion.htm](http://www.botanical-online.com/aceite_de_algodon_composicion.htm)

<http://es.scribd.com/doc/20086032/Monografia-Del-Algodon>

<http://www.slideshare.net/janoac/aceite-de-semillas-de-algodon>

Noviembre 15 de 2012

### 3.1.2.2 Propiedades

- Es una gran fuente de ácido linoléico, omega 6 y por tanto al ser poliinsaturado, protege de afecciones coronarias, cardiovasculares y relacionadas con arterioesclerosis.
- A nivel del sistema nervioso central es beneficioso en personas con neuropatías como alzhéimer o esclerosis múltiple.
- Posee efectos lubricantes y reparadores de tejidos, por lo que es beneficioso en casos de irritaciones o problemas intestinales que requieran cuidado extra de las mucosas digestivas.
- Por su alto contenido de tocoferoles es una gran fuente de vitamina E, pues con dos cucharadas diarias aporta la cantidad recomendada de esta vitamina.
- Soporta altas temperaturas de cocción, lo que lo hace adecuado para las frituras.
- Por sus sabor neutral, no altera los sabores de las comidas y no mantiene los sabores de los alimentos que han sido cocinados, por tanto se puede reutilizar sin contaminar los alimentos con los sabores de otros.
- El aceite de algodón se caracteriza por su alto contenido de antioxidantes (vitamina E), por lo cual puede cocinarse o almacenarse por largo tiempo<sup>46</sup>.

### 3.1.2.3 Características físico-químicas

En la Tabla 31 se muestran las características físico-químicas básicas del aceite de algodón.

### 3.1.2.4 Aplicaciones

El aceite de algodón por su alto contenido de monoinsaturados y saturados es muy estable y soporta altas temperaturas sin deteriorarse por tanto es ampliamente usado en:

- Frituras tanto en la industria como en el hogar.
- Se utiliza mezclado con otros aceites en la fabricación de helados, margarinas, panadería, aliño de ensaladas.
- Es utilizado en aplicaciones farmacéuticas y cosméticas e incluso como jabones.
- Por sus propiedades lubricantes se utiliza junto con otros aceites como laxante en situaciones de estreñimiento.
- El aceite de algodón aumenta el sabor natural de las comidas en lugar de ocultarlo. Su sabor neutro, lo hace perfecto para freír pescados, bocadillos y comida oriental, especialmente sofritos.

---

<sup>46</sup> Información obtenida de varias fuentes:

[http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-aldogao&catid=36&Itemid=66&lang=](http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-aldogao&catid=36&Itemid=66&lang=)

[http://www.botanical-online.com/aceite\\_de\\_algodon\\_composicion.htm](http://www.botanical-online.com/aceite_de_algodon_composicion.htm)

Noviembre 15 de 2012

En general el aceite de algodón tiene numerosas aplicaciones, entre las más destacadas se encuentran<sup>47</sup>:

- Alimenticio
- Cosmético
- Farmacéutico
- Domisanitario
- Iluminación
- Lubricación
- Margarinas
- Bizcochos
- Chocolates
- Jabones
- Grasas

Tabla 31. Características físico-químicas del aceite de algodón

Índices	Unidades	Valores de referencia
Gravedad específica a 25°C	N/A	0,918
Índice de refracción	N/A	1,466
Calorías	kCal	884
Poder calorífico	MJ/kg	36,8
Viscosidad	centipoise	77
Punto de solidificación	°C	-2
Humedad y materia volátil	%	0,05
Impurezas insolubles	%	0,02
Peso Específico (25°C)	g/cm <sup>3</sup>	0,915 - 0,923
Color (Escala Lovibond)		50Amarillo – 5,0Rojo
Índice de Refracción (40°C)	-	1,458 - 1,466
Índice de Iodo	g I <sub>2</sub> / 100g	99 - 119

<sup>47</sup> [http://www.botanical-online.com/aceite\\_de\\_algodon\\_composicion.htm](http://www.botanical-online.com/aceite_de_algodon_composicion.htm)

Tabla 31. Continuación

Índices	Unidades	Valores de referencia
Índice de Saponificación	mg KOH/g	189 - 198
Materia Insaponificable	%	< 1,5
Acidez, aceite refinado	g ácido oleico/100g	< 0,3
Índice de Peróxido	mg/kg	< 10,0
Prueba fría a 273 °K	horas	5,5
Estabilidad en horas OSI a 110 °C	N/A	8

Fuente:

[http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-  
algodao&catid=36&Itemid=66&lang=](http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-algodao&catid=36&Itemid=66&lang=)

Noviembre 15 de 2012

### 3.1.3 Tortas

Corresponden al producto secundario del proceso de extracción de aceites, las tortas corresponden a la parte sólida de las semillas.

#### 3.1.3.1 Torta de soya

La torta es un subproducto de la extracción del aceite de soya. La composición de la torta varía teniendo en cuenta el procedimiento efectuado para la extracción del aceite así, por presión; el grano se somete a una alta presión mecánica mediante una prensa hidráulica para extraer el aceite. La materia sólida es sometida a calentamiento y molida para obtener la harina de soya. Con extracción por solvente; se utilizan disolventes orgánicos como el hexano, acetona o benceno. Luego la materia sólida o torta es desolventizada, tostada, secada y molida para formar la harina de soya.

Cuando el aceite se extrae por prensado, la torta queda con un contenido de aceite del 4 al 6% y por solvente con 1%. El contenido de proteína de la soya varía del 38 al 44% y el valor biológico de la misma de 60 a 105%. El aminoácido más limitante es la metionina, luego la lisina y por último el triptófano. El valor energético de la torta de soya es de 3800 kcal/kg de energía metabolizable, tiene bajo contenido de calcio, de fósforo y es pobre en vitaminas A y D.

La soya es una fuente básica de proteínas en la elaboración de alimentos concentrados. En cerdos y aves debe ajustarse la metonina por la deficiencia que presentan en este aminoácido. Se utiliza en aves hasta el 30% de la dieta, molido o peletizado<sup>48</sup>.

<sup>48</sup> Información obtenida de: <http://es.scribd.com/doc/55585811/Raciones-de-Alimentos-Para-Cerdos>

### 3.1.3.2 Torta de algodón

Es un subproducto de la extracción del aceite de la semilla de algodón, que se obtiene por los mismos métodos que la torta de soya. Su contenido de proteína varía entre el 42 al 49%, siendo mayor por el sistema de solvente; el valor biológico de la proteína es del 67%. Aunque su contenido en fósforo es superior al 1%, es deficiente en calcio y algunos factores anti nutricionales de la torta de algodón son la presencia de ácidos ciclopropenoides como el malvático y el estercúlico que producen alteración en la permeabilidad de las membranas del huevo y la decoloración de la clara y la yema (industria avícola), la cantidad de gossypol libre o ligado.

El valor nutricional de la torta de algodón es inferior a la torta de soya, pero es una buena fuente de proteínas.

Las aplicaciones de la torta de algodón son similares a la de la torta de soya, teniendo presente que el químico gossypol puede ser tóxico para algunos animales no rumiantes<sup>49</sup>.

## 3.2 MATERIAS PRIMAS

La planta de producción de aceite se dedicará a la extracción de aceite de soya y de semilla de algodón, por tanto estas son las materias primas que serán utilizadas.

### 3.2.1 Frijol de soya<sup>50</sup>

La soya, también denominada “soja” o el “tesoro del campo” proviene del sureste asiático, concretamente de China y Corea, donde se originó aproximadamente hace 11.000 años a.C., y desde entonces ha jugado un papel importante en la alimentación de estos pueblos.

En la antigua China, el fríjol de soya era una de las cinco plantas sagradas. Cada año se hacían solemnes ceremonias durante las cuales el propio emperador sembraba. Ya hace 5.000 años se conocía su valor nutritivo extraordinariamente alto y propiedades curativas.

---

Noviembre 15 de 2012

<sup>49</sup> Información obtenida de: <http://es.scribd.com/doc/55585811/Raciones-de-Alimentos-Para-Cerdos>

Noviembre 16 de 2012

<sup>50</sup> Extractado del artículo: “El cultivo de la soya, historia e importancia”, publicado por Finagro con el apoyo de Fenalce, 2010. Disponible en: [http://www.fenalce.org/arch\\_public/soya94.pdf](http://www.fenalce.org/arch_public/soya94.pdf)

Noviembre 16 de 2012

Fueron los misioneros budistas chinos quienes, en el siglo VII, llevaron la soya a Japón, transformándose en el alimento básico nipón. Además, fue en este lugar, precisamente, donde más se desarrollaron las posibilidades culinarias de la soya.

A Europa llegó mil años después, en el siglo XVII. La introducción de la soya en América data del siglo XVIII. A principios del siglo XIX, en los Estados Unidos la semilla de soya cayó en un suelo inmejorable, además con unos agricultores experimentados y activos. Sin embargo, en Europa y Norte América, la soya no se empleó en la alimentación humana hasta bien entrado el siglo XX. Actualmente Estados Unidos produce la mitad de la Soya mundial; pero a pesar de ello, el consumo humano de soya es todavía muy bajo en los países de Occidente.

El nombre botánico de la soya es *Glycine max*, y es un cultivo anual cuya planta alcanza generalmente una altura de 80 cm. La semilla de soya se produce en vainas de 4 a 6 cm. de longitud, y cada vaina contiene de 2 a 3 granos. La semilla varía en forma desde esférica hasta ligeramente ovalada y entre los colores más comunes se encuentran el amarillo, negro y varias tonalidades de café. La soya se desarrolla óptimamente en regiones cálidas y tropicales. El frijol soya se adapta a una gran variedad de latitudes que van desde 0 a 38 grados, y los mayores rendimientos en la cosecha se obtienen a menos de 1000 metros de altura.

La planta es muy sensible a la luz, y la radiación solar controla la transformación del período vegetativo al de la floración, y también afecta la velocidad de crecimiento durante la etapa de maduración. La soya se puede cosechar en diferentes ciclos agrícolas y puede formar parte de la rotación de cultivos, ya que promueve la fijación de nitrógeno a través del desarrollo de nódulos que fertilizan la tierra. La planta se cosecha aproximadamente 120 días después de la siembra.

La soya es una oleaginosa con un excelente valor nutritivo. Procesada con el grano entero, contiene cantidades considerables de fibra, pequeñas porciones de grasa saturada, y por su origen vegetal no contiene colesterol. Contiene  $\pm 40\%$  de proteína y provee la mayoría de los aminoácidos indispensables para el organismo. Además, contiene hierro, calcio y varias vitaminas. Tiene un contenido de aceite del 20%.

Afortunadamente, en las últimas décadas los investigadores están descubriendo cada vez mayor número de propiedades curativas en este alimento. Actualmente, los productos alimenticios derivados de la soya son muy aceptados por movimientos vegetarianos y naturistas tradicionales. De esta forma, la soya, la “planta maravilla de la naturaleza”, se ha convertido en la leguminosa más importante del mundo.

Es uno de los cultivos con mayor crecimiento de área a escala mundial en el último siglo. La producción mundial de soya en el año 2009 fue de 246,7 millones de toneladas. Los



principales productores son Estados Unidos con 96, 1 millones, Brasil 61, Argentina 52,5, China 15,4, India 10,1 y Paraguay 61,1 de millones de toneladas. China es el primer consumidor mundial de soya, la cual se destina a la producción de pollo y cerdo. Colombia ocupaba el puesto 32 como productor.

En Colombia la soya se constituye, al igual que el maíz amarillo en materia prima fundamental para la producción de harinas y aceite para consumo humano, sin embargo en el país, el principal mercado al que se destina la producción de este cultivo es la elaboración de alimentos balanceados para animales, razón por la cual el subproducto más valorado es la torta.

Las importaciones durante el 2009 fueron de 315.186 toneladas de soya y 803.065 de torta de soya.

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en 2010 el área sembrada en Colombia de soya fue de 27.480 hectáreas. La producción fue de 53.100 toneladas con un rendimiento de 1,9 ton/ha. Los departamentos que se destacan por su dedicación al cultivo de la soya son Meta y Valle del Cauca, en los cuales se concentra un poco más del 90% del área sembrada de la producción nacional.

La soya en Colombia es un cultivo obligado de rotación dentro de los diversos sistemas regionales de producción: maíz/soya (Valle del Cauca), arroz/soya (Llanos Orientales) o sorgo/soya (Tolima y Valle del Cauca), y por sus aportes a la sostenibilidad de los mismos debe analizarse dentro de un balance anual del ciclo productivo (cultivo principal + cultivo alternante = ciclo productivo del agrosistema).

El rendimiento del cultivo en Colombia, con soyas de 110 días adaptadas a condiciones tropicales, oscila entre 2.5 y 3 toneladas por hectárea, ligeramente superior al promedio de Brasil, pero el potencial de productividad se puede incrementar con soyas de mayor periodo vegetativo (140 días) en función del rendimiento en grano o mejorando los materiales por nivel de proteína o por contenido de aceite, para mercados especializados<sup>51</sup>.

### **3.2.1.1 Precios del frijol de soya**

El frijol de soya en Colombia, durante la última década ha manejado los precios que se indican en la Tabla 32. Precio del frijol de soya en el mercado nacional El promedio de incremento de los precios entre 2002 y 2010 es del 4,66% anual.

---

<sup>51</sup> Extractado del artículo: “El cultivo de la soya, historia e importancia”, publicado por Finagro con el apoyo de Fenalce, 2010. Disponible en: [http://www.fenalce.org/arch\\_public/soya94.pdf](http://www.fenalce.org/arch_public/soya94.pdf)  
Noviembre 16 de 2012

Tabla 32. Precio del frijol de soya en el mercado nacional

Año	Precio (COP\$/Ton)	Incremento
2001	\$ 688.479	
2002	\$ 690.538	0,30%
2003	\$ 711.683	3,06%
2004	\$ 752.468	5,73%
2005	\$ 808.015	7,38%
2006	\$ 855.105	5,83%
2007	\$ 904.329	5,76%
2008	\$ 934.458	3,33%
2009	\$ 984.148	5,32%
2010	\$ 1.035.978	5,27%

Fuente. Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero 2010.  
Ministerio de agricultura y desarrollo rural

### 3.2.2 Semilla de algodón

El algodón es originario de la India, y se expandió por Irán e Asia occidental, en dirección al norte y oeste.

El algodón es una planta de clima cálido, que no soporta el frío, el período vegetativo varía de cinco a siete meses, conforme la cantidad de calor recibida y exige veranos largos, cálidos y bastante húmedos. En Colombia, la producción de algodón se ha venido recuperando durante los últimos cuatro o cinco años, principalmente en los departamentos de Tolima y Córdoba.

Se cultiva fundamentalmente para la producción de fibras que constituyen alrededor del 40% del peso del fruto. El resto corresponde a la semilla que se utiliza principalmente en alimentación animal, bien directamente (semilla entera de algodón), bien previa extracción de aceite para el consumo humano (harina de algodón).

Su fibra es demandada por la industria textil, mientras que la semilla se constituye como una importante fuente de aceite vegetal. A partir de la semilla puede producirse torta de semilla de algodón, subproducto de la producción de aceite, que posee un alto contenido proteínico; debido a que la semilla está constituida en un 24% de proteína y un 15% de

aceite, características que la hacen muy apetecida en la elaboración de alimentos balanceados para animales.

Los factores climáticos dictan las áreas donde el algodón puede cultivarse con éxito, debido a que dependiendo de la temperatura, la luz y el agua se obtendrá una fibra de mayor o menor calidad. En los hemisferios norte y sur, marcado por estaciones, el algodón es un cultivo de ciclo largo que requiere entre 180 y 200 días libres de hielo y aproximadamente 160 días con temperaturas superiores a los 15°C.

El algodón no resiste prolongados períodos de sequías, pero se adapta a casi cualquier terreno apto para otro tipo de cultivos, con condiciones aceptables de profundidad y drenaje. Los terrenos muy gruesos no son los más adecuados, a menos que las condiciones de agua y nutrientes sean muy buenas y se realice un proceso de presiembra con nutrientes adicionales.

En Colombia, por su condición de país tropical, el algodón es un producto agrícola de ciclo semestral, por lo que se logran dos temporadas algodoneras en el año<sup>52</sup>.

La temporada “Costa- Meta” inicia sus siembras a mediados de cada año y recolecta la producción entre diciembre y marzo del siguiente año, tradicionalmente en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena, Sucre, Casanare, Meta, Guaviare y Vichada. Generalmente es la temporada que aporta el mayor porcentaje de la producción nacional.

La temporada del “Interior” inicia sus siembras a comienzos del año y cosecha su producción entre julio y octubre de cada año, en los departamentos de Caldas, Cauca, Cundinamarca, Huila, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca<sup>53</sup>.

### **3.2.2.1 Precios de la semilla de algodón**

En la Tabla 33, se muestran los precios y los correspondientes incrementos de precio durante la última década. El promedio de incremento del precio entre 2001 y 2010 es del 5,00%.

---

<sup>52</sup> Extractado del documento: “La cadena del algodón en Colombia, 2005” publicado por el Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. Diponible en:

[http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/200511213755\\_caracterizacion\\_algodon.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200511213755_caracterizacion_algodon.pdf)

Noviembre 16 de 2012

<sup>53</sup> Información obtenida de:

[http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-algodao&catid=36&Itemid=66&lang=](http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-algodao&catid=36&Itemid=66&lang=)

Noviembre 16 de 2012

Tabla 33. Precios del mercado nacional para la semilla de algodón

Año	Precio (COP\$/Ton)	Incremento
2001	\$ 265.459	
2002	\$ 270.122	1,76%
2003	\$ 280.424	3,81%
2004	\$ 295.578	5,40%
2005	\$ 312.654	5,78%
2006	\$ 328.379	5,03%
2007	\$ 342.920	4,43%
2008	\$ 365.752	6,66%
2009	\$ 388.566	6,24%
2010	\$ 411.200	5,83%

Fuente. Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero 2010. Ministerio de agricultura y desarrollo rural

### 3.3 PROCESO PRODUCTIVO

La planta de producción producto del proyecto se dedicará específicamente a extracción de aceite vegetal crudo (sin refinar) a partir de frijol de soya y semilla de algodón, para dicho proceso existen tecnologías y procedimientos específicos.

Para el caso particular de las dos semillas que se utilizan en el proyecto, el proceso a seguir se explica a continuación.

Para este tipo de semillas es posible extraer el aceite a través de dos métodos, correspondientes a la extracción por prensado mecánico y la extracción mediante la utilización de solventes químicos.

En cualquiera de los dos casos se requieren ciertas actividades de preparación y acondicionamiento de las semillas para el proceso de extracción propiamente dicho, estas actividades se explican en los numerales subsiguientes<sup>54</sup>.

---

<sup>54</sup> Extractado del artículo "Grasas vegetales y animales" autor: Dr. Jorge Efrén Silva. Disponible en: [http://www.slideshare.net/Yobany79/savedfiles?s\\_title=capitulo-grasas-y-aceites&user\\_login=JorgeSilvaYumi](http://www.slideshare.net/Yobany79/savedfiles?s_title=capitulo-grasas-y-aceites&user_login=JorgeSilvaYumi)

### **3.3.1 Preparación y acondicionamiento de las semillas**

Estas actividades deben realizarse a toda semilla que ingresa a la planta para proceso, sea cual sea el proceso de extracción.

#### **3.3.1.1 Limpieza**

De las semillas a través de separadores magnéticos para eliminar cualquier fragmento de metal que pudieran contener, por flotación por aire, etc., para eliminar metales, suciedad, piedras y semillas extrañas.

#### **3.3.1.2 Descascarillado**

Se trata de retirar las cáscaras de las semillas cuando sea necesario, y posterior separación de las cascarras (se realiza por flotación en varias etapas). El descascarillado se recomienda para producir aceite de alta calidad y aumenta la tasa de extracción a menores presiones. Algunas semillas son sólo descascarilladas parcialmente eliminándose las partículas de mayor tamaño.

De esta forma se ayuda a la rotura de las paredes celulares a presiones no mucho más altas que para las semillas descascarilladas.

#### **3.3.1.3 Acondicionado**

Consiste en el ajuste de la humedad y temperatura idóneas para las siguientes operaciones, generalmente se lo realiza en cilindros giratorios perforados atravesados por aire caliente. La humedad debe ser inferior a 8 - 10 %. El secado es importante para evitar la degradación de color el enranciamiento y la hidrólisis que generarían los ácidos grasos libres y deteriorarían tanto la materia prima como el producto, pero también se debe controlar el que las semillas tengan el ablandamiento necesario para la apropiada realización de los procesos posteriores.

#### **3.3.1.4 Trituración / Laminado**

En algunos casos se realiza una trituración en molinos de rodillos. También se puede llevar a cabo la laminación directa de las semillas. Se utilizan laminadores de cilindros de superficie lisa. Se forman láminas o "copos" de bajo espesor. Esta trituración de las semillas o de la torta de prensado es una molienda gruesa para evitar la aparición de demasiadas materias finas en el aceite.

### 3.3.2 Extracción del aceite

Como se dijo, existen dos métodos para este fin, los cuales se detallan en los siguientes numerales<sup>55</sup>.

#### 3.3.2.1 Extracción por prensas continuas y discontinuas

Es el proceso más antiguo y el que da menores rendimientos, pero tiene la ventaja de evitar la contaminación del aceite y de la torta con solventes que hacen inutilizable el aceite crudo, en este caso el aceite solo es utilizable una vez refinado.

Partiendo de la preparación y acondicionamiento de las semillas el siguiente paso en la elaboración de aceites es la molienda o molturación de la semilla, la cual se realiza con molinos a martillos, cilindros o espolones. La finalidad de esta etapa es colapsar las estructuras vegetales para que el aceite sea liberado de la semilla.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Las semillas ya molidas pasan a un acondicionador donde se obtienen una masa homogénea.
- La masa pasa a una prensa de tornillo, que en un solo paso prensa la masa separando el aceite y dejando una "torta proteínica"
- El aceite pasa a un tamiz vibratorio con el fin de proceder a una primera etapa de filtración de grandes impurezas
- El aceite tamizado pasa a un filtro del que se obtiene el aceite crudo filtrado
- La torta proteínica puede generar un extra de aceite siendo sometida a extracción por disolventes, o puede también destinarse a producir alimento equilibrado para animales.

El prensado de las semillas oleaginosas se realiza hoy en día casi exclusivamente mediante prensas continuas llamadas normalmente *expellers*. Las antiguas prensas abiertas y las prensas hidráulicas de cargas discontinuas están ahora obsoletas.

El funcionamiento de un *expeller* se describe de la siguiente forma:

La semilla entra por la parte anterior de sin fin de presión, que la hace avanzar, por las espiras helicoidales de que está provisto, a lo largo de la cesta, realizada con especial configuración. A medida que la semilla avanza encuentra un espacio, entre el sin fin y la cesta, cada vez más reducido, lo que hace aumentar la presión de la masa. La cesta está

---

<sup>55</sup> Extractado de: "Extracción de aceite de calabaza", autor: Reder Gari Valentin. Disponible en: <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/6/extraccion-aceite-calabaza-27996-completo.pdf>  
Noviembre 16 de 2012

constituida de muchos segmentos de acero especial, convenientemente espaciados de forma que permite la salida del aceite.

La masa de semilla continuara su recorrido hasta el final del sin fin por donde ha de salir. En la parte final del sin fin existe un cono de acero que moviéndose a lo largo del eje de la prensa, puede regular el espacio que queda entre la parte final del sin fin y el propio cono, lo cual permite regular fácilmente el espesor de la lámina de la semilla presada que sale de la prensa y por consiguiente, el grado de presión a que se somete la semilla.

Este grado de presión está determinado según las siguientes dos condiciones:

- Extraer la máxima cantidad posible de aceite de una semilla que posteriormente no va a ser sometida a ningún otro proceso.
- Extraer una cierta cantidad de aceite, siendo tratado posteriormente el tórto resultante en otro proceso de recuperación del aceite residual.

Naturalmente las prensas continuas del grupo A) deben realizar un trabajo mucho más fuerte que las del grupo B) ya que el aceite residual en la torta debe ser lo más bajo posible. En general estas máquinas, con una buena conducción, dejan un residuo de aceite de alrededor del 5%. Para alcanzar estos valores la energía absorbida no es casi nunca inferior de a 45 kWh. por tonelada de semilla procesada.

Las prensas cortinas del grupo B son utilizadas actualmente en casi todas las industrias que procesan semillas ricas en aceites, ya que se pretende extraer una parte del aceite por presión, dejando una torta que se pueda agotar por disolvente.

Para obtener un buen rendimiento por prensado dejando poco aceite en la harina residual, es necesario aplicar grandes presiones, para ello se usa generalmente, las prensas de tornillo llamados *expellers*, estas producen presiones de hasta 2500 kg/cm<sup>2</sup> y la harina residual contiene de 2 a 4 % de aceite, con estas presiones se desarrolla mucho calor y aumento de temperatura, lo que en ocasiones puede dar lugar a la desnaturalización de proteínas, alteración de algunos componentes y oscurecimiento del aceite<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> Todo el numeral es un resumen extractado de: "Extracción de aceite de calabaza", autor: Reder Gari Valentin. Disponible en:

<http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/6/extraccion-aceite-calabaza-27996-completo.pdf>

Noviembre 16 de 2012

### 3.3.2.2 Extracción por solventes

El solvente empleado más comúnmente en la extracción es hexano, aunque también puede ser utilizado el benceno, el tricloroetileno o el sulfuro de carbono, se prefiere el hexano o el benceno por su alta pureza principalmente para los aceites destinados al consumo humano.

El proceso general de extracción por disolventes se realiza mediante los siguientes pasos<sup>57</sup>:

- Las semillas molidas son sometidas a un acondicionado para su homogeneización, principalmente en cuanto a humedad, generalmente se realiza mediante cocción al vapor.
- La masa homogénea pasa a un extractor, donde es sometido a la acción de un disolvente de materias grasas.
- El disolvente mezclado con las grasas (miscela) es llevado a un evaporador donde son separadas, en tanto el disolvente vuelve al extractor para ser reutilizado.
- La harina restante impregnada de solvente se lleva a un separador del disolvente para eliminarlo de la mezcla y recuperarlo hacia el extractor, mientras que la harina o torta queda dispuesta para su manejo.

La extracción del aceite de una semilla oleaginosa por medio de lavado de solvente se puede realizar de tres maneras:

- Por percolación
- Por inmersión
- Por procedimiento mixto percolación-inmersión.

Por percolación, se lleva a cabo mediante una lluvia del solvente de manera tal que llegue a toda la masa, pero sin llenar todos los espacios vacíos existentes entre las semillas. En otras palabras, se realiza una verdadera percolación cuando el disolvente envuelve a todas las partículas de las semillas con una película de líquido en continuo recambio.

Por inmersión, se realiza, por el contrario, cuando la masa de semilla va inmersa completamente en el solvente, incluso si éste está en movimiento.

En el procedimiento de percolación, la velocidad del solvente en contacto con la superficie de semilla es grande, ya que la película de líquido escurre velozmente sobre las partículas por efecto de la fuerza de la gravedad.

---

<sup>57</sup> Este numeral es un resumen extractado de: "Extracción de aceite de calabaza", autor: Reder Gari Valentin. Disponible en: <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/6/extraccion-aceite-calabaza-27996-completo.pdf>  
Noviembre 16 de 2012



En el proceso por inmersión, al encontrarse la semilla inmersa en el solvente, la velocidad de recambio del solvente sobre la superficie de las partículas es necesariamente lenta, incluso si el solvente circula rápidamente dentro del depósito.

Para poder realizar el proceso por percolación es necesario que las partículas de la semilla tengan un tamaño que permita un fácil drenaje del solvente de la masa.

El proceso por inmersión puede realizarse fácilmente aunque la semilla haya sido reducida a partículas de pequeños tamaños.

En ambos procesos el lavado de la semilla se debe realizar en contracorriente, es decir la semilla más pobre en aceite se debe poner en contacto con el solvente de menor concentración en aceite.

El proceso de percolación, al trabajar con grandes velocidades de paso del solvente, requiere, necesariamente, de varios reciclados del mismo y por tanto, se deberá realizar varias etapas de lavado, con el fin de poner en contacto de semilla pobre en el aceite con el disolvente de menor contenido en dicho producto y viceversa.

El proceso de inmersión, que por el contrario, con baja velocidad de paso del solvente, puede realizar una extracción continua con un perfecto lavado en contracorriente sin necesidad de recirculaciones.

Extractores por Inmersión:

- Extractor *Hildebrandt*
- Extractor *Olier*
- Extractor *Anderson*
- Extractor *C.M.B.*

Extractores por Percolación:

- Extractor *Rotocel*
- Extractor *Lurgi* (Alemania Occidental)
- Extractor *C.M.B.* (Italia)
- Extractor *Anderson* (EEUU)

Extractores Mixtos, por percolación e inmersión. Recientemente la C.M.B de Italia ha diseñado, un interesante extractor que ha encontrado rápidamente aplicación industrial y que está constituido por dos extractores en serie, de los cuales el primero trabaja por percolación y el segundo por inmersión ofreciendo:

- Alta concentración de aceite en la miscela
- Consumos específicos muy bajos
- Muy bajo contenido de aceite residual en las harinas
- Posibilidad de trabajar con productos de alto contenido en grasa y pequeña granulometría

Las semillas con un contenido en aceite inferior al 20% pueden ser procesadas directamente en extractor por solvente sin presión previa de la semilla, previa adecuada preparación, mientras que las semillas que contienen un porcentaje en aceite superior al 20% deben sufrir un primer tratamiento de presión con el fin de llegar a obtener tortas con un contenido en aceite próximo al 15%, esta operación, conocida técnicamente como pre-presión, requiere un buen número de máquinas caras y de alto consumo de energía. Además están sometidas a un importante desgaste y en consecuencia, requieren altos costos de mantenimiento, tanto por lo que se refiere a desgaste como piezas de repuesto.

Como ya se dijo, el disolvente que más se utiliza es el “hexano” comercial. Este disolvente es económico y abundante producido por la industria petrolífera en condiciones de pureza adecuadas. Recientemente se han lanzado al mercado un disolvente compuesto principalmente por n-hexano que no deja residuo en la destilación.

Otros disolventes utilizando es el hexano técnico que está constituido de una fracción de éter de petróleo y que además de hexano contiene 2 y 3 metil pentano, así como dimetil butano que está exenta de sustancias aromáticas.

En la Figura 5 se resume el proceso de extracción de aceite de las semillas oleaginosas, este proceso aplica para la semilla de algodón y para el frijol de soya<sup>58</sup>.

### 3.3.3 Selección de la mejor alternativa

El proceso de producción a implementar en la planta debe contar en cualquier caso con la infraestructura necesaria para realizar la preparación y acondicionamiento de las semillas, pero en cuanto al proceso de extracción del aceite propiamente dicho existen las dos alternativas explicadas en el apartado anterior: Extracción por prensado mecánico y extracción por solventes, a continuación se realiza un análisis comparativo de las dos opciones, evaluándolas de acuerdo a los siguientes criterios:

---

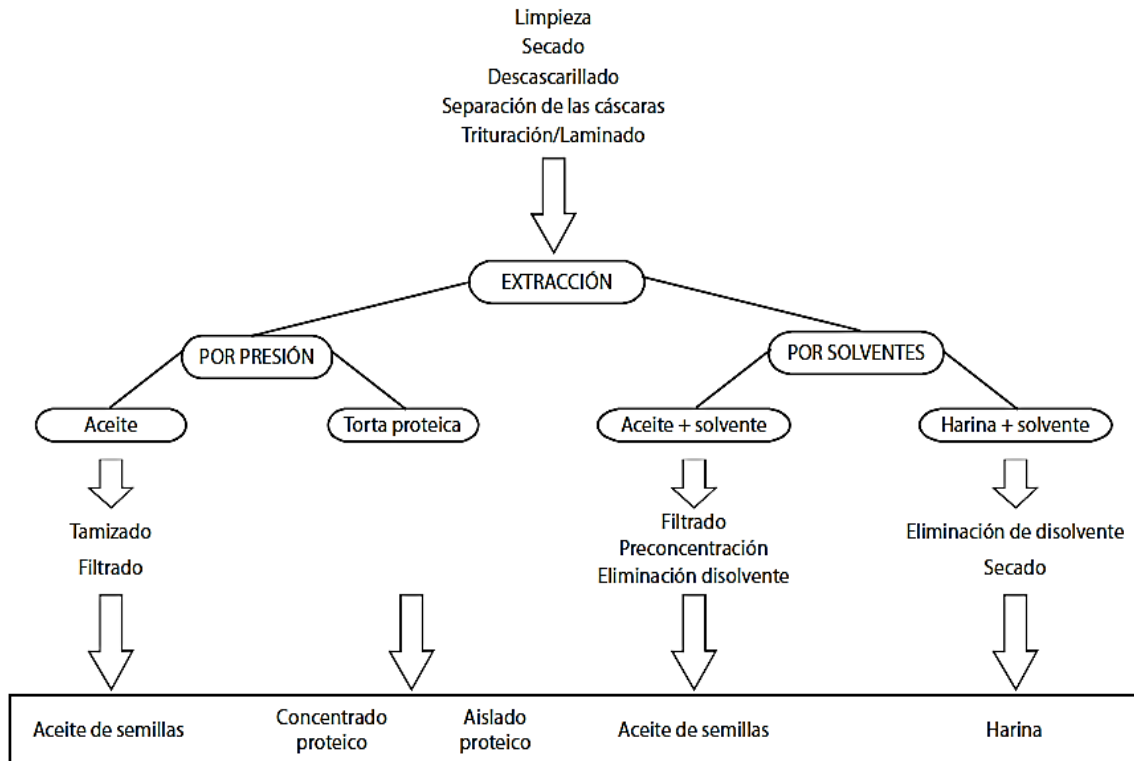
<sup>58</sup> Todo el numeral es un resumen extractado de: “Extracción de aceite de calabaza”, autor: Reder Gari Valentin. Disponible en:

<http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/6/extraccion-aceite-calabaza-27996-completo.pdf>

Noviembre 16 de 2012

- Consumo de energía
- Costo de implementación y mantenimiento
- Eficiencia del proceso de extracción, referido a la cantidad máxima de aceite que se puede extraer de las semillas con cada tipo de proceso
- Conservación de las características del aceite
- Costos de operación

Figura 5. Proceso de extracción de aceite vegetal a partir de semillas oleaginosas



Fuente. Artículo "Grasas vegetales y animales" autor: Dr. Jorge Efrén Silva. Disponible en: [http://www.slideshare.net/Yobany79/savedfiles?s\\_title=capitulo-grasas-y-aceites&user\\_login=JorgeSilvaYumi](http://www.slideshare.net/Yobany79/savedfiles?s_title=capitulo-grasas-y-aceites&user_login=JorgeSilvaYumi) Noviembre 15 de 2012

En la Tabla 34 se realiza la comparación y valoración de estos criterios y se define la alternativa a implementar, para la valoración se califica cada uno de los criterios con puntajes de cero (0) a cinco (5), donde cero indica el proceso es completamente desfavorable para el proyecto y cinco indica que es totalmente favorable.

Tabla 34. Análisis de alternativas de proceso

<b>Proceso</b> <b>Criterio</b>	<b>Prensado</b> <b>mecánico</b>	<b>Solventes</b>	<b>Observaciones</b>
Consumo Energía	2	4	Las prensas requieren altas potencias para alcanzar las grandes presiones requeridas
Costo implementación y mantenimiento	3	4	La inversión en el proceso por solventes es alta pero en mantenimiento es moderada. Las prensas son costosas y presentan desgastes rápidos por los grandes esfuerzos a los que se someten, esta tecnología está quedando obsoleta haciendo más costosos sus repuestos.
Eficiencia proceso	3	4	Con el prensado mecánico en la torta se queda del 2 al 4% del aceite. Con solventes se queda entre el 0,5 y el 0,7%.
Conservación de características del aceite	2	3	Con el prensado debido a las altas temperaturas alcanzadas se produce oxidación, el aceite se puede consumir crudo. Con solventes el aceite conserva sus propiedades pero no se puede consumir sin refinar.
Costos Operación	2	4	El proceso por prensado requiere operarios de tiempo completo y presenta mayores riesgos: El proceso con solventes es semiautomático, por tanto requiere menos personal y menor exposición a los riesgos.
<b>Puntuación Total</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	Se define utilizar el método de extracción por solventes

Fuente. Los autores

### 3.4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El éxito de la planta de producción de aceite, depende en parte de la localización o ubicación dentro del territorio nacional, esta debe ser tal que presente ventajas para para el desarrollo de las actividades inherentes al proceso productivo que para este caso principalmente se refieren a adquisición y transporte de materias primas hacia la planta, transporte y distribución de los aceites en el mercado, obtención de mano de obra calificada, servicios públicos, vías de comunicación, entre otros.

Dado que las características de la producción de semillas oleaginosas en el país, el estado de las vías de comunicación y el comportamiento del mercado a lo largo y ancho del territorio nacional pueden generar varios escenarios posibles respecto a la ubicación de la planta, se determina realizar el presente análisis para definir con exactitud y con

bases técnicas basadas en las ventajas y desventajas que presente cada posibilidad, la ubicación definitiva de la planta de producción.

Existen varias zonas del país en las que se puede plantear la instalación de la planta de producción de aceite de semilla de soya y algodón, las ubicaciones posibles que se consideran son:

- Bogotá o zonas aledañas: Se propone por su ubicación central y cercana al mayor centro de comercio del país.
- Santa Marta o zonas aledañas: Por ser una ciudad con un nivel de comercio considerablemente alta y por ser el departamento del Magdalena el mayor productor de semilla de algodón en el país.
- Cali o zonas aledañas: Porque en el departamento del Valle del Cauca existen niveles importantes de producción de soya y en el departamento limítrofe del Tolima existe importante producción de semilla de algodón, además es una ciudad con un alto nivel de comercio e industria.
- Ibagué o zonas aledañas: Está ubicada en la zona de mayor producción de semilla de algodón en el país, además se halla relativamente cerca a Bogotá.
- Villavicencio o zonas cercanas: Está ubicada en el departamento de mayor nivel de producción de soya en Colombia, es una ciudad cercana a Bogotá y se cuenta con una vía en buenas condiciones, la cual se encuentra en mejoras actualmente.

En los numerales subsiguientes se analizan cada uno de los aspectos relevantes para definir la localización de la planta.

### **3.4.1 Fuentes de materia prima**

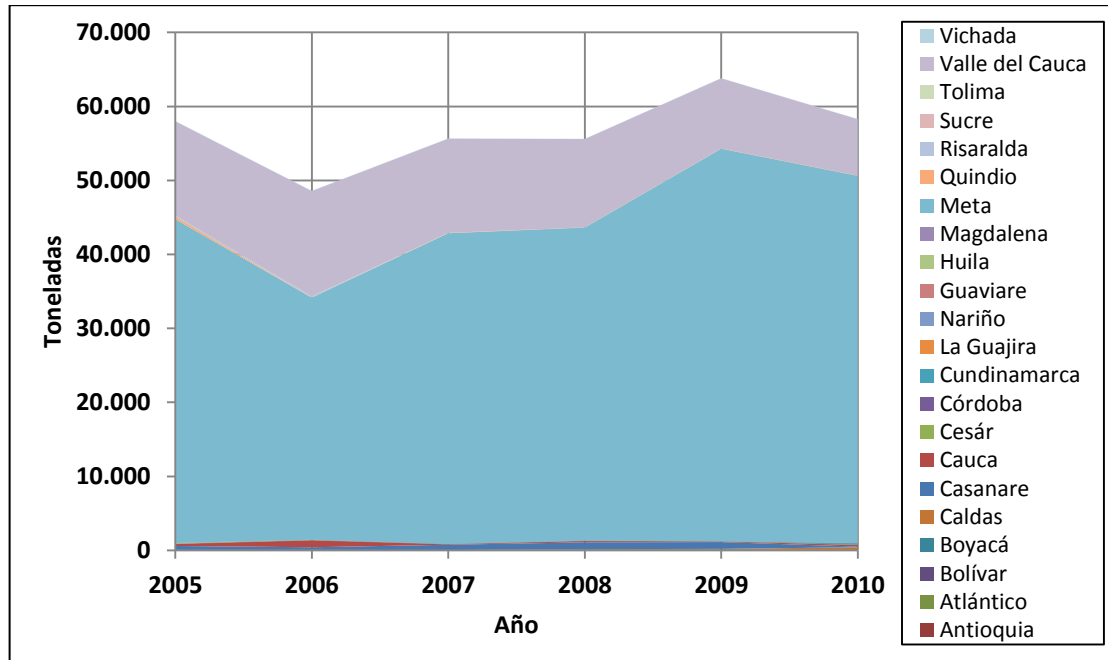
En el país las semillas de algodón y soya se producen en varias zonas, pero sus volúmenes de producción se hallan claramente concentrados en ciertas áreas.

De acuerdo a los resultados de los estudios de oferta y demanda de los aceites que se producirán en la planta, el producto de mayor volumen de comercialización es el aceite de soya, por tanto será de mayor prioridad la zona de mayor producción de soya.

En el país, las principales zonas de producción de frijol de soya son el departamento del Meta, seguido por el Valle del Cauca, mientras que la semilla de algodón se produce principalmente en el departamento del Magdalena, seguido por el Tolima.

La Gráfica 36 muestra los volúmenes de producción de soya por departamentos entre 2005 y 2010.

Gráfica 36. Producción nacional de soya por departamentos



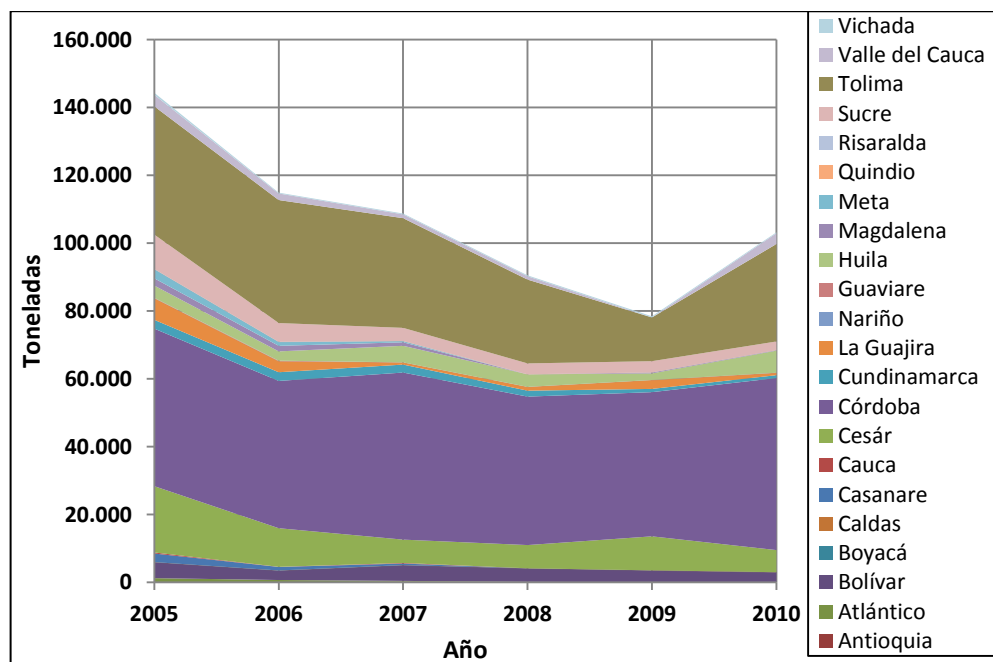
Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Reportes estadísticos y Anuario Estadístico del sector agropecuario 2010. Portal Agronet:

<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>

Noviembre 05 de 2012

En la Gráfica 37 se muestra la producción de semilla de algodón durante el mismo periodo de tiempo.

Gráfica 37. Producción nacional de semilla de algodón por departamentos



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Reportes estadísticos y Anuario Estadístico del sector agropecuario 2010. Portal Agronet:  
<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>  
 Noviembre 05 de 2012

De la Gráfica 36 y Gráfica 37 se concluye que las zonas de mayor producción de las semillas oleaginosas de interés para el proyecto se localizan principalmente hacia el centro del país en los departamentos del Meta (soya) y Tolima (semilla de algodón).

Como la especie prioritaria es la soya (de acuerdo al análisis de oferta y demanda), y teniendo en cuenta que los volúmenes producidos en el departamento del Meta son mucho mayores a los demás departamentos se espera que esta zona es de mayor confiabilidad para el suministro constante de los volúmenes de semillas requeridos para la operación de la planta, por tanto se considera conveniente la ubicación de la planta en una zona cercana a estos departamentos.

### 3.4.2 Cercanía a mercados potenciales

Otro aspecto de igual importancia corresponde a la cercanía a los mercados potenciales de los productos a comercializar. En el estudio de la demanda se identificaron los principales sectores industriales consumidores de aceites de soya y de algodón, se trata principalmente del sector de grasas y aceites comestibles, seguido por algunas industrias de productos oleoquímicos.

En Colombia, la mayor parte de la industria de aceites y grasas vegetales se halla localizada en la ciudad de Bogotá, prueba de ello es el destino de las importaciones de aceite de soya realizadas durante el año 2010, teniendo en cuenta que más del 80% del aceite de soya utilizado en el país es importado.

La Tabla 35 muestra los volúmenes de importación de aceite de soya por empresas durante el 2010 y la ciudad de ubicación de cada empresa importadora, es claro que la gran mayoría de importaciones tienen como destino empresas bogotanas.

Tabla 35. Importación de aceite de soya año 2010 por empresas

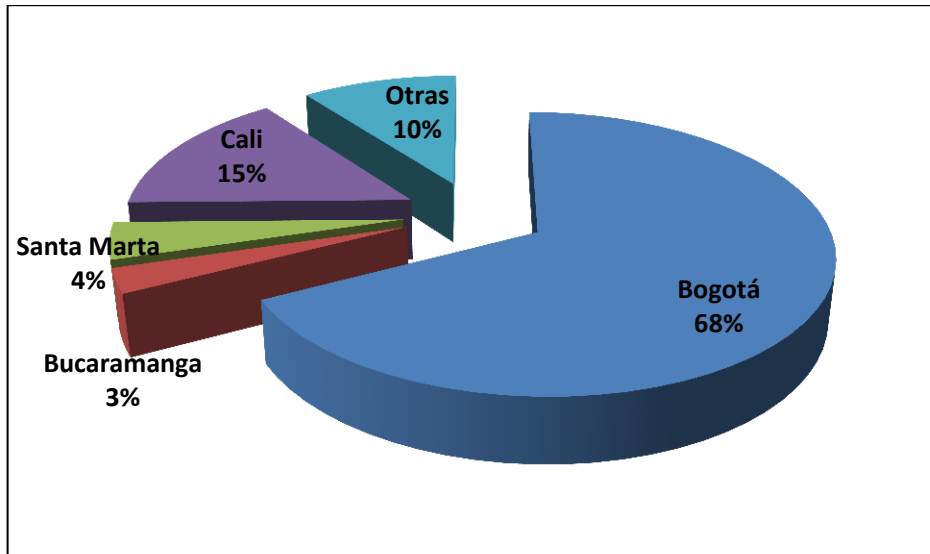
Empresa	Toneladas	%	Localización
Grandes Superficies de Colombia S.A.	124	0,1%	Bogotá
Contegral S.A.	2.378	1,1%	Bogotá
Almacenes Éxito S.A.	2.801	1,3%	Bogotá
Supertiendas y Droguerías Olímpica	3.058	1,4%	Bogotá
Grupo Alianza Team S.A.	3.179	1,4%	Bogotá
C.I. Sinagra S.A.	3.291	1,5%	Bogotá
Duquesa S.A.	4.781	2,2%	Bogotá
Compañía nacional de aceites S.A.	6.062	2,7%	Bogotá
C.I. santandereana de aceites S.A.	6.353	2,9%	Bucaramanga
Cargill Trading Colombia Ltda.	7.891	3,6%	Bogotá
C.I. Tequendama	9.583	4,3%	Santa Marta
Lloreda S.A.	15.285	6,9%	Bogotá
Otras menores	22.736	10,3%	Otras
ADM SAO S.A.	27.210	12,3%	Bogotá
Luouis Dreyfus Commodities Colombia Ltda.	30.466	13,8%	Bogotá
Concentrados S.A.	33.212	15,0%	Cali
Grupo Grasco	42.773	19,3%	Bogotá

Fuente. Los autores. Datos obtenidos del anuario estadístico Fedepalma 2011.

La Gráfica 38 resume con claridad lo explicado con la tabla anterior.



Gráfica 38. Importación de aceite de soya por ciudades año 2010



Fuente. Los autores.

Como se observa en la Gráfica 38, el 68% de los potenciales compradores de aceite de soya se encuentran localizados en Bogotá, por tanto desde este punto de vista se considera conveniente la ubicación de la planta en esta ciudad.

### 3.4.3 Mano de obra calificada

Aunque el proceso productivo es especializado y deben tenerse en cuenta estrictas normas de seguridad y rigurosos controles al proceso, la cantidad de personal calificado requerido es bajo, limitándose únicamente personal de control y manejo, los demás integrantes correspondientes al nivel operativo serán operarios con los requerimientos académicos básicos.

Aún con esta condición, la oferta de personal tanto calificado como no calificado es mayor en las grandes ciudades, por tanto desde este punto de vista se considera más conveniente la ubicación de la planta en Bogotá o sus alrededores, para tener acceso al personal requerido con facilidad, pues esta ciudad es la más poblada del país brindando así una mayor oferta de fuerza laboral.

### 3.4.4 Costos de movilización

Referido a los costos para la empresa relacionados con transportes del personal al lugar de trabajo, hospedajes, viáticos, etc. Los cuales se minimizan si la planta es ubicada dentro o en las cercanías de un casco urbano importante, de manera que se facilite la búsqueda de personal residente en la misma zona, facilidades de transporte, etc.

Las ciudades propuestas para la ubicación de la planta cumplen este requerimiento de manera similar, pues en todas las ciudades propuestas existen sistemas de transporte en operación que pueden suplir las necesidades.

#### **3.4.5 Acceso a servicios públicos**

Los servicios públicos requeridos por la planta de producción (energía eléctrica, gas, agua, alcantarillado, líneas telefónicas, internet, etc.) se hallan con mayor facilidad en las áreas urbanizadas pertenecientes a municipios con un plan de ordenamiento territorial organizado, de esta manera se previenen problemas a futuro relacionados con desabastecimiento o competencia por alguno de los recursos y servicios requeridos.

En este aspecto todas las ciudades y municipios circunvecinos en las zonas en que se propone la ubicación de la planta cumplen en buena medida con los requerimientos.

#### **3.4.6 Vías de comunicación primarias**

El lugar de instalación de la planta debe contar con vías adecuadas de acceso desde las regiones de cultivo de las semillas hasta la planta de producción y de los productos terminados desde la planta hasta donde los clientes lo soliciten.

En este caso se destaca que Bogotá cuenta con una buena infraestructura vial de conexión por carretera con los departamentos del Meta y de Tolima, mediante las dobles calzadas que se encuentran en construcción, esto facilitará el traslado de las materias primas para el proceso desde sus zonas de producción hasta la planta con costos de transporte favorables, además Bogotá está relativamente cerca de dichas áreas de producción reduciendo considerablemente los tiempos de traslado.

En la zona norte (Santa Marta) el estado de las vías es de menor calidad, además el departamento del Magdalena es muy extenso dificultando el acopio de las semillas en un solo lugar, adicionalmente la semilla de mayor producción en esta zona no es la de mayor consumo para la producción de aceite.

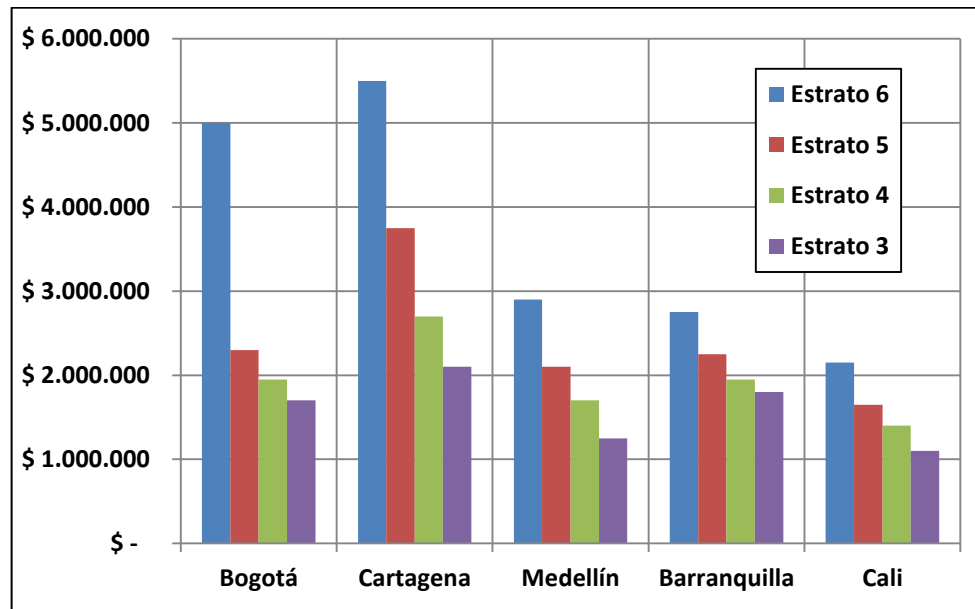
En la zona sur (Cali), existe también una infraestructura vial en buenas condiciones y se producen volúmenes importantes de soya aunque menores que en el centro del país, por otro lado la semilla de algodón deberá ser transportada desde el Tolima a considerable distancia, situación que incrementará los costos de acarreo.

El traslado de los productos terminados hacia los clientes son en su mayoría en el casco urbano de Bogotá o en sus alrededores, pues como se explicó anteriormente, buena parte de la demandad el aceite de soya y de algodón se encuentra concentrada en Bogotá.

### 3.4.7 Costos de los terrenos

El precio de los terrenos construidos (bodegas y oficinas) tienen ciertas variaciones en las diferentes zonas del país, en la Gráfica 39 se hace una comparación a manera de referencia, de los precios promedio del metro cuadrado construido para los estratos 3, 4, 5 y 6 en el año 2010 para las principales ciudades del país.

Gráfica 39. Precios de metro cuadrado construido en las diferentes ciudades del país, año 2010



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de: Portal inmobiliario Viva Real.

<http://actualidad.vivareal.com.co/2010/05/precio-del-metro-cuadrado-construido-en-las-principales-ciudades-de-colombia.html>

Noviembre 08 de 2012

De la Gráfica 39 se concluye que aunque en Bogotá son elevados los precios de los estratos altos (estrato 6), los estratos 4 y 5 tienen precios similares a las demás ciudades, en estos estratos es en los que generalmente se encuentran las bodegas de uso industrial.

En este aspecto no hay una diferencia considerable entre los precios encontrados para las construcciones en las diferentes ciudades.

### 3.4.8 Áreas disponibles

En las tres ciudades consideradas se hallan zonas industriales definidas legalmente reconocidas en las que hay disponibilidad tanto de áreas construidas como de lotes para

construir, pueden existir algunas diferencias en los niveles de precio de acuerdo a la zona específica de cada ciudad en la que se ubique el predio.

Se considera que las tres ciudades cumplen satisfactoriamente con los requerimientos del proyecto en este aspecto.

#### **3.4.9 Restricciones ambientales**

El proceso a realizar no implica grandes emisiones de gases o vertimientos, sin embargo es un proceso industrial que genera impactos y determinados niveles de desechos y actividades contaminantes, por tanto el terreno en el que se instale la planta de producción debe ser en una zona industrial debidamente autorizada por las autoridades competentes, de manera que los contaminantes producidos y las actividades que se definan para su manejo no ocasionen traumatismos en las zonas o predios aledaños.

Al respecto, las tres ciudades consideradas tienen zonas industriales que cumplen los requerimientos del proyecto, así mismo tienen reglamentaciones estrictas que exigen el debido tratamiento y manejo de los desechos producidos. No se considera ventajosa ninguna de las alternativas desde el punto de vista del proyecto.

#### **3.4.10 Selección de la mejor alternativa**

La evaluación se realiza ponderando cada uno de los criterios establecidos, para definir un sitio de localización.

De acuerdo a su grado de importancia en cuanto al cubrimiento de los requerimientos del proyecto, para cada criterio se asignan valores de 0 a 5, donde 0 corresponde a “no cubre en lo absoluto los requerimientos del proyecto” y 5 corresponde a “cumple perfectamente los requerimientos del proyecto”, estos valores son sumados para cada uno de los lugares de localización propuestos y finalmente es seleccionado el sitio con mayor puntuación.

La Tabla 36 muestra el correspondiente análisis.

Tabla 36. Análisis de alternativas de localización

Ubicación Criterio	Santa Marta (Magdalena)	Bogotá (Cundinamarca)	Cali (Valle del Cauca)	Ibagué (Tolima)	Villavicencio (Meta)
Cercanía a las fuentes de materia prima	2	4	3	3	4
Cercanía a mercados potenciales	1	5	2	3	3
Disponibilidad de mano de obra calificada	3	4	4	4	4
Costos de movilización	3,5	4	4	4	3
Acceso a servicios públicos	3	4,5	4	4	4
Vías de comunicación primarias	2	4,5	3,5	4,5	4,5
Costo de los terrenos	3	3,5	4	4	4
Áreas disponibles	4	4	4	4	4
Restricciones ambientales	4	4	4	4	4
<b>Puntuación Total</b>	<b>25,5</b>	<b>37,5</b>	<b>32,5</b>	<b>31</b>	<b>32</b>

Fuente. Los autores

Del análisis realizado en la Tabla 36 se concluye que la planta de producción de aceite de soya y de semilla de algodón se localizará en Bogotá o sus municipios aledaños.

- **Microlocalización**

Para definir el sitio de ubicación de la planta en la ciudad de Bogotá o en sus alrededores se tienen en cuenta los siguientes aspectos.

- Zonas adecuadas para instalaciones industriales: A lo largo y ancho de la ciudad se hallan ubicadas numerosas zonas de uso industrial, por tanto la planta podría funcionar dentro de la ciudad, sin embargo el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá durante los últimos años ha reasignado algunas zonas de antiguo uso industrial para uso residencial, situación que ha generado un éxodo de empresas industriales hacia las áreas externas al casco urbano de la ciudad, por tal razón lo más conveniente es ubicar la planta en una zona externa al casco urbano de la ciudad.

- Facilidad de acceso vehicular: Aunque en la ciudad existen numerosas zonas industriales habilitadas, el casco urbano se encuentra en pleno crecimiento de construcciones residenciales en todas las localidades, esta tendencia se mantendrá hacia el futuro por lo que se prevén dificultades de movilidad en el futuro, por tal razón y considerando que la planta requiere el tránsito de vehículos de carga pesada, se considera más conveniente un lugar fuera de la zona urbana.
- Estado de las vías: En este sentido también es más conveniente la ubicación en las zonas exteriores a la urbana, pues dentro de la ciudad el estado de las vías es de muy baja calidad, mientras que en los alrededores se encuentran vías de mejores características y adecuadas para el tráfico pesado, las zonas que cumplen estas características son: Zona industrial del municipio de Mosquera y Madrid, zona industrial de Siberia (salida hacia el occidente por calle 80), zona industrial del municipio de Tocancipá (salida por autopista norte).
- Facilidad de arribo desde las zonas de producción de materias primas: Las materias primas en su mayoría provienen de Meta y Tolima, por tanto los corredores de entrada serán la vía Villavicencio – Bogotá y la vía Girardot – Bogotá. En este caso, como las dos vías de acceso de mayor interés entran a la ciudad por el sur, es más conveniente la zona aledaña al municipio de Mosquera, pues no requiere trasladar los vehículos a través de la ciudad hacia la zona norte.

Con base en el análisis anterior se determina ubicar la planta de producción en la zona industrial cercana al municipio de Mosquera.

### **3.5 CAPACIDAD DE LA PLANTA, VOLUMEN DE PRODUCCIÓN**

El tamaño de la planta se determina con base en tres aspectos fundamentales para el proyecto:

- La demanda insatisfecha del aceite de soya
- El consumo nacional de aceite de algodón
- Disponibilidad de materias primas

#### **3.5.1 Demanda Insatisfecha de aceite de soya**

En el análisis de la demanda se concluyó que el aceite de soya demandado por el mercado colombiano es suministrado en su mayoría por importaciones, no obstante, los volúmenes de aceite de soya utilizados por la industria en el país son grandes, del orden de las 200.000 Ton/año.

En el caso del aceite de soya, la demanda insatisfecha por la producción nacional, es suplida por las importaciones y está por el orden del 93% del consumo nacional.

La Tabla 37 muestra las importaciones de aceite de soya entre 2000 y 2010.

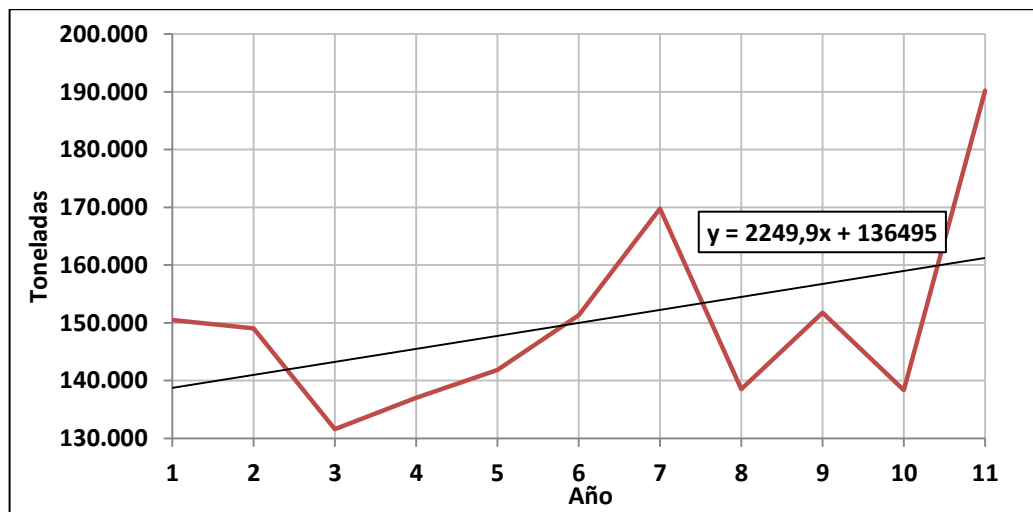
Tabla 37. Importaciones de soya para la industria nacional

Año	Periodo para regresión	Importaciones (Ton)
2000	1	150.476
2001	2	149.027
2002	3	131.573
2003	4	137.037
2004	5	141.860
2005	6	151.319
2006	7	169.787
2007	8	138.534
2008	9	151.740
2009	10	138.374
2010	11	190.211

Fuente. Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

Con los datos de la Tabla 37, y mediante la aplicación de MS Excel, se obtiene la función que describe las importaciones, se realizó la proyección lineal por ser la de mejor ajuste con la distribución de los datos y porque se requiere determinar la tendencia de las importaciones para proyectarla a futuro, lo anterior de ilustra en la Gráfica 40.

Gráfica 40. Importación de aceite de soya y función de importación



Fuente. Los Autores

Con la función de importaciones, se obtienen los volúmenes proyectados de importaciones de aceite de soya entre los años 2013 y 2020, estos volúmenes se muestran en Tabla 38 con los respectivos porcentajes de incremento anual.

Tabla 38. Importaciones de aceite de soya proyectadas

Año	Periodo para proyección	Importaciones Proyectadas (Ton)	Incremento anual proyectado
2013	14	167.994	
2014	15	170.244	1,34%
2015	16	172.493	1,32%
2016	17	174.743	1,30%
2017	18	176.993	1,29%
2018	19	179.243	1,27%
2019	20	181.493	1,26%
2020	21	183.743	1,24%

Fuente. Los Autores

Con los resultados de la Tabla 38, entre 2013 y 2020, se tiene un promedio de importaciones de 175.868 Ton/año, que corresponden a la demanda insatisfecha por el mercado nacional.

### 3.5.2 Consumo nacional de aceite de algodón

En el caso del aceite de semilla de algodón, en el país el consumo es relativamente bajo, del orden de 10.000 Ton/año, y en su totalidad es suplido por la producción nacional.

La Tabla 39 muestra el consumo de aceite de semilla de algodón en la industria colombiana entre 2000 y 2010.



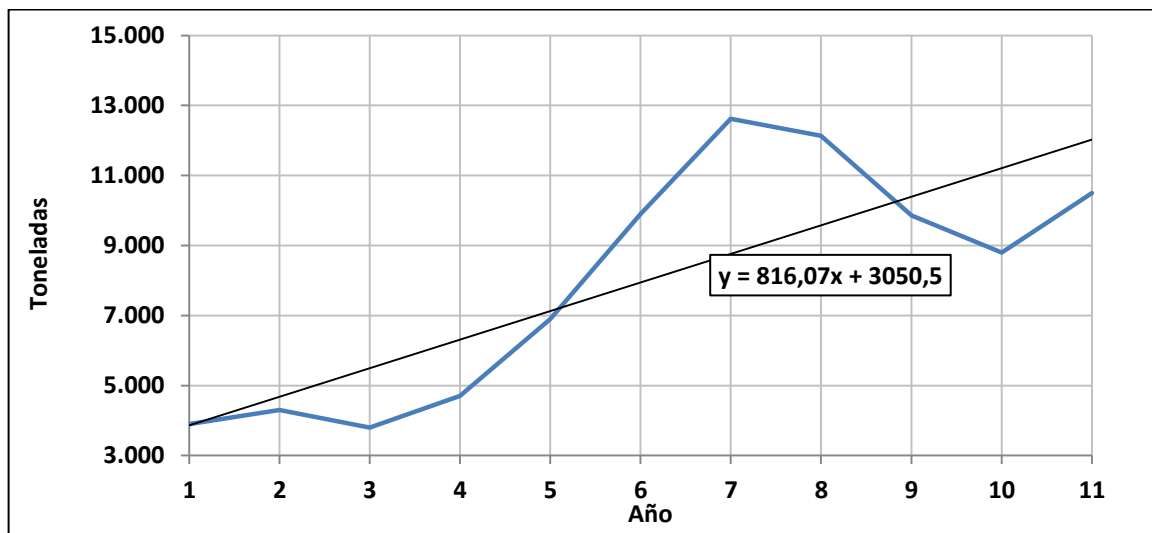
Tabla 39. Consumo nacional de aceite de semilla de algodón entre 2000 y 2010

Año	Periodo para regresión	Consumo (Ton)
2000	1	3.900
2001	2	4.300
2002	3	3.800
2003	4	4.700
2004	5	6.900
2005	6	9.899
2006	7	12.622
2007	8	12.138
2008	9	9.856
2009	10	8.800
2010	11	10.500

Fuente. Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedepalma 2005

Con los datos de la Tabla 39, y mediante la aplicación de MS Excel, se obtiene la función que describe el consumo nacional de aceite de algodón, se realizó la proyección lineal por ser la de mejor ajuste con la distribución de los datos y porque se requiere determinar la tendencia del consumo para proyectarlo a futuro, lo anterior de ilustra en la Gráfica 41.

Gráfica 41. Consumo nacional de aceite de algodón y función de consumo



Fuente. Los Autores

Con la función de consumo, se obtienen los volúmenes proyectados de consumo de aceite de semilla de algodón entre los años 2013 y 2020, estos volúmenes se muestran en Tabla 40 con los incrementos anuales proyectados.

Tabla 40. Consumo nacional proyectado de aceite de semilla de algodón

Año	Periodo para proyección	Consumo Proyectado (Toneladas)	Incremento anual proyectado
2013	14	14.475	
2014	15	15.292	5,64%
2015	16	16.108	5,34%
2016	17	16.924	5,07%
2017	18	17.740	4,82%
2018	19	18.556	4,60%
2019	20	19.372	4,40%
2020	21	20.188	4,21%

Fuente. Los Autores

Con estos resultados, entre 2013 y 2020, se tiene un promedio de consumo de 17.332 Ton/año.

### 3.5.3 Disponibilidad de materias primas

En Colombia se producen anualmente alrededor de 60.000 toneladas de frijol de soya y 100.000 toneladas de semilla de algodón<sup>59</sup>, pero esta producción se halla distribuida en diferentes zonas del país.

Como la planta se ubica en las cercanías de Bogotá, el tamaño de esta se determina de acuerdo a los volúmenes de producción de las semillas de interés en los departamentos productores más cercanos al área de la planta.

Con relación al aceite de soya se toma como referencia la producción de frijol soya del departamento del Meta, que entre 2005 y 2010 fue aproximadamente de 45.000 Ton/año en promedio, en cuanto al aceite de semilla de algodón se toma como referencia el

<sup>59</sup> Reportes estadísticos y Anuario Estadístico del sector agropecuario 2010. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Disponible en:

<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>  
 Noviembre 15 de 2012

departamento del Tolima, que en el mismo periodo produjo un promedio aproximado de 30.000 Ton/año<sup>60</sup>.

La Tabla 41 muestra los volúmenes de producción de semillas en los citados departamentos durante el periodo de 2005 a 2010.

Tabla 41. Producción de soya y semilla de algodón en zonas cercanas al proyecto

<b>Año</b>	<b>Periodo para regresión</b>	<b>Producción Soya Meta (Toneladas)</b>	<b>Producción algodón Tolima (Toneladas)</b>
2005	1	43.773	37.797
2006	2	32.719	36.251
2007	3	42.005	32.327
2008	4	42.345	24.702
2009	5	53.079	12.886
2010	6	49.650	28.721

Fuente. Reportes estadísticos y Anuario Estadístico del sector agropecuario 2010. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Disponible en:

<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>

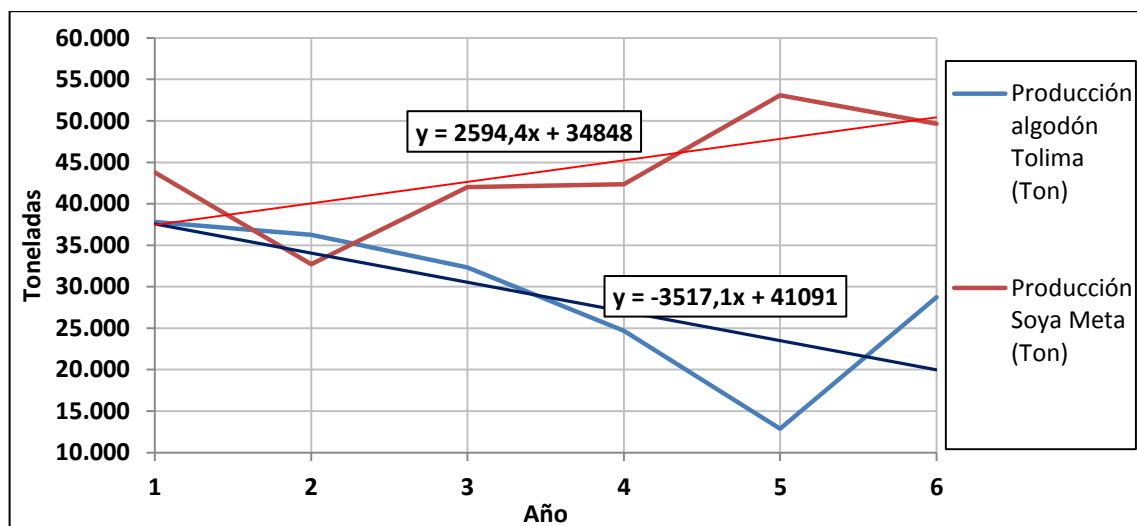
Noviembre 15 de 2012

Con los datos de la Tabla 41, y con el uso de MS Excel, se determinan las funciones que describen la producción de semillas, se realizó proyección lineal para tomar en cuenta la tendencia de la producción y proyectarla hacia años futuros. Lo anterior se ilustra en la Gráfica 42.

---

<sup>60</sup> Reportes estadísticos y Anuario Estadístico del sector agropecuario 2010. Ministerio de agricultura y desarrollo rural.

Gráfica 42. Producción de soya y semilla de algodón en zonas cercanas al proyecto y función de producción



Fuente. Los Autores

Con las funciones se obtienen los volúmenes de producción proyectados para las dos semillas entre 2013 y 2020, estos volúmenes se muestran en la Tabla 42.

Tabla 42. Producción proyectada de soya y semilla de algodón

Año	Periodo para proyección	Producción Soya Meta Proyectada (Toneladas)	Producción algodón Tolima Proyectada (Toneladas)
2013	9	58.198	9.437
2014	10	60.792	5.920
2015	11	63.386	2.403
2016	12	65.981	-1.114
2017	13	68.575	-4.631
2018	14	71.170	-8.148
2019	15	73.764	-11.666
2020	16	76.358	-15.183

Fuente. Los autores

### 3.5.4 Definición del tamaño de la planta

Para la soya se espera una producción promedio de 67.278 Ton/año entre 2013 y 2020 en el departamento del Meta, se determina entonces que la planta de producción a

implementar procesará el 10% de la producción promedio proyectada de frijol de soya de dicho departamento, es decir 6.730 Ton/año aproximadamente.

En el caso de la semilla de algodón, en la Gráfica 42 se observa el incremento de la producción en el último año (2010) a diferencia de la disminución progresiva durante años anteriores y teniendo en cuenta que actualmente el algodón es uno de los cultivos que cuenta con incentivos importantes por parte del gobierno para su desarrollo en los años venideros, se determina tomar como referencia la producción promedio entre 2005 y 2010 en el departamento del Tolima, correspondiente a 30.000 Ton/año aproximadamente y se proyecta la planta de producción para procesar el equivalente al 10% de esta cifra, es decir 3.000 Ton/año.

En resumen, y teniendo en cuenta que se laboran 24 días hábiles por mes en promedio, con el anterior análisis se define que la planta de producción de aceite de soya y de semilla de algodón procesará los siguientes volúmenes de semillas:

- Frijol de soya: 6.730 Ton/año = 561 Ton/mes = 23,4 Ton/día
- Semilla de algodón: 3.000 Ton/año = 250 Ton/mes = 10,4 Ton/día

Como el contenido de aceite por peso para las dos semillas es de alrededor del 19%<sup>61</sup>, el volumen promedio de aceites que se producirá es:

- Aceite crudo de soya: 1.280 Ton/año = 107 Ton/mes = 4,44 Ton/día
- Aceite crudo de semilla de algodón: 570 Ton/año = 47,5 Ton/mes = 1,98 Ton/día

De acuerdo con la proyección realizada anteriormente de la demanda insatisfecha de aceite de soya, la planta estaría cubriendo el 0,73% de dicha demanda.

En relación con la proyección del consumo de aceite de algodón, el proyecto estará atendiendo el 3,3% del consumo nacional proyectado.

Adicionalmente la planta produce las tortas de soya y de algodón como subproductos, el contenido de torta para cada una de las semillas después de ser procesadas es aproximadamente<sup>62</sup>:

- Semilla de algodón: 43% torta
- Frijol de soya: 78% torta

Esto significa que la planta producirá además un promedio de:

---

<sup>61</sup> Anuario estadístico Fedepalma2011

<sup>62</sup> Anuario estadístico Fedepalma2011

- Torta de soya: 5.250 Ton/año = 438 Ton/mes = 18.2 Ton/día
- Torta de semilla de algodón: 1.290 Ton/año = 108 Ton/mes = 4,5 Ton/día

Las cifras anteriores se refieren a la capacidad instalada de la planta, sin embargo al inicio de las operaciones, cuando la planta se ponga en servicio, se iniciará produciendo el 90% de la capacidad instalada, esto con el objetivo de realizar ajustes en el proceso y optimizarlo, la producción se incrementará paulatinamente de acuerdo a los volúmenes demandados por el mercado.

### 3.6 TECNOLOGÍA MÁS APROPIADA PARA EL PROYECTO

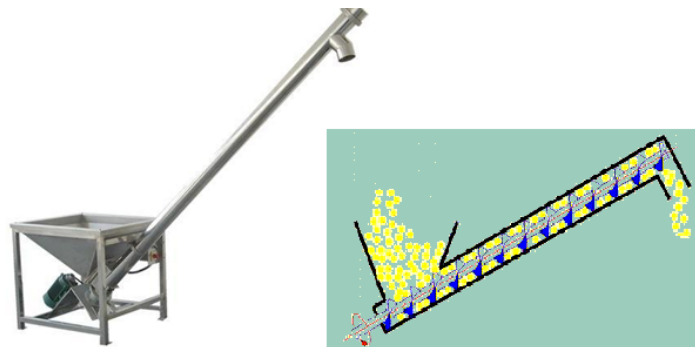
Con la capacidad de la planta y el tipo de proceso ya definido, se procede a definir los equipos más adecuados para la ejecución de dicho proceso.

A continuación se exponen los equipos a utilizar en cada una de las etapas del proceso que fueron explicadas en numerales anteriores.

#### 3.6.1 Tolvas de recibo y transportador de tornillo

Las semillas provenientes de los camiones de transporte serán recibidas en sacos que se deben vaciar en una tolva desde la cual los granos serán transportados hacia los silos de almacenamiento a través de un transportador de tornillo sin fin. En la Figura 6 se muestra la apariencia general de un transportador de tornillo sin fin.

Figura 6. Transportador de tornillo para recepción de semillas



Fuente. <http://spanish.alibaba.com/product-gs/tongxin-ls-screw-conveyor-407627534.html>  
 Noviembre 17 de 2012

### 3.6.2 Silos de almacenamiento de semillas

Se utilizarán dos silos, uno para frijol de soya y el otro para semilla de algodón, considerando una capacidad de almacenamiento para una semana de producción, los silos deberán tener los siguientes volúmenes:

- Silo para frijol de soya:140 Toneladas
- Silo para semilla de algodón:60 Toneladas

En la Figura 7 se muestra la apariencia general de los silos de almacenamiento de semillas.

Figura 7. Silos de almacenamiento de semillas



Fuente. <http://www.maigda.com.ar/silos-2conoelevado.html>

Noviembre 17 de 2012

Los dos silos deben ser fabricados en acero inoxidable y fabricados con los requerimientos técnicos necesarios para almacenamiento de productos comestibles.

### 3.6.3 Limpieza y selección de semillas

El proceso de limpieza y selección de semillas se da por que la arena y piedras que las semillas pueden traer producen un desgaste en las máquinas de procesos posteriores y pueden dañar los tornillos, pistones y demás partes.

La Figura 8 muestra la apariencia típica de una máquina limpiadora de semillas oleaginosas.

Figura 8. Máquina limpiadora de semillas oleaginosas



Fuente. <http://www.directindustry.es/fabricante-industrial/limpiador-66391-15.html>  
Noviembre 17 de 2012

Se instalará una sola máquina que alternará el proceso de las dos semillas, de soya y de algodón de acuerdo a las necesidades de producción, la capacidad de la máquina debe ser de 30 Toneladas/día.

### **3.6.4 Descascarado**

Después de la limpieza, las semillas se envían a los equipos de descascarado de semillas para separar los granos. Las máquinas de descascarado de semillas poseen un descortezador de semilla único y es controlado por la tecnología de variadores de velocidad por conversión de frecuencia. La eficiencia del descascarador es de 95 a 98%, con una tasa de granos partidos de 2 a 5%.

La Figura 9 muestra dos tipos de descascaradores de uso común en la industria.



Figura 9. Descascaradora de semillas oleaginosas



Fuente. <http://www.plantasaceiteras.com/descascarado-de-demillas-oleaginosas.html>  
Noviembre 17 de 2012

Se utilizará un descascarador que atenderá el proceso de los dos tipos de semilla, de acuerdo a la necesidad de producción, la capacidad del descascarador debe ser de 30 Toneladas/día.

### **3.6.5 Acondicionado**

Una vez limpias, las semillas se envían al acondicionador para su posterior procesamiento. Aquí la maquinaria aumenta la humedad y la temperatura de las semillas oleaginosas para que se ablanden y adquieran la consistencia o dureza adecuada para los procesos posteriores.

Generalmente los acondicionadores son cilindros rotativos dentro de los cuales se tratan las semillas con vapor, para diferentes tipos de semillas se deben hacer ajustes al proceso para obtener las características apropiadas.

En la Figura 10 se muestra la apariencia de un acondicionador típico de semillas oleaginosas.

Figura 10. Acondicionador de semillas oleaginosas



Fuente. <http://www.plantasaceiteras.com/ablandamiento-de-semillas-oleaginosas.html>  
Noviembre 17 de 2012

De manera similar, se instalará un acondicionador con capacidad de 30 Toneladas/día.

### **3.6.6 Laminación / Trituración**

Las semillas oleaginosas acondicionadas son enviadas a la máquina de laminación de semillas, esta máquina rompe el tejido celular de las semillas y aumenta la superficie para la extracción del aceite. Los granos que entran en la máquina son primero comprimidos en hojuelas de 0,3 milímetros de espesor aproximadamente para generar tasas de máxima extracción con una tasa inferior al 1% de residuos de aceite.

La Figura 11 muestra una máquina de laminación de semillas oleaginosas.

Figura 11. Máquina de laminación de semillas oleaginosas



Fuente. <http://www.plantasaceiteras.com/descamacion-de-semillas-oleaginosas.html>  
Noviembre 17 de 2012

La máquina de trituración / laminación debe tener una capacidad de 30 Toneladas / día.

### 3.6.7 Extracción del aceite

Luego del proceso de laminación, las hojuelas de semilla son transportadas al extractor propiamente dicho, en el cual mediante la acción del solvente (hexano) se extrae por percolación y se mezcla con el solvente conformando la miscela. Del extractor se obtienen dos productos, la miscela y la harina o torta impregnada de solvente.

Para la planta de producción se utilizará un extractor de tipo rotativo o rotocel, con velocidad de rotación ajustable mediante variadores de frecuencia, la capacidad debe ser 30 Toneladas de grano procesado por día.

La Figura 12 muestra un extractor rotativo y su estructura básica interna.

Figura 12. Extractor de aceite tipo rotativo o rotocel



Fuente: <http://www.plantasaceiteras.com/planta-de-extraccion-por-solventes/extractor-de-aceite-de-semilla.html>

Noviembre 17 de 2012

### 3.6.8 Destilación

La miscela que sale del extractor es conducida hacia un evaporador donde se calienta hasta temperatura superior a la de vaporización del solvente, quedando el aceite libre de solvente en estado líquido y conduciendo el solvente vaporizado hacia un condensador que lo reincorpora al proceso para volver a ser utilizado en el extractor. El calentamiento se realiza mediante vapor, por tanto las instalaciones deben incluir una caldera.

En la Figura 13 se muestra un evaporador de solvente para recuperación del aceite.

Figura 13. Evaporador de solvente para recuperación de aceite



Fuente. <http://www.plantasaceiteras.com/planta-de-extraccion-por-solventes/evaporador-de-solvente.html>  
Noviembre 17 de 2012

La capacidad del evaporador debe ser 10 Ton/día de miscela procesadas.

### **3.6.9 Centrifugado (desgomado)**

El aceite libre de solvente que sale del evaporador se mezcla con una pequeña proporción de agua (3% aprox) y se envía a un tanque de centrifugado para extraer algunos contaminantes indeseables de alta viscosidad y densidad, este proceso también es conocido como desgomado, una vez desgomado el aceite crudo adquiere la claridad y el color óptimo para su uso en otros procesos industriales. El proceso de centrifugado requiere una capacidad de 6 Ton/día de aceite producido.

### **3.6.10 Almacenamiento de aceite crudo**

Una vez desgomado el aceite, el proceso en la planta ha finalizado y se procede a depositar el aceite en tanques para luego ser entregado a los clientes para múltiples aplicaciones.

La planta de producción tendrá suficiente capacidad para almacenar el volumen de aceite producido durante una semana, esto corresponde a 35,7 Toneladas de aceite, de las cuales 24,5 son de aceite de soja y 11,7 de aceite de algodón.

Se utilizarán dos tanques: Uno de 15 m<sup>3</sup> para aceite de semilla de algodón y otro de 30 m<sup>3</sup> para el aceite de soja.

Los dos tanques deben ser fabricados en acero inoxidable y con los requerimientos técnicos necesarios para almacenamiento de productos comestibles.

### 3.6.11 Desolventizado – tostado de la torta

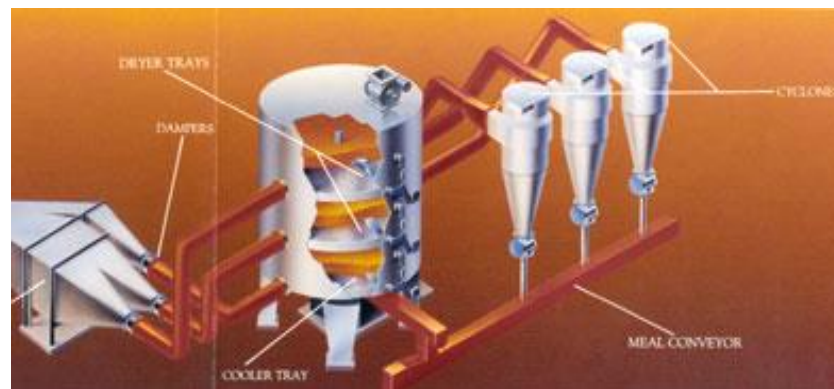
El otro producto que sale del extractor es la torta o harina impregnada de solvente, para limpiar la torta y recuperar el solvente se utiliza una torre de desolventizado comúnmente denominada “DT”, esta consiste en un recipiente con varias divisiones a través de las cuales fluye la mezcla de torta y solvente, se calienta mediante la aplicación indirecta de vapor proveniente de la caldera, hasta la temperatura de evaporación del solvente, este, en estado gaseoso es transportado a un condensador para recuperarlo e insertarlo nuevamente al proceso.

La torta, una vez liberada del solvente es sometida (en otra división del “DT”) a un proceso de cocción húmeda denominado “tostado”, con la cual se obtienen las propiedades adecuadas para ser consumida por los animales.

La Figura 14 muestra la estructura básica de un desolventizador.

El desolventizador debe tener una capacidad de 25 Ton/día de torta procesada.

Figura 14. Desolventizador “DT” para torta de oleaginosas



Fuente. [http://www.rdequipmentco.com/espanol/representaciones\\_crown\\_iron2.htm](http://www.rdequipmentco.com/espanol/representaciones_crown_iron2.htm)

Noviembre 17 de 2012

### 3.6.12 Empaque y almacenamiento de la torta

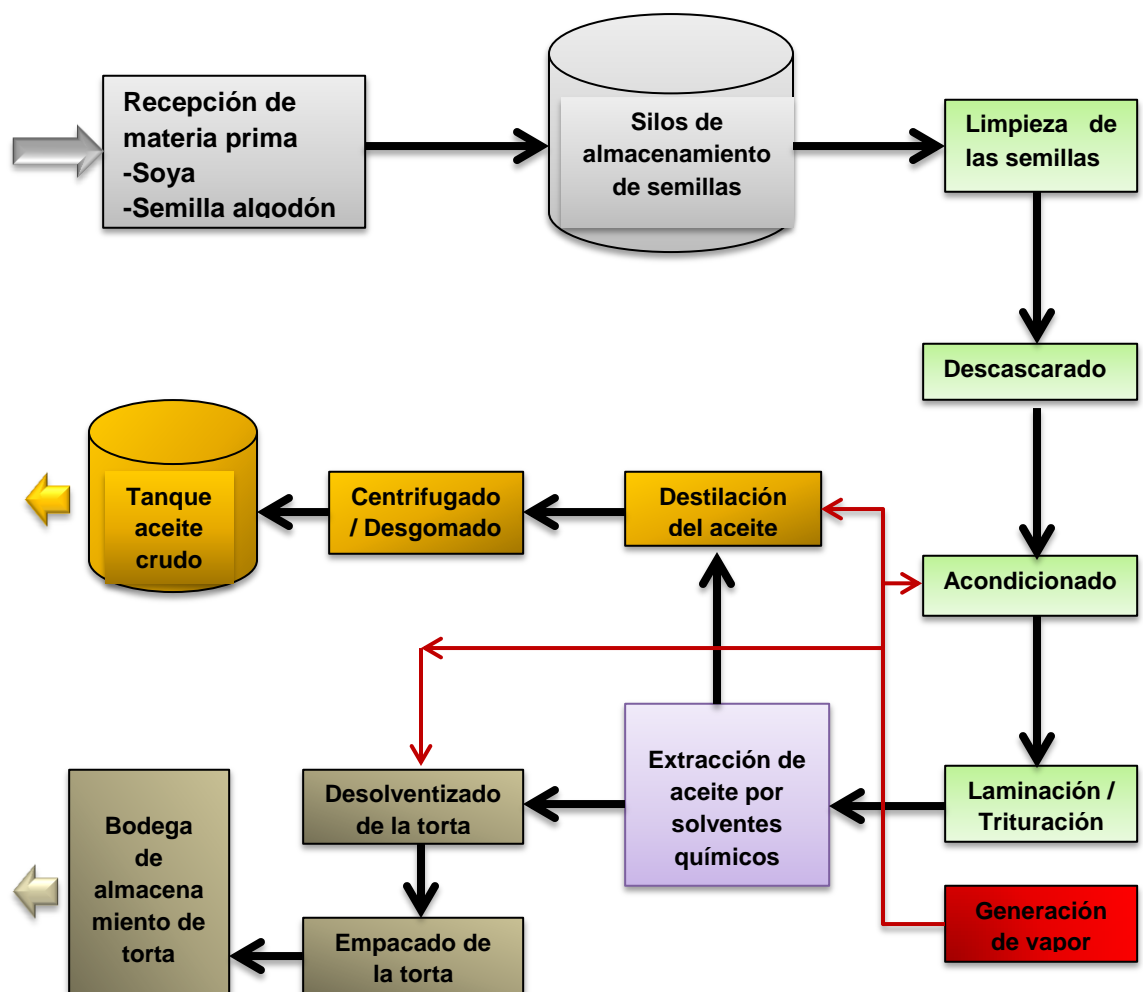
Finalmente, luego del proceso realizado en el “DT” la torta en estado sólido, granulada o conformada en “pelets”, es empacada en sacos de 25 kg y son almacenadas en la bodega para luego ser despachadas.

### 3.7 PROCESO DE PRODUCCIÓN

En el numeral anterior se explicaron los equipos principales que serán utilizados en el proceso de producción del aceite vegetal y sus subproductos, a continuación se expone la disposición del proceso, referido al flujo de trabajo y las relaciones entre los equipos para producir el aceite y la torta.

En la Figura 15 se ilustra el proceso de producción que se implementará en la planta, producto del presente proyecto.

Figura 15. Proceso de producción para la planta de producción de aceite



Fuente. Los autores

Como se van a procesar dos tipos de semilla, el proceso se realizará por lotes, de acuerdo a las necesidades de la demanda y a los volúmenes de materias primas disponibles en los silos. Una vez finalizado el lote de producción de un tipo de aceite, se realizará limpieza de la línea de producción y se iniciará un lote de producción del otro tipo de aceite.

El proceso ilustrado en la Figura 15 se desarrolla de la siguiente forma:

- Las materias primas llegan al área de recepción donde son descargadas de los vehículos de transporte y elevadas por el transportador de tornillo hasta los silos de almacenamiento de semillas. Para esta tarea se requiere un empleado responsable de la recepción de materias primas con un asistente, para realizar el pesaje, inventario, toma de muestras para control de calidad, etc.
- Al iniciar un lote de producción una banda transportadora conduce la semilla desde el silo hasta la limpiadora, de igual forma de está a la descascaradora y de esta última al acondicionador, este será un proceso continuo hasta completar la capacidad del acondicionador y será realizado por dos operarios.
- Una vez en el acondicionador, este operará el tiempo necesario para que la semilla se encuentre en óptimas condiciones, mientras tanto los mismos dos operarios controlan el proceso y preparan la máquina de limpieza y la de descascarado par un nuevo lote.
- A la descarga del acondicionador, mediante otra banda las semillas son transportadas hasta la laminadora y de esta al extractor, este es también un proceso continuo y será ejecutado por dos operarios, la capacidad del extractor es la misma del acondicionador, de modo que al cargar el extractor, queda disponible el acondicionador para cargar nuevamente.
- Los mismos dos operarios controlan el proceso de extracción y preparan la laminadora para un nuevo lote.
- Al finalizar el proceso de extracción, la miscela es bombeada por tuberías a la estación de destilación, donde será evaporado el solvente para obtener el aceite crudo. El proceso de destilación será controlado por un operario.
- Del destilador se bombea el aceite hasta el tanque de desgomado, donde será centrifugado para eliminar algunas impurezas remanentes del proceso, desde este último tanque, el aceite finalmente se bombea hasta los tanques de almacenamiento para su despacho. Un operario controlará los procesos de desgomado y bombeo hacia los tanques de almacenamiento.
- En el área de despacho habrá una persona responsable de los inventarios y entrega de producto terminado a los clientes.
- Del extractor también se obtiene la torta impregnada de solvente, la cual de traslada por una banda hasta el desolventizador, aquí también se evapora el solvente y se seca la torta para ser empacada. El proceso de carga del desolventizador y su operación será realizado por un operador.
- A la salida del desolventizador la torta se transporta por otra banda hasta una máquina de empaque, de allí se trasladan estibas de sacos de torta hacia la bodega de almacenamiento. Dos operadores se encargan del proceso de empaque y un montacargas realiza el traslado y estibado en la bodega. La

persona responsable del área de despacho de aceite también es responsable del despacho, inventarios y control de la bodega de torta.

En este proceso se emplean recursos complementarios tales como vapor y agua, además, se consume solvente, que aunque es reutilizado, en cada ciclo se consume cierto porcentaje evaporación y en residuos depositados en el aceite y en la torta.

En promedio los consumos de recursos complementarios por tonelada de aceite producido se muestran en la Tabla 43.

Tabla 43. Consumo de recursos por tonelada de aceite producido

<b>Consumo de recursos por tonelada de aceite</b>	
Solvente (Hexano)	< 1.0 kg
Vapor (10 bar)	170 kg
Agua de enfriamiento (32°C)	10 m <sup>3</sup>
Energía Eléctrica	8 kWh

Fuente. *Solvol, Chemical Construction International Ltd.* Obtenido en:

<http://www.chemicalconstruction.com/solvent.html>

Noviembre 24 de 2012

### **3.8 NECESIDADES Y DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA**

El proceso propuesto en la Figura 15, debe ser implementado en un lugar específico y los equipos para el desarrollo del proceso deben ser ubicados de manera organizada de tal modo que se facilite el tránsito de las materias primas y los productos que se encuentran en proceso, además se deben prever las zonas correspondientes al almacenamiento tanto de materias primas como de productos terminados.

Además de los equipos ya mencionados, el proceso productivo y el proceso administrativo que lo soportará requieren algunos equipos secundarios y una infraestructura o edificación, dentro de la cual se deben distribuir los equipos y demás elementos, la edificación además deberá contar con los servicios públicos necesarios para suplir el consumo de los equipos de proceso y de las personas que laboran en la planta.

#### **3.8.1 Edificios e instalaciones**

Las instalaciones físicas para la planta se determinan de acuerdo a las dimensiones de los equipos del proceso, los equipos de apoyo, instalaciones para el área administrativa, vehículos y demás espacios requeridos para la operación cómoda y segura.

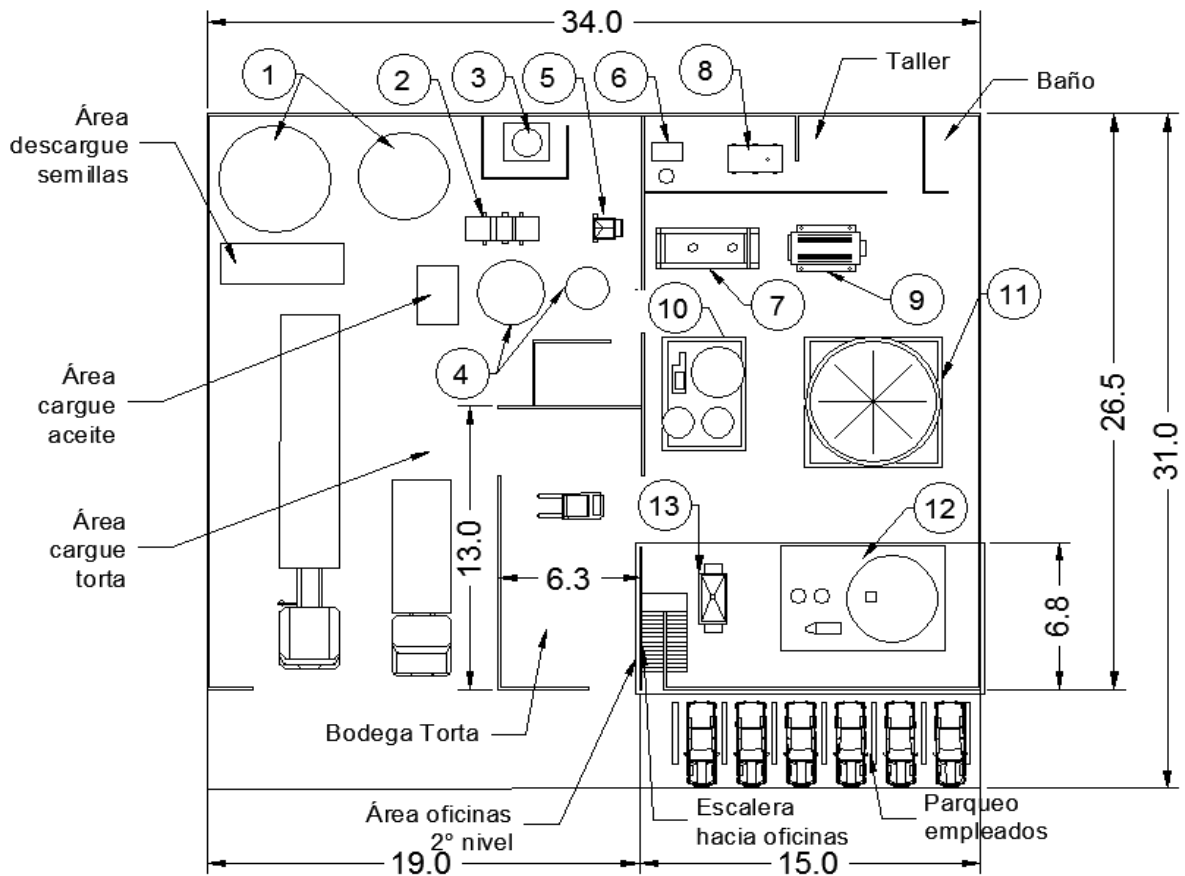


La planta que se planifica se compone de tres áreas:

- Área de Cargue-descargue, consistente en un área descubierta de aproximadamente 415 m<sup>2</sup>, en la que se ubican los silos de semillas, los tanques de aceite crudo, tanque de solvente y la zona de parqueo de los camiones para cargue y descargue, la máquina limpiadora y la descascaradora.
- Área de proceso y complementarios, se trata de una edificación de aproximadamente 640 m<sup>2</sup>, dentro de la cual se instalan los equipos del proceso y demás áreas necesarias para el confort y bienestar del personal.
- Área de oficinas y administración, ubicada en el segundo nivel de la edificación hacia el costado frontal del edificio, corresponde a un área de aproximadamente 100 m<sup>2</sup>, dentro de la cual se ubican las instalaciones administrativas de la planta.

En la Figura 16 se muestra la distribución básica de las instalaciones de la planta.

Figura 16. Distribución de la planta



Fuente. Los Autores

La Tabla 44 muestra los equipos indicados con los números entre círculos en la Figura 16.

Tabla 44. Equipos en la planta de proceso

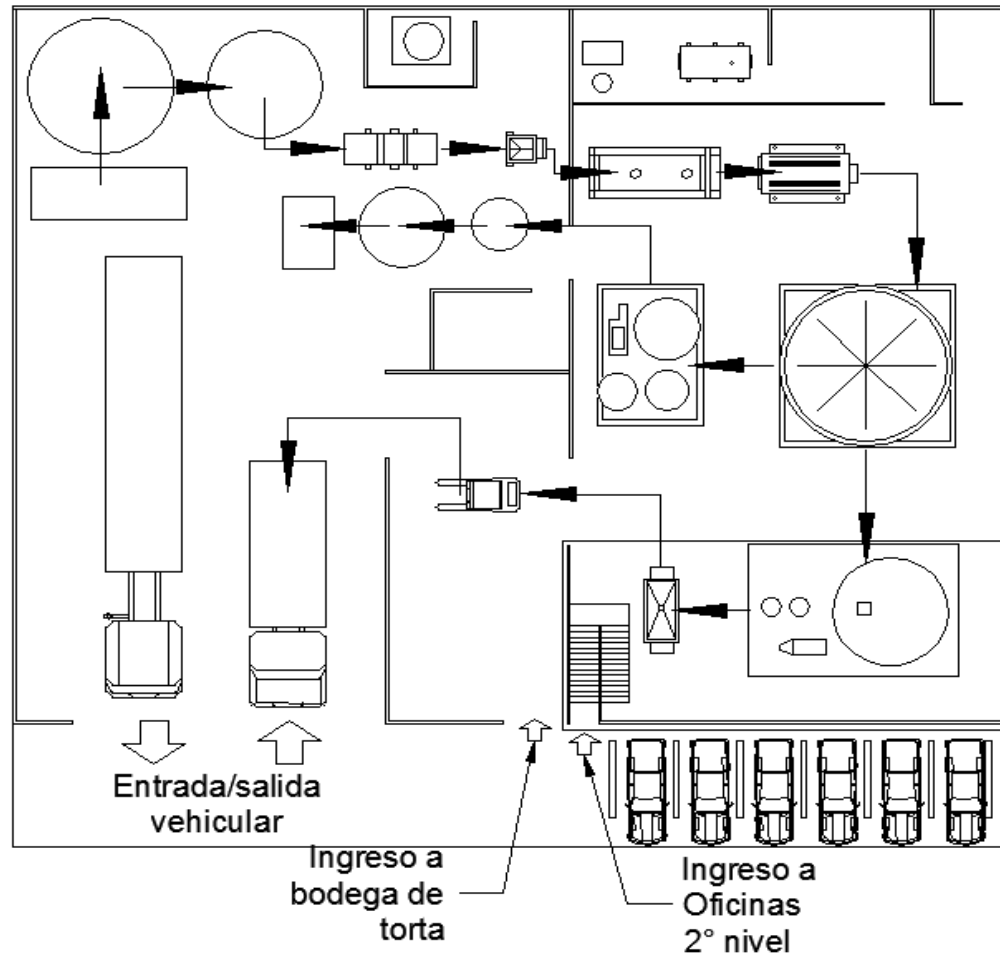
Ítem	Equipo
1	Silos de almacenamiento de semillas
2	Máquina Limpiadora
3	Tanque depósito de solvente
4	Tanques de almacenamiento de aceite crudo
5	Máquina descascaradora
6	Compresor
7	Acondicionador de semillas
8	Caldera
9	Máquina laminadora / Trituradora
10	Destilador de aceite/solvente
11	Extractor de aceite por solventes tipo rotativo
12	“DT” Desolventizador/ Tostador de tortas y harinas
13	Máquina empacadora de torta

Fuente. Los autores

Como se observa, el área requerida para las instalaciones de la planta corresponde a un lote de terreno de aproximadamente 1.054 m<sup>2</sup> (31 m x 34 m) para construcción o en su lugar una bodega ya construida, con una superficie cercana a los 1.054 m<sup>2</sup> que se requieren, en este caso la bodega deberá ser adecuada, realizando algunas actividades de construcción y adecuaciones a la planta física y a la organización de los equipos para cumplir con el flujo de trabajo requerido.

En la Figura 17 se muestra el flujo de trabajo dentro de la planta.

Figura 17. Flujo de trabajo dentro de la planta



Fuente. Los autores

### 3.8.2 Equipos para los procesos (Hardware y Software)

Para el manejo de planta y de la parte técnica del proyecto se requiere:

- Un computador
- Una impresora multifuncional
- El software que inicialmente se tiene previsto corresponde al paquete de Microsoft office (Word, PowerPoint, Excel, Access, etc.), por lo cual se deberá hacer la compra de la licencia de este.
- Equipos de seguridad: 5 cámaras de seguridad, monitor de vigilancia y el respectivo cableado que se requiere para su instalación.
- Equipos de comunicación: 5 Teléfonos fijos, 1 conmutador.

### **3.8.3 Espacios de trabajo**

Estos corresponden al espacio dispuesto para planta, donde en este mismo se dispondrá el necesario para labores administrativas tales como contabilidad, compras, ingeniería, producción, ventas y la gerencia. Se dispondrá de la compra de divisiones para oficina abierta, las cuales deben venir con diseño apropiado con sus respectivos escritorios, sillas y cajoneras; serán un total de 6 para cada uno de los departamentos antes mencionados.

### **3.8.4 Servicios Asociados**

Los servicios asociados para el buen funcionamiento de la empresa requeridos son:

- Agua: Agua potable para limpieza y mantenimiento de las instalaciones, así como para el uso de baños y necesidades de tipo aséptico.
- Energía: Esta debe ser del tipo trifásica para el funcionamiento de la maquinaria y del tipo monofásica para la utilización de equipos de cómputo, electrodomésticos y demás que funcionan con esta.
- Telefonía e internet: Se requiere estar en contacto continuo con clientes, proveedores e integrantes del equipo de trabajo, por lo cual se proveerá un servicio telefonía e internet.
- Sistemas de Información: mediante el software de Microsoft Office Outlook, se establecerán cuentas corporativas de correo electrónico, esto con el fin de establecer otro canal más de comunicación con clientes, proveedores y compañeros de trabajo.
- Transporte: inicialmente se dispondrán de dos automóviles para el desarrollo de actividades como visitas de clientes, proveedores. En cuanto al transporte de materias primas y producto terminado para distribución, se dispondrá de la compra de una camioneta con capacidad de carga para una tonelada.
- Recolección de basuras
- Gas natural: Se prevé instalar la caldera con gas como combustible.

## **3.9 COSTOS Y BENEFICIOS**

Los costos y beneficios identificados a este nivel se pueden resumir como sigue:

### **3.9.1 Costos identificados**

- Compra del terreno (Ejecución)
- Ingeniería de las instalaciones (Ejecución)
- Ingeniería del proceso (Ejecución)
- Construcción de las instalaciones (Ejecución)
- Compra y montaje de los equipos necesarios para el proceso (Ejecución)

- Compra e instalación de equipos de oficina y demás enceres requeridos para la puesta en servicio de la parte administrativa (Ejecución)
- Compra de vehículos para el transporte de mercancías y personal (Ejecución)
- Contratación de la conexión de los diferentes servicios públicos (Ejecución)
- Compra de materias primas para las pruebas de operación (Ejecución)
- Salarios del personal operativo durante las pruebas de la planta (Ejecución)
- Salarios de los operarios de producción, técnicos de mantenimiento y supervisores necesarios para la operación y mantenimiento de la planta y las instalaciones (Operación)
- Dotación del personal operativo (Operación)
- Compra de frijol de soya y semilla de algodón para la operación de la planta (Operación)
- Compra de solventes y demás insumos para la producción (Operación)
- Pago de servicios públicos (Energía eléctrica, gas natural, agua potable, alcantarillado, recolección de basuras) (Operación)

### **3.9.2 Beneficios identificados**

No se identifican beneficios directamente relacionados con el estudio anteriormente realizado.

## **CONCLUSIONES**

- El objetivo del proyecto es crear una planta de producción de aceite a partir de semillas de algodón y soya, pero el proceso de producción genera un subproducto de considerable importancia en para los fines del proyecto, denominado torta, de modo que este será tenido en cuenta dentro del análisis del proyecto.
- El aceite de soya es el más producido en el mundo, pero en Colombia el cultivo de soya apenas ha venido tomando cifras importantes en la última década, teniendo en cuenta que en el país existe tierra apta para dicho cultivo, se esperan niveles altos de producción en el futuro, por esta razón es conveniente el desarrollo del proyecto.
- Aunque alrededor del mundo el aceite de soya es utilizado en muchos procesos y productos, en Colombia se encuentra ligado principalmente a la industria de los aceites comestibles.
- La semilla de algodón contiene un pigmento (gossypol) que puede ser tóxico, por tal razón el aceite crudo e algodón no debe ser consumido hasta realizado el proceso de refinado.
- Una propiedad a resaltar del aceite de algodón es que no afecta el sabor de las comidas, mantiene su propio sabor durante largo tiempo, además es una importante fuente de vitamina E.
- El aceite de semilla de algodón tiene muchas aplicaciones en el mundo, pero en Colombia no es muy aplicado comercial e industrialmente.
- La torta de soya, subproducto del proyecto, tiene gran valor nutricional y tradicionalmente se utiliza en la industria de concentrados para animales.

- El cultivo de algodón depende en buena medida del clima, por tanto es sensible a las temporadas de lluvias y de sequías, así como al fenómeno del niño o de la niña.
- En Colombia, usualmente en la mayoría de las regiones, el algodón produce dos cosechas al año, en el caso de la planta de producción de aceite, este aspecto hace necesario un cuidadoso plan de adquisición de materias primas.
- Existen tres regiones del país en las que se considera atractiva la implementación de la planta: Cercanías de Cali, cercanías de Santa Marta y cercanías de Bogotá.
- La mayor parte de los demandantes de aceite vegetal a nivel industrial se encuentran en Bogotá.
- La zona de mayor producción de soya es el departamento del Meta, cercano a Bogotá.
- Una de las zonas de mayor producción de semilla de algodón es el Tolima, cercano a Bogotá.
- De acuerdo a los análisis realizados el lugar más adecuado para la ubicación de la planta es Bogotá o sus alrededores, por tanto la planta será montada en la zona industrial contigua al municipio de Mosquera.
- La capacidad de la planta se determinó con base en la disponibilidad de materias primas, siendo los datos de referencia la producción de soya en el Meta y de semilla de algodón en el Tolima.
- La planta de producción de aceite tiene como objetivo atender parte de la demanda insatisfecha de aceite de soya que actualmente se suple con aceite importado.
- La planta de producción de aceite busca atender parte del consumo total nacional de aceite de algodón.
- La planta procesará el 10% de la producción de soya del departamento del Meta, es decir 6.730 Ton/año y el 10% de la producción de semilla de algodón del departamento del Tolima, que corresponde a un promedio de 3.000 Ton/año.
- La planta producirá en promedio 1.280 Ton/año de aceite de soya y 570 Ton/año de aceite de semilla de algodón, de la cual se deriva como producto secundario una producción de 5.450 Ton/año de torta de soya y 2.430 Ton/año de torta de semilla de algodón.
- La producción proyectada para la planta cubrirá aproximadamente el 0.73% de la demanda insatisfecha de aceite de soya y el 3,3% del consumo nacional actual de aceite de semilla de algodón.
- Los pasos básicos del proceso de producción de aceite son: Limpieza de las semillas, descascarillado, acondicionado, trituración, extracción del aceite, recuperación de la torta y almacenamiento del aceite.
- Existen en la industria dos procedimientos establecidos para la extracción del aceite: Prensado mecánico y extracción por solventes.
- Debido a su mayor economía y eficiencia, se determinó que la planta de producción utilizará en su proceso el método de extracción por solventes químicos.
- El extractor por solventes entrega básicamente dos productos: Miscela (mezcla de aceite y solvente) y torta impregnada de solvente.
- La miscela debe ser destilada para limpiar el aceite y recuperar el solvente nuevamente para el proceso, la torta debe ser desolventizada para extraerle el solvente y reintegrarlo al proceso y limpiar y cocinar la torta para que sea apta para el consumo de animales o humanos.

- El mercado industrial ofrece equipos para todos y cada uno de los procesos necesarios en la planta.
- Los depósitos tanto de semillas como de productos terminados tendrán una capacidad tal que soporten la producción de una semana de trabajo.
- La línea de producción y por tanto cada equipo está dimensionado para una capacidad aproximada 30 Ton/día de grano procesado.
- Las instalaciones de la planta de producción tienen un área aproximada de 2000 m<sup>2</sup>.
- La planta operará inicialmente con un equipo reducido de personal y equipos de apoyo (informáticos, comunicaciones, software, etc.).
- La planta contará como mínimo con los servicios de: Agua potable y alcantarillado, energía eléctrica, telefonía, internet, recolección de basuras y red de gas natural.

## RECOMENDACIONES

- Se debe continuar con la investigación para el desarrollo del estudio de prefactibilidad del proyecto, pues los resultados obtenidos hasta el momento indican que el proyecto es muy competitivo y la oportunidad de negocio es potencialmente productiva.
- Se deben desarrollar estrategias de acercamiento a los sectores productores de soya y semilla de algodón en el país para establecer estrategias que garanticen los volúmenes de semillas para el proceso de manera continua.
- Se debe tener como primera fuente de materia prima los mercados de los departamentos del Meta y de Tolima, si hubiese escasez, se sugiere recurrir como segunda opción a los mercados del sur (Valle del Cauca y sus alrededores).
- Al finalizar el montaje de la planta e iniciar la etapa de operaciones, se debe comenzar produciendo el 75% de la capacidad instalada, esto con el fin de realizar ajustes al proceso y optimizarlo, los volúmenes de producción se irán incrementando de acuerdo al aumento de la demanda del mercado.
- Se deben establecer acercamientos y alianzas con las industrias de producción de aceites comestibles de Bogotá, para definir estrategias de comercialización que beneficien a las dos partes y garanticen las ventas esperadas.
- Se deben establecer políticas claras de manejo y uso de los aceites producidos, pues por ser extraídos con el método de solventes químicos, estos no pueden ser consumidos hasta tanto no se realice un proceso de refinación.
- Durante la operación de la planta de producción se debe controlar estrictamente el desarrollo del proceso y el comportamiento de las ventas para implementar estrategias de mejora si las ventas no alcanzan los niveles deseados o estrategias de ampliación de la capacidad si rebasan las proyecciones estimadas.
- Se debe profundizar en el análisis y definición de la distribución de la planta de producción, pues esta debe ser precisa y de la forma más óptima posible respecto a costos de implementación y operación.
- El proyecto es técnicamente viable, por tanto se recomienda continuar el estudio de prefactibilidad con la realización de los estudios administrativos y ambientales para definir la planta de personal de la nueva empresa y las acciones a tomar respecto al medio ambiente ante posibles afectaciones que el proyecto genere en el ecosistema.

## **4. ESTUDIO AMBIENTAL**

Con el desarrollo del estudio ambiental se busca identificar los impactos ambientales que se puedan derivar del desarrollo del proyecto y de la posterior operación del producto del proyecto, para valorarlos, analizarlos, prevenirlos y si es el caso hacer reposición al entorno para compensar los efectos causados. El presente estudio es parte fundamental en la determinación de la viabilidad ambiental del proyecto, aspecto definitivo en la decisión de su ejecución.

El estudio ambiental para el proyecto de montaje de una planta de producción de aceite de soya y de semilla de algodón comprende el análisis del entorno natural actual del área de localización del proyecto, la identificación de los impactos generados sobre los elementos ambientales de mayor relevancia: Agua, aire, suelo, paisaje y factores culturales tales como costumbres y tradiciones de la población de la zona, causados por la construcción de las instalaciones, el montaje de equipos y las actividades a realizar durante la etapa de producción de aceite en la planta montada.

Como resultado del estudio se realiza la valoración y clasificación de los impactos según su magnitud, definiendo propuestas para las medidas a adoptar con el fin de prevenirlos, controlarlos, mitigarlos o compensar los efectos causados.

### **HALLAZGOS**

#### **4.1 ASPECTOS GENERALES**

De los estudios de mercados y estudios técnicos ya realizados se concluyó:

- La planta de producción estará localizada en el área industrial del municipio de Mosquera, en la zona occidental de Bogotá.
- La planta producirá un volumen de aceite vegetal de 4.800 Ton/año aproximadamente, la cual se realizará en unas instalaciones que ocupan un área aproximada de 1200 m<sup>2</sup>.
- Para el montaje de la planta se requieren básicamente las siguientes actividades:
  - Adquisición del terreno.
  - Preparación del terreno: Excavaciones, nivelaciones, rellenos.
  - Obras civiles: Básicamente construcción en acero y concreto.
  - Adecuación de la construcción: Pintura, ornamentación, instalaciones eléctricas, servicios públicos, etc.
  - Instalación de los equipos para el proceso y equipos de oficina.
  - Inicio de la operación: Producción del aceite, con sus actividades relacionadas, tales como carga y descarga de vehículos, vertimientos, emisiones de ruido, etc.



## 4.2 ASPECTOS GENERALES DE LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

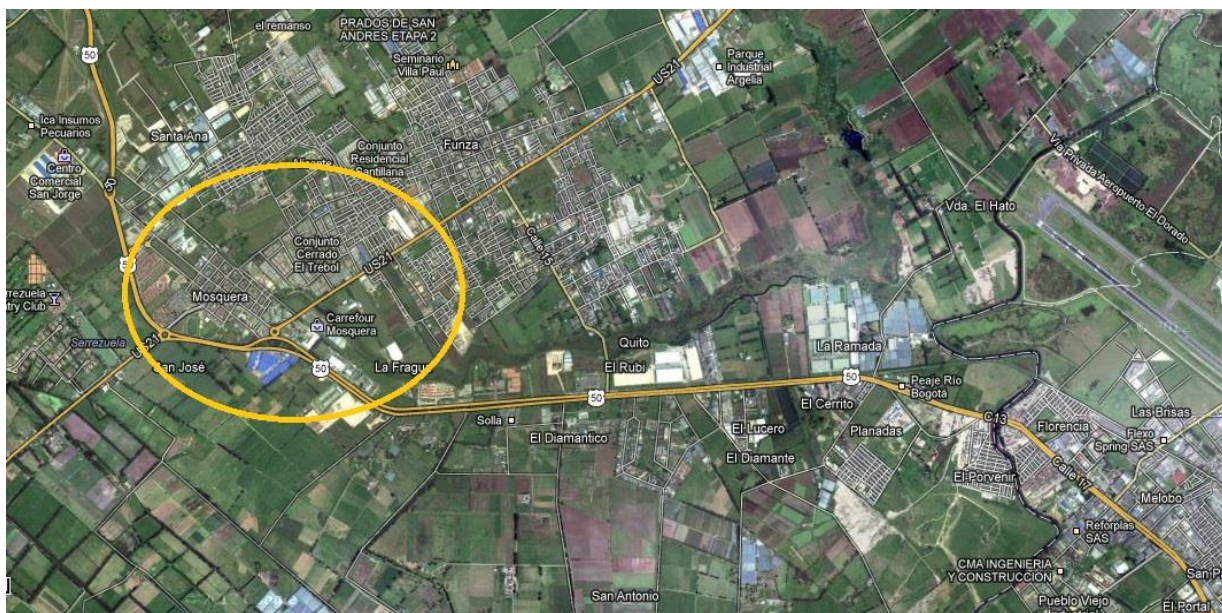
Como se concluyó en el estudio técnico, la planta de producción, producto del proyecto se localizará en la zona industrial del municipio de Mosquera, al occidente de la ciudad de Bogotá, el municipio se caracteriza a continuación:

### 4.2.1 Descripción Física

Mosquera<sup>63</sup> se localiza en la provincia de la Sabana Occidente, en el departamento de Cundinamarca, tiene aproximadamente 45.000 habitantes. Está a una altitud de 2.516 metros sobre el nivel medio del mar, con un clima entre 12 y 14°C. Fundado el 27 de Septiembre de 1861.

La Figura 18 muestra la localización geográfica del municipio de Mosquera en las cercanías de Bogotá por la salida de la calle 13.

Figura 18. Localización geográfica del municipio de Mosquera



Fuente. Google maps. Disponible en:

[http://maps.google.com/maps?hl=es&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_qf.&bpcl=39650382&biw=1366&bih=653&q=mapa+de+mosquera+cundinamarca&um=1&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x8e3f77f6d0345135:0x68a03bc533af55ae,Mosquera&gl=co&sa=X&ei=2-LBUOzmGoL48wTPtYGgBA&sqj=2&ved=0CCKQ8gEwAA](http://maps.google.com/maps?hl=es&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_qf.&bpcl=39650382&biw=1366&bih=653&q=mapa+de+mosquera+cundinamarca&um=1&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x8e3f77f6d0345135:0x68a03bc533af55ae,Mosquera&gl=co&sa=X&ei=2-LBUOzmGoL48wTPtYGgBA&sqj=2&ved=0CCKQ8gEwAA)

07 Diciembre 2012

<sup>63</sup> Tomado de: <http://mosquera-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=m1xx-1-&m=f>  
Noviembre 15 de 2012

Su población y desarrollo industrial se ha visto incrementado de manera considerable durante los últimos años gracias a las reglamentaciones del plan de ordenamiento territorial de la ciudad de Bogotá que ha motivado a muchas empresas a emplazarse en municipios vecinos por ventajas de espacio, licencias de construcción y reglamentaciones urbanísticas.

El municipio se halla ubicado a aproximadamente a 2 km de la ciudad de Bogotá, posee una extensión total de 107 km<sup>2</sup>, una extensión del casco urbano de 8 km<sup>2</sup>.

De acuerdo a los datos suministrados por el instituto Agustín Codazzi, Mosquera limita con los municipios de Fontibón (hoy pertenece a Bogotá), Bosa (hoy pertenece a Bogotá), Soacha, Bojacá, Madrid y Funza<sup>64</sup>.

#### **4.2.2 Economía<sup>65</sup>**

El sector agrícola ha sido tradicional y una de sus fortalezas radica en las grandes haciendas que se dedican a esta actividad y a la calidad excepcional de sus tierras. Su crecimiento ha sido notable en los cultivos como espinacas, coliflor, lechuga, zanahoria, apio, ajos, papa y arveja entre otras. Se ha tecnificado la siembra y recolección.

A pesar de estar en una región con intensos cultivos de flores, esta no es su fortaleza como si las tienen sus vecinos Funza y Madrid.

En ganadería se explota la raza Holstein y Normanda, para producción de leche y carnes, y en menor escala la cría y ceba de especies menores como cerdos y pollos.

Es importante destacar en este sector primario la existencia de recursos naturales no renovables de interés económico como son las canteras, en donde permanentemente se extraen materiales para la construcción de vías del orden regional, departamental, y con preferencia para el suministro a la capital de la República.

Dada su localización estratégica, su cercanía a Bogotá, su relieve, su clima, ha contribuido a que se hayan instalado en el Municipio varias industrias del orden nacional a lo largo, principalmente de la troncal de occidente, que le ha permitido ser financieramente uno de los municipios con recursos económicos suficientes para su propia dinámica

---

<sup>64</sup> Tomado de: [http://es.wikipedia.org/wiki/Mosquera\\_\(Cundinamarca\)#Hidrograf.C3.ADA](http://es.wikipedia.org/wiki/Mosquera_(Cundinamarca)#Hidrograf.C3.ADA)  
Noviembre 15 de 2012

<sup>65</sup> Tomado de: <http://mosquera-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>  
Noviembre 15 de 2012

económica, su principal vocación y el sector que más contribuye con el empleo de Mosquera.

El sector de comercio y servicios está representando por establecimientos comerciales: (almacenes, salones de belleza, confecciones, depósitos, droguerías, centros de cómputo, centros de telefonía, ferreterías, papelerías, supermercados, restaurantes, servicios mecánicos y automotriz etc.), servicios públicos, bancos y corporaciones, y un reducido número de profesionales que ofrecen sus servicios al municipio. Desafortunadamente el comercio no está organizado como tal, dependiendo en gran parte para su suministro de Bogotá.

El sector educativo es fuente generador de empleo, actualmente cuenta con 42 establecimientos de educación (oficial y privados), en educación preescolar, primaria, básica secundaria y media.

Otro sector que ha venido jalonando el empleo en el municipio ha sido el de la construcción, ya que se han construido varias urbanizaciones con buen índice ocupacional de los lugareños de Mosquera.

Las vías de comunicación con que cuenta Mosquera se encuentran entre los principales ejes viales a nivel nacional correspondientes a la carretera troncal de occidente y la transversal de la sabana.

#### **4.2.3 Ecología**

Mosquera posee un humedal ubicado al sur occidente de la cuenca hidrográfica del río Bojacá, llamado laguna La Herrera con unos 3 km de largo y 1,5 km de ancho y un máximo de 2 m de profundidad.

Esta laguna es considerada un paraíso vegetal el cual deleita los ojos de los conocedores al encontrar allí gran cantidad de especies tanto de animales como de diferentes tipos de plantas estando en reserva por todos estos años.

La conservación y protección es responsabilidad de la (UMATA) y la (CAR), que se encargan de cuidar la laguna de la contaminación y de mantener vivas las especies de aves, mamíferos, reptiles y plantas que posee el humedal.

Algunas de las especies animales que se pueden encontrar en Mosquera son mamíferos como el conejo de monte, la comadreja, la chucha, el murciélago, la nutria, algunos ratones y zorros. Aves como la garza, la mirla patinaranja, las monjitas, la parula, la tingua de Bogotá, el zambullidor y varias especies de colibríes y aves migratorias de Estados Unidos y Canadá como el gualón, el gavián blanco, el halcón patero, especies de patos, como el pato canadiense y el pato cola de gallo. Las especies de anfibios son pocas pero

existen algunas como la rana, el coquí, el lagarto, reptiles como la serpiente tierrera y peces como el guapuchas y la trucha arco iris. También se crían vacunos, equinos y caprinos.

Mosquera posee además una gran variedad de vegetación principalmente acuática, las principales especies vegetales son el pasto kikuyo, el barbasco, el botoncillo, el buchón de agua, el lirio acuático, la cortadera, la espadaña, la guaba, el helecho de agua, el junco, la lengüevaca, la lenteja de agua y la sombrilla de agua son las principales especies nativas típicas representativas del municipio<sup>66</sup>.

### 4.3 IMPACTOS AMBIENTALES

La ejecución del proyecto generará impactos durante la etapa de implementación de la planta (construcción, instalación de equipos, implementación del proceso productivo, etc.) y durante la operación de la planta, durante el tiempo de elaboración del aceite y demás productos con las actividades y efectos que el proceso de producción descrito en el estudio técnico implica.

Se realiza entonces la identificación de impactos ambientales del proyecto durante cada una de las dos etapas mencionadas. Para cada una se identifican las afectaciones sobre los elementos del medio ambiente y sus componentes de mayor relevancia que corresponden a los indicados en la Tabla 45.

Tabla 45. Elementos del medio ambiente a analizar en la identificación de impactos

Elemento	Componentes
Físicoquímico	Agua, suelo, aire
Biológico	Flora y fauna
Ecológico	Paisaje,
Socioculturales	Costumbres, tráfico, migración
Económicos	Empleo, crecimiento del sector, valorización, uso del suelo, consumo de recursos

Fuente. Los autores

Los elementos mostrados en la Tabla 45 se analizan para cada una de las etapas consideradas, ejecución del proyecto y operación del producto del proyecto.

<sup>66</sup> Información tomada de Wikipedia, la enciclopedia libre. Artículo: Mosquera (Cundinamarca). Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Mosquera\\_\(Cundinamarca\)#Hidrograf.C3.ADA](http://es.wikipedia.org/wiki/Mosquera_(Cundinamarca)#Hidrograf.C3.ADA) Diciembre 06 de 2012.

### 4.3.1 Impactos durante la ejecución del proyecto

La Tabla 46 muestra los impactos identificados para la etapa de ejecución del proyecto.

Tabla 46. Identificación de impactos durante la ejecución del proyecto

Actividad	Elemento	Componente	Impacto
Selección y adquisición del terreno	Sociocultural	Migración	Si en el terreno existen habitantes, deberán abandonarlo
	Económicos	Valorización	La transacción de compra del terreno y las mejoras a realizar generan valorización tanto del terreno como del sector en el que se encuentra
		Uso del suelo	El terreno que estaba siendo utilizado en otra actividad ahora pasará a ser de uso industrial
Construcción obra civil y montaje de los equipos	Fisicoquímico	Agua	Durante las obras se hará uso del agua para diferentes aplicaciones
		Suelo	Se realizarán excavaciones y remoción de parte del suelo existente
		Aire	Durante las obras pueden generarse emisiones de polvo
	Biológico	Flora y fauna	Si en el terreno existen especies vegetales y animales deberán ser trasladadas
	Ecológico	Paisaje	El aspecto visual y paisajístico será modificado por la presencia de la obra
	Sociocultural	Costumbres	Por la presencia de las actividades de la obra, se afectará la rutina diaria de los habitantes del sector
		Tráfico	Se generará tráfico inusual de personas y vehículos debido a la obra
		Ruido	Las actividades de la obra pueden generar ruidos considerables en algunas ocasiones
		Migración	Habrán personas empleadas por la obra provenientes de otros lugares
	Económicos	Empleo	Se generan nuevos empleos durante la ejecución de las obras
		Crecimiento del sector	La zona aledaña a la construcción crece debido al consumo de recursos adicionales ocasionado por los empleados y actividades propias de la obra
		Valorización	La construcción de la obra valoriza el sector y el terreno
		Uso del suelo	El suelo se convierte en área industrial
		Consumo de recursos	Las actividades de la obra y las personas que la ejecutan consumen recursos adicionales en la zona

Tabla 46. (Continuación)

Actividad	Elemento	Componente	Impacto
Pruebas de la planta	Fisicoquímico	Agua	Se usará el agua como parte del proceso, habrán vertimientos de residuos
		Aire	Durante las pruebas pueden ocurrir escapes de gases y emisiones de polvos
	Sociocultural	Costumbres	Al iniciar actividades de producción se generarán nuevos ambientes en la zona
		Tráfico	Se generará tráfico nuevo debido al transporte de materias primas y productos terminados
		Ruido	Las actividades de la operación de los equipos de producción podrán generar ruido
	Económicos	Empleo	Se generarán algunos empleos para las personas que participen en las pruebas
		Consumo de recursos	Las actividades de la obra y las personas que la ejecutan consumen recursos adicionales en la zona

Fuente. Los autores

#### 4.3.2 Impactos identificados durante la operación del producto del proyecto

Una vez montada la planta e implementado el proceso de producción, las actividades a realizar cambian, pues en adelante se llevará a cabo una actividad e producción continua de carácter sistemático, con entrada y salida continua de materias primas, productos terminados, repuestos, insumos, personas, vehículos, etc.

Debido a estas actividades el entorno se verá afectado por causas un tanto diferentes a las explicadas para la etapa de ejecución, del mismo modo los efectos serán de naturaleza diferente.

Como se explicó en el estudio técnico, el proceso está conformado por varias etapas, cada una de las cuales está claramente diferenciada de las demás principalmente en cuanto a los equipos utilizados los cuales realizan diferentes acciones sobre la materia prima para transformarla paulatinamente hasta obtener el producto final. Durante este proceso, cada etapa tiene efectos y residuos un tanto distintos según su naturaleza, por tal razón los impactos ambientales de la etapa de operación del producto del proyecto se realiza por etapas del proceso, complementariamente, después de analizar cada etapa se identifican los efectos globales de la planta de producción vista como un todo.

En la Tabla 47 se muestran los impactos identificados para la etapa de operación de la planta de producción de aceite.

Tabla 47. Identificación de impactos ambientales durante la operación del producto del proyecto

Actividad	Elemento	Componente	Impacto
Almacenamiento de semillas	Fisicoquímico	Aire	Durante la carga de los silos de semillas se puede generar polvo, el polvo es de origen orgánico y se considera poco nocivo aunque molesto y desagradable
Limpieza y descascarado	Fisicoquímico	Aire	Por su operación mecánica, las máquinas de limpieza y las descascaradoras generan polvo, este es de origen orgánico y se considera poco nocivo aunque molesto y desagradable.
	Sociocultural	Ruido	Por la operación mecánica, las máquinas de limpieza y las descascaradoras generan ruido
Acondicionado	Fisicoquímico	Aire	Pueden escapar del acondicionador trazas de vapor de agua con olores desagradables
Laminado - trituración	Fisicoquímico	Agua	Durante el proceso se pueden generar fugas de agua contaminada con aceites o residuos sólidos de semillas trituradas
		Aire	Se pueden generar escapes de vapores con olores desagradables
Extracción con disolventes	Fisicoquímico	Agua	A la salida del extractor generalmente pueden generar pequeñas cantidades de agua mezclada con hexano
		Aire	Se pueden generar fugas de vapor de hexano en el extractor o en las tuberías de conducción. El hexano es un químico tóxico, además la mezcla de aire y hexano es explosiva al alcanzarse una concentración de hexano entre el 1 y el 7 %.
Destilación del aceite y desolventizado de la torta	Fisicoquímico	Agua	De los procesos se puede generar agua (condensado del vapor) contaminada con hexano
		Aire	En los procesos se pueden generar escapes de vapores de hexano tanto en los equipos como en las tuberías de conducción
Almacenamiento del aceite	Fisicoquímico	Agua	Puede haber fugas de aceite durante la carga de los camiones o durante el llenado de tanques u envases.

Tabla 47. (Continuación)

Actividad	Elemento	Componente	Impacto
Operación general de la planta de producción	Fisicoquímico	Agua	El lavado general de equipos, pisos, instalaciones en general producen agua contaminada principalmente con aceites y grasas
		Aire	La operación general de la planta expulsará polvo y vapores
	Ecológico	Paisaje	El aspecto visual y paisajístico del área será modificado por la presencia de la planta, vehículos, personal y demás elementos relacionados con el proceso
	Sociocultural	Costumbres	Por la presencia de las actividades del proceso productivo, se afectará la rutina diaria de los habitantes del sector
		Tráfico	Se generará tráfico adicional debido al transporte de materias primas, productos y personal de la empresa
		Migración	Habrán personas empleadas en el proceso de producción y el área administrativa de la organización que deberán transportarse a diario hacia la planta desde sus lugares de habitación
	Económicos	Empleo	Se generarán alrededor de 70 empleos directos para la operación y administración de la planta
		Crecimiento del sector	El flujo de personas, vehículos y demás incrementan las actividades comerciales existentes en la zona (venta de alimentación, refrescos, prendas, alquiler de habitaciones, servicios de parqueo, etc.)
		Valorización	La presencia de la planta incrementará valor al sector industrial en el que sea ubicada
		Consumo de recursos	El flujo de personas, vehículos y demás generan consumos nuevos de productos y servicios en el área cercana a la planta

Fuente. Los autores

#### 4.4 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los impactos que producirán la implementación del proyecto y la operación de su producto se procede a darles una valoración con el fin de clasificarlos de acuerdo a la gravedad de las afectaciones y de acuerdo a dicha clasificación plantear acciones de prevención, mitigación o reparación.

Para realizar la valoración, se utiliza un matriz en la cual se relacionan las actividades, elementos y componentes que se afectan según la identificación de impactos del apartado anterior. Cada impacto identificado se evalúa cualitativa y cuantitativamente según los criterios que se muestran en la Tabla 48. En la matriz se evaluación se utilizan las abreviaturas por razones de espacio.



Como la escala cuantitativa está completamente asociada con la evaluación cualitativa, se determinó ubicar en la matriz únicamente una puntuación numérica que resume las dos valoraciones (cualitativa y cuantitativa), dicho puntaje corresponde a un valor entre 1 y 5, donde los valores se relacionan con la evaluación como se indica en la Tabla 48.

Tabla 48. Criterios evaluados y escala de valoración utilizada

<b>Criterio</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Evaluación Cualitativa</b>	<b>Evaluación Cuantitativa</b>
INTERACCIÓN DE LA ACTIVIDAD CON EL COMPONENTE AMBIENTAL	INTR	Interactúan	SI
		No interactúan	NO
SIGNO	SIG	Positivo	1
		Negativo	-1
IMPORTANCIA	IMP	Mínima	2
		Notable	4
JUICIO DE VALOR	J DE V	Compatible	2
		Moderado	3
		Severo	4
		Crítico	5
RELACION CAUSA EFECTO	R C-E	Indirecto	2
		Directo	4
ACUMULACION	ACU	Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	5
INTENSIDAD	INT	Mínima	2
		Media	3
		Elevada	4
		Total	5
UBICACIÓN ESPACIAL	UBI	Puntual	2
		Parcial	3
		Local	4
		Extensiva	5

Tabla 48. (Continuación)

<b>Criterio</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Evaluación Cualitativa</b>	<b>Evaluación Cuantitativa</b>
MOMENTO	MOM	Corto plazo	1
		Mediano plazo	3
		Largo plazo	5
PERSISTENCIA	PER	Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD	REV	Reversible	2
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD	REC	Recuperable	2
		Irrecuperable	4
TEMPORALIDAD	TEM	Fugaz	1
		Periódico	2
		Irregular	3
		Discontinuo	4
		Continuo	5

Fuente. Loa Autores

#### **4.4.1 Valoración de impactos etapa de ejecución**

La Tabla 49 corresponde a la matriz de valoración de los impactos ambientales identificados para la etapa de ejecución del proyecto.

Tabla 49. Matriz de valoración de impactos, etapa de ejecución

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	Crecimiento del sector	Valorización	Uso del suelo	Consumo de recursos
Selección y adquisición del terreno	INT	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO
	SIG									-1			1	1	
	IMP									2			2	2	
	J DE V									3			2	2	
	R C-E									4			4	2	
	ACU									1			1	1	
	INT									2			2	2	
	UBI									2			2	2	
	MOM									1			1	5	
	PER									2			2	4	
	REV									4			2	4	
	REC									2			2	2	
	TEM									1			1	5	
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>31</b>	<b>0</b>
<b>Total Actividad</b>															<b>28</b>

Tabla 49. (Continuación)

	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	Crecimiento del sector	Valorización	Uso del suelo	Consumo de recursos
Construcción de obra civil y montaje de equipos	INTR	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	SIG	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
	IMP	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2
	J DE V	3	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	R C-E	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	2	4	2
	ACU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	INT	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
	UBI	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	MOM	1	5	1	5	1	5	1	1	1	1	1	5	5	1
	PER	2	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2
	REV	2	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	REC	2	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TEM	1	5	1	5	1	1	1	1	1	1	1	5	5	1	
<b>TOTAL</b>	-	<b>25</b>	<b>-40</b>	<b>-25</b>	<b>-39</b>	<b>-22</b>	<b>-23</b>	<b>-19</b>	<b>-19</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>19</b>
<b>Total Actividad</b>															<b>-66</b>

Tabla 49. (Continuación)

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	Crecimiento del sector	Valorización	Uso del suelo	Consumo de recursos
Selección y adquisición del terreno	INTR	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI
	SIG	-1		-1			-1	-1	-1		1				1
	IMP	4		4			2	4	4		4				4
	J DE V	3		3			2	3	3		3				3
	R C-E	4		4			2	2	4		4				4
	ACU	1		1			1	1	1		1				1
	INT	2		2			2	2	3		3				3
	UBI	2		2			2	3	2		2				3
	MOM	1		1			1	1	1		1				1
	PER	2		2			2	2	2		2				2
	REV	2		2			2	2	2		2				2
	REC	2		2			2	2	2		2				2
TEM	1		1			1	1	1		5				1	
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>-24</b>	<b>0</b>	<b>-24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-19</b>	<b>-23</b>	<b>-25</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>

Fuente. Los autores

#### 4.4.2 Evaluación de impactos etapa de operación

La Tabla 50 muestra la matriz de evaluación de riesgos para la etapa de operación del producto del proyecto.

Tabla 50. Matriz de evaluación de impactos, etapa de operación del producto del proyecto

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	del sector	Valorización	Uso del suelo	recursos
Almacenamiento de semillas	INT	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	SIG			-1											
	IMP			4											
	J DE V			3											
	R C-E			4											
	ACU			3											
	INT			3											
	UBI			2											
	MOM			5											
	PER			4											
	REV			2											
	REC			2											
	TEM			3											
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-35</b>
<b>Total Actividad</b>															

Tabla 50. (Continuación)

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	del sector	Valorización	Uso del suelo	recursos
Limpieza y descascarado	INTR	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	SIG			-1					-1						
	IMP			4					4						
	J DE V			4					4						
	R C-E			4					4						
	ACU			3					1						
	INT			4					4						
	UBI			2					2						
	MOM			5					3						
	PER			4					4						
	REV			2					2						
	REC			2					2						
	TEM			5					5						
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-39</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-74</b>
<b>Total Actividad</b>															

Tabla 50. (Continuación)

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	del sector	Valorización	Uso del suelo	recursos
Acondicionado	INTR	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	SIG			-1											
	IMP			4											
	J DE V			3											
	R C-E			4											
	ACU			1											
	INT			2											
	UBI			2											
	MOM			1											
	PER			2											
	REV			2											
	REC			2											
	TEM			1											
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-24</b>
<b>Total Actividad</b>															



Tabla 50. (Continuación)

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	del sector	Valorización	Uso del suelo	recursos
Laminado / Trituración	INTR	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	SIG	-1		-1											
	IMP	4		4											
	J DE V	3		3											
	R C-E	4		4											
	ACU	3		1											
	INT	3		2											
	UBI	2		2											
	MOM	5		1											
	PER	4		2											
	REV	2		2											
	REC	2		2											
	TEM	5		3											
<b>TOTAL</b>	<b>-37</b>	<b>0</b>	<b>-26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-63</b>
<b>Total Actividad</b>															

Tabla 50. (Continuación)

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	del sector	Valorización	Uso del suelo	recursos
Extracción con disolvente	INTR	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	SIG	-1		-1											
	IMP	4		4											
	J DE V	5		3											
	R C-E	4		4											
	ACU	3		1											
	INT	3		3											
	UBI	2		2											
	MOM	5		5											
	PER	4		4											
	REV	2		2											
	REC	2		2											
	TEM	5		5											
<b>TOTAL</b>	<b>-39</b>	<b>0</b>	<b>-35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-74</b>
<b>Total Actividad</b>															

Tabla 50. (Continuación)

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	del sector	Valorización	Uso del suelo	recursos
Destilación del aceite y desolventizado de la torta	INTR	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	SIG	-1		-1											
	IMP	4		4											
	J DE V	4		3											
	R C-E	4		4											
	ACU	3		1											
	INT	3		3											
	UBI	2		2											
	MOM	5		5											
	PER	4		4											
	REV	2		2											
	REC	2		2											
	TEM	2		2											
<b>TOTAL</b>	<b>-35</b>	<b>0</b>	<b>-32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-67</b>
<b>Total Actividad</b>															

Tabla 50. (Continuación)

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico					
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	del sector	Valorización	Uso del suelo	recursos	
Almacenamiento del aceite	INTR	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	Total Actividad
	SIG	-1														
	IMP	2														
	J DE V	3														
	R C-E	4														
	ACU	1														
	INT	2														
	UBI	2														
	MOM	3														
	PER	4														
	REV	2														
	REC	2														
	TEM	2														
<b>TOTAL</b>	-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-27</b>	

Tabla 50. (Continuación)

Actividad	Elemento	Fisicoquímico			Biológico	Ecológico	Sociocultural				Económico				
	Componente	Agua	Suelo	Aire	Flora y fauna	Paisaje	Costumbres	Tráfico	Ruido	Migración	Empleo	del sector	Valorización	Uso del suelo	recursos
		SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Operación general de la planta de producción	INTR	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
	SIG	-1		-1		-1	-1	-1		1	1	1	1		1
	IMP	4		4		2	2	2		4	4	2	2		2
	J DE V	3		3		3	2	2		3	3	2	2		2
	R C-E	4		4		4	4	4		4	4	2	2		2
	ACU	3		1		1	1	3		3	1	3	1		1
	INT	3		3		2	2	3		3	3	2	3		2
	UBI	2		2		2	2	4		2	2	2	2		2
	MOM	3		5		1	5	5		5	5	10	3		4
	PER	4		4		4	2	4		4	4	4	4		2
	REV	2		2		2	2	2		2	2	2	2		2
	REC	2		2		2	2	2		2	2	2	2		2
	TEM	2		5		5	5	2		5	5	1	1		4
<b>TOTAL</b>	<b>-32</b>	<b>0</b>	<b>-35</b>	<b>0</b>	<b>-28</b>	<b>-29</b>	<b>-33</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>-4</b>

Fuente: Los autores

#### 4.5 COSTOS Y BENEFICIOS

Los costos identificados según el análisis son:

- Implementación del sistema de extracción y filtrado de aire
- Implementación del sistema de monitor de presencia de gases
- Capacitaciones para el personal de planta
- Sistema de recolección y separación de aguas residuales contaminadas con hexano o aceite.
- Consecución y siembra de plantas como acción de reparación.

No se identifican beneficios directos asociados con el estudio ambiental, sin embargo es claro que los beneficios, aparte de minimizar la afectación sobre el ambiente consisten en la prevención de multas, sanciones o penalizaciones por parte de las autoridades ambientales que podrían ser ocasionadas por manejos inadecuados de residuos, gases o vertimientos, así como la prevención de posibles costos incurridos por enfermedades profesionales en los empleados o en los vecinos de la planta.

## **CONCLUSIONES**

En la matriz, para obtener los puntajes finales se procede sumando los puntajes obtenidos para cada componente ambiental evaluado de acuerdo a todos los criterios mostrados en la Tabla 48, posteriormente, se suman los totales de todos los componentes ambientales que interactúan con la respectiva actividad, dicho total representa la ponderación total del impacto generado por la actividad.

En la matriz de evaluación aparecen tanto números con signo positivo como números con signo negativo, estos signos indican que de acuerdo al análisis realizado existen impactos positivos (cifras con signo positivo) e impactos negativos (cifras con signo negativo).

Del listado mostrado en la Tabla 48, exceptuando “Interacción” y “Signo”, se evalúan once (11) criterios para cada componente ambiental que interactúa con la actividad, como la escala de valoración se realiza con valores entre 1 y 5, el mayor valor posible es 5 para todos los criterios, es decir 55 puntos en total para un componente ambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior, se determinó que los impactos sobre cada componente se clasificarán de acuerdo a la siguiente escala:

- Alto: Con signo negativo entre 35 y 55
- Moderado: Con signo negativo entre 20 y 35
- Bajo: Con signo positivo o menores a 20 con signo negativo

Según la ponderación total obtenida para cada actividad estas se clasifican según su criticidad respecto a impactos ambientales, a continuación se muestra para cada etapa (ejecución y operación), la clasificación de las actividades según su criticidad y los impactos clasificados según la escala anterior para los componentes ambientales de cada una de las actividades.

- **Clasificación de impactos para la etapa de ejecución del proyecto**

En la Tabla 51 se muestra la clasificación de las actividades y sus correspondientes impactos ambientales para la etapa de ejecución del proyecto.

Tabla 51. Clasificación de impactos etapa de ejecución

Actividad	Puntuación	Componente	Puntuación	Clasificación
Construcción de obra civil y montaje de equipos	-66	Agua	-25	Moderado
		Suelo	-40	Alto
		Aire	-25	Moderado
		Flora y fauna	-39	Alto
		Paisaje	-22	Moderado
		Costumbres	-23	Moderado
		Tráfico	-19	Bajo
		Ruido	-19	Bajo
		Migración	23	Bajo
		Empleo	24	Bajo
		Crecimiento del sector	19	Bajo
		Valorización	30	Bajo
		Uso del suelo	31	Bajo
		Consumo de recursos	19	Bajo
Pruebas de la planta	-60	Agua	-24	Moderado
		Aire	-24	Moderado
		Costumbres	-19	Bajo
		Tráfico	-23	Moderado
		Ruido	-25	Moderado
		Empleo	29	Bajo
		Consumo de recursos	26	Bajo
Selección y adquisición del terreno	28	Migración	-24	Moderado
		Valorización	21	Bajo
		Uso del suelo	31	Bajo

Fuente. Los autores

- **Clasificación de impactos etapa de operación**

En la Tabla 52 se muestra la clasificación de impactos para la etapa de operación del producto del proyecto.

Tabla 52. Clasificación de impactos, operación del producto del proyecto

Actividad	Puntuación	Componente	Puntuación	Clasificación
Extracción con disolventes	-74	Agua	-39	Alto
		Aire	-35	Moderado
Limpieza y descascarado	-68	Aire	-36	Alto
		Ruido	-32	Moderado
Destilación del aceite y desolventizado de la torta	-67	Agua	-35	Moderado
		Aire	-32	Moderado
Laminado / Trituración	-63	Agua	-37	Alto
		Aire	-26	Moderado
Almacenamiento de semillas	-35	Aire	-35	Moderado



Tabla 52. (Continuación)

Actividad	Puntuación	Componente	Puntuación	Clasificación
Almacenamiento de aceite	-27	Agua	-27	Moderado
Acondicionamiento	-24	Aire	-24	Moderado
Operación general de la planta de producción	-24	Agua	-32	Moderado
		Aire	-35	Moderado
		Paisaje	-28	Moderado
		Costumbres	-29	Moderado
		Tráfico	-33	Moderado
		Migración	37	Bajo
		Empleo	35	Bajo
		Crecimiento del sector	32	Bajo
		Valorización	24	Bajo
		Consumo de recursos	25	Bajo

Fuente. Los autores

Según la clasificación anterior, se puede concluir lo siguiente:

- Durante la etapa de ejecución, la afectación más considerable al ambiente ocurre durante la construcción de la obra, los más afectados son el suelo y las plantas que sobre este se encuentran (flora y fauna).
- Durante la construcción de la obra, el momento más crítico y por tanto el que más debe ser controlado es el de las excavaciones, pues además de la afectación del suelo y las plantas también se afecta el aire mediante polución de polvo y el agua.
- Otra actividad que debe ser atendida con precaución es la de pruebas de funcionamiento de la planta, pues en este momento se inician las operaciones con solvente y pueden generarse vertimientos de aguas contaminadas o la propagación de aire contaminado con solvente.
- En la etapa de operación del producto del proyecto, los componentes ambientales de mayor riesgo de daños son el agua y el aire.
- Los procesos de mayor criticidad en la planta son el de extracción por solventes (extractor), los trabajos en la máquina de limpieza de semillas y el proceso de laminado/trituración.

- Aunque los riesgos altos se encuentran en las actividades antes mencionadas, todas las demás actividades del proceso de producción presentan riesgos moderados, los cuales en todo caso deben ser controlados y tratados de manera adecuada.
- Además de los recursos naturales propiamente dichos, el proyecto afectará el entorno social de su área de localización, pues interviene en las costumbres y la rutina de la zona al insertar el proceso, las instalaciones y las personas que intervienen en este.
- Parte de los efectos del proyecto en su área de influencia se configuran como impactos positivos para la sociedad, pues el proyecto será un generador de empleo aumentando el flujo de personas, vehículos, etc. en el área, lo cual genera oportunidades para los habitantes del sector.
- De acuerdo al análisis realizado, no existen aspectos o factores ambientales que pongan en riesgo la continuidad del proyecto, sino que se prevé un buen comportamiento de este ante los requerimientos tanto ecológicos como sociales.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a la clasificación de impactos analizada para cada etapa, se recomienda optar medidas específicas para la mitigación o prevención.

### • Ejecución del proyecto

Los impactos de mayor gravedad se refieren a las actividades relacionadas con la construcción de obras civiles, afectando principalmente el agua y el aire por la generación de ruido y polvo y el uso del agua para las actividades de la obra. Como medidas de prevención se planea realizar las siguientes actividades:

- Instalar barreras circundantes al lote de la obra, tales como cercas en láminas de zinc, madera o materiales similares, con el fin de mitigar el efecto auditivo y disminuir el paso de las corrientes de aire hacia la obra disminuyendo así las cantidades de polvo emitidas a la atmósfera.
- Durante las excavaciones se deben hacer aspersiones de agua con rociadores para aumentar la humedad del suelo y disminuir las emisiones de polvo.
- Los vehículos utilizados para las actividades durante la obra deben cumplir con las revisiones técnico mecánicas exigidas por la ley, de tal forma que se minimice la liberación de contaminantes al aire y la contaminación por ruido.
- Antes del inicio de las excavaciones se debe hacer un monitoreo completo del terreno para ubicar posibles especies animales y extraerlas del área del proyecto.
- A manera de reparación se plantarán la cantidad de árboles que los estudios determinen en las etapas posteriores del proyecto y en el lugar que se coordine con las autoridades ambientales locales.
- Antes de iniciar las construcciones se debe establecer contacto con los habitantes del sector para conocer sus inquietudes y sugerencias con respecto al proyecto y de tal forma establecer acuerdos para prevenir conflictos durante la construcción y operación de la planta.

- Se establecerá un plan de utilización eficiente del agua durante la construcción para prevenir desperdicios y usos inadecuados del líquido.
- Durante las pruebas de funcionamiento de la planta se deben probar y poner en operación los sistemas de tratamiento de aguas residuales y de extracción de gases, con el fin de prevenir vertimientos tóxicos y riesgos en el personal que realiza las pruebas.

- **Operación del producto del proyecto**

Durante la operación de la planta se deben implementar las medidas de prevención necesarias para minimizar los efectos del proceso principalmente sobre el agua y el aire, que son los dos componentes ambientales de mayor afectación durante esta etapa. De manera complementaria durante el tiempo de operación, el sistema integrado de gestión de la calidad de la empresa, debe monitorear, evaluar e implementar mejoras para el control y la disminución de la contaminación.

Se recomienda tomar las siguientes medidas de control para los periodos iniciales de operación:

- Para el control de la emisión de polvo durante las etapas del proceso de implementará un sistema de extracción mediante ductos y campanas extractoras que se ubicarán en las áreas de las máquinas que producen emisiones de polvo. Este aire de extracción pasará a través de unidades de filtrado antes de ser emitido a la atmósfera.
- Se instalará un sistema adicional de extracción de gases para prevenir contaminación con gas de hexano, este se ubicará únicamente en los equipos que trabajan con el citado disolvente y el aire extraído de dichas áreas debe ser filtrado antes de liberarlo a la atmósfera, la concentración máxima aceptable para emisiones a la atmósfera de aire contaminado con vapores de hexano es de 150 mg. de hexano por m<sup>3</sup>de agua. .
- Se implementará en la planta de producción un sistema de monitoreo de concentración de vapores de hexano o de cualquier otro químico nocivo, con alarmas sonoras de evacuación y manejo de los sistemas de extracción de gases de la planta anteriormente mencionados.
- Se debe capacitar al personal operativo con respecto a la prevención de riesgos y el manejo de emergencias relacionadas con la manipulación del hexano.
- Se diseñará un sistema colector de aguas en la planta que recolecte los volúmenes expulsados por los equipos y los generados durante actividades de limpieza y mantenimiento de los equipos, estas aguas deben ser sometidas a un proceso de separación de contaminantes.
- Para el acondicionamiento (la producción) de aguas residuales aptas para el vertido, las mezclas de hexano y agua se separan aprovechando la diferencia de densidad y la insolubilidad (teórica) de los dos medios entre sí. La separación se consigue por extracción de las dos fracciones en una pileta de precipitación a 40°C. El agua, como fracción más pesada, se extrae del fondo, mientras que el hexano más liviano que flota, se bombea por la parte superior. El enfriamiento a 40°C es necesario para que la separación tenga lugar claramente por debajo del

punto de ebullición del hexano (68°C). El contenido residual de hexano en el agua se reduce por evaporación en el digestor (90°C, para permanecer por debajo del punto de ebullición del agua).

- Se recomienda continuar con los estudios subsiguientes del proyecto y en el estudio de factibilidad realizar un plan de manejo ambiental con mayor detalle.
- Formando un balance global, durante la vaporización se aplica agua en forma de vapor en una proporción del 12 % referida a la cantidad de materia prima utilizada. De esto, un 50 % permanece en la harina de extracción, mientras que la otra mitad pasa a estado líquido por condensación. Esto significa que aproximadamente 0,06 m<sup>3</sup> de agua residual por tonelada de producto inicial están contaminados por el hexano.

## **5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

Con los estudios anteriormente realizados se ha determinado la situación del mercado de interés y con base en este mercado se han precisado las características del producto a ofrecer y las características técnicas de la infraestructura, equipos, proceso y tecnología que va a soportar la elaboración de dicho producto. Ya se determinó el volumen de producción, y la ubicación geográfica de la planta, pero todos estos medios y recursos con los que se obtendrá y pondrá el producto a disposición del mercado deben ser manejados y coordinados de manera eficaz, tanto en la etapa de ejecución del proyecto de montaje de la planta, como en la etapa de operación del producto del proyecto, es decir, la planta de producción de aceite de soya y semilla de algodón.

Para estructurar la organización requerida en cada una de las etapas del proyecto se realiza el estudio administrativo, que tiene como objetivo estructurar la planeación, organización, integración, esquema de dirección y control de los recursos humanos para cada etapa, tanto la ejecución del proyecto, como la operación del producto del proyecto<sup>67</sup>.

Con la realización del estudio se definirán las estructuras organizacionales (organigramas) tanto para la etapa de ejecución del proyecto como para la etapa de operación de la planta, producto del proyecto, con su respectiva identificación de cargos, roles y perfiles, el plan estratégico, y las pautas de manejo de procesos de organización, integración, dirección y control del recurso humano, junto con sus costos y beneficios asociados.

### **HALLAZGOS**

#### **5.1 PLANEAR**

El proyecto no hace parte de la estrategia de ninguna empresa u organización existente, sino que es una iniciativa inspirada en las oportunidades que presenta el mercado y alineada con las estrategias de desarrollo y progreso del país y de la sociedad colombiana. Por tal razón no existen antecedentes específicos de un plan misional definido.

No obstante, al iniciar el desarrollo del proyecto, en la etapa de identificación y alineación estratégica (IAEP) se definió la misión, la visión y los objetivos del proyecto. La misión y la visión se refieren a la empresa que se constituirá para operar la planta de producción y los objetivos se refieren a lo que se planea obtener una vez terminada la etapa de montaje del proyecto (ejecución).

---

<sup>67</sup> Notas de clase Estudios administrativos, Ing. Pedro Fernando Escobar Mejía

## **5.2 ORGANIZAR**

Como el producto del proyecto es la planta de producción de aceites, la cual se espera opere durante un largo tiempo de manera continua, esta operación requiere un esquema de administración diferente al necesario durante la ejecución del proyecto que consiste en la implementación de la planta.

De esta manera se definen dos etapas como se muestra a continuación:

### **5.2.1 Ejecución del proyecto**

Comprende las actividades necesarias para convertir el plan de montaje de la planta en realidad, la ejecución del proyecto dará como resultado una planta de producción de aceite de soya y semilla de algodón probada y lista para operar.

Durante esta etapa, el desarrollo del proyecto es responsabilidad del gerente del proyecto con su equipo de trabajo y las actividades a realizar ya se habrán definido previamente durante el estudio de factibilidad, en esta etapa se realizan todas las actividades de instalaciones, montajes, pruebas, etc. Generalmente el recurso humano empleado es de carácter temporal, pues esta etapa solo contempla el montaje de la planta y no su operación.

Para esta etapa, se han identificado sus correspondientes actividades, áreas responsables de la ejecución y origen de los recursos humanos requeridos, esto se muestra en la Tabla 53.

Para la coordinación de estas actividades el equipo del proyecto tomará en arriendo una oficina, un equipo de cómputo con impresora, servicio de internet banda ancha y línea telefónica, esta será la sede del proyecto durante la etapa de ejecución de las obras de montaje e implementación del proceso.

Tabla 53. Recursos humanos para la ejecución del proyecto

Actividad		Área responsable	Naturaleza (Interna / Externa)
<b>1. Especificaciones:</b> Proceso, equipos y construcciones requeridas		Gerencia del proyecto / Estrategia. Ing. de procesos con conocimientos en aceites vegetales	Interno(Gerencia) Externo (Ing. De procesos)
<b>2. Diseño:</b>			
2.1	Instalaciones	Consultor Ing. Civil	Externo
2.2	Proceso	Consultor Ing. Procesos / Industrial	Externo
2.3	Selección de equipos	Consultor Ing. Mecánica /Eléctrica /Automatización y Control	Externo
2.4	Manuales de funciones y procedimientos	Consultor Área administrativa	Externo
<b>3. Construcción:</b>			
3.1	Adquisición del terreno	Gerencia del proyecto	Interno
3.2	Compra de materiales para la construcción	Jefe de compras	Interno
3.3	Construcción y adecuación de las instalaciones	Contratista de obras civiles	Externo
3.4	Compra de equipos del proceso	Jefe de compras	Interno
3.5	Montaje de la línea de producción	Contratista de montajes industriales	Externo
3.6	Compra de equipos de oficina y complementarios	Jefe de compras	Interno
3.7	Instalación de equipos de oficina	Contratista de Instalaciones	Externo
3.8	Constitución legal de la empresa	Gerente general (Representante legal)	Interno
3.9	Compra de materias primas	Jefe de compras	Interno
3.10	Pruebas operativas y del producto	Gerente de producción / Operarios	Interno
3.11	Entrenamiento del personal operativo	Gerente de producción / Operarios	Interno
3.12	Inicio actividades área administrativa	Gerente de producción / Gerente general / Operarios / Administración	Interno
<b>4. Integración:</b>			
4.1	De las diferentes áreas de la empresa	Gerente de producción / Gerente general / Operarios / Administración	Interno
4.2	De los procesos y procedimientos de las áreas y del personal	Gerente Administrativo / Recursos humanos / Áreas técnicas	Interno

Fuente: Los autores

## **5.2.2 Operación del producto del proyecto**

Comprende la operación de la planta de producción, la cual estará enfocada hacia producir los volúmenes apropiados de acuerdo al mercado, con la mejor calidad y de la manera más eficiente, así mismo una de los principales prioridades corresponde a la comercialización de los productos mediante una adecuada estrategia.

En la etapa de operación de la planta, la estructura organizacional ya no se relaciona con el gerente del proyecto, pues este solo es responsable hasta la entrega de la planta operativa, probada y funcionando, a partir de entonces el rumbo de la planta (aunque siguiendo los lineamientos planteados durante la formulación y evaluación del proyecto) queda en las decisiones del gerente general.

Como esta etapa es muy larga (incluso se puede considerar perpetua), la mayoría los recursos humanos utilizados son de carácter interno (empleados de la empresa) y organizados de tal forma que den un soporte eficaz a la línea de producción implementada.

### **5.2.2.1 Actividades necesarias para la operación del producto del proyecto**

Dada la naturaleza de la actividad que se realizará en la planta de producción de aceite, la complejidad del proceso y el tamaño del proyecto y teniendo en cuenta que es un proceso nuevo, que no está soportado por alguna organización existente, es necesario definir las actividades que se realizarán en la planta de producción para determinar con claridad las necesidades de recursos humanos para conformar los equipos de soporte a la operación del proceso y la funcionalidad de la organización.

Durante la operación del producto del proyecto, las actividades serán realizadas por personal interno, perteneciente a la nueva organización a crear.

Las actividades que se requiere realizar para operar la planta de producción y la organización son las que se detallan en la Tabla 54.



Tabla 54. Actividades a realizar durante la operación del producto del proyecto

Actividad	Área responsable	Función
Producción	Departamento de Producción	Operación de los equipos para producir el aceite y demás productos derivados
HSEQ	Departamento de HSEQ	Gestión integrada de calidad de materias primas, proceso, producto, seguridad industrial, salud ocupacional, control de requerimientos ambientales, implementación de sistema integrado de gestión de calidad
Compras	Departamento de compras	Adquisición y almacenamiento de materias primas para el proceso, repuestos e insumos para los equipos e instalaciones, dotaciones para el personal, control de inventarios de las compras, etc.
Comercialización	Departamento comercial	Venta de los productos elaborados en la planta, almacenamiento del producto terminado, control de inventarios de producto terminado, gestión de clientes, transporte, logística de distribución, estrategias de comercialización, atención al cliente, servicio post-venta
Mantenimiento	Departamento de mantenimiento	Mantenimiento y reparación de equipos de producción e instalaciones de la planta, mantenimiento y operación de equipos de soporte (caldera, compresores, redes de servicios, planta eléctrica, etc.)
Recursos Humanos	Departamento de recursos humanos	Reclutamiento y contratación del personal, seguimiento, capacitación, desvinculación, afiliaciones a ARP, EPS, caja de compensación, etc. Además es responsable del manejo del personal general de la empresa (recepción, servicios generales, conductores, etc.)
Contabilidad	Departamento de contabilidad	Proceso contable, impuestos, nóminas, control interno, trámites legales y contractuales
Planeación estratégica	Gerencia general	Integrador de todas las áreas en aspectos estratégicos, implementación de cambios, gestión de crecimiento sostenible. Este equipo debe ser conformado por la junta directiva y el gerente general de la compañía
Gerencia	Equipo de gerencia	Grupo encargado de la representación legal de la compañía, soporte, apoyo, control y responsabilidad sobre todas las áreas. Es el responsable ante la junta directiva de llevar a cabo las decisiones y estrategias definidas por esta

Fuente. Los autores

### 5.2.2.2 Requerimientos de personal

Las actividades antes mencionadas deben ser realizadas por personas, cada una de las cuales dependiendo de su función y responsabilidades deberá cumplir con ciertos requisitos denominados perfil ocupacional. La cantidad de personas para la realización de cada actividad se determina de acuerdo a la naturaleza y características de la actividad misma.

A continuación se determinan los requerimientos de personal para cada una de las actividades a realizar en la organización.

- **Producción**

Para lograr el volumen de producción planeado según el estudio técnico, se requiere trabajar a tres turnos, por tanto se requieren operarios suficientes para cubrir este requerimiento.

La cantidad de personas por turno, requeridas para la actividad de producción se obtiene de la descripción del proceso en el capítulo de estudios técnicos.

La Tabla 55 resume las necesidades de personal para el proceso de producción.

Tabla 55. Requerimientos de personal para producción

<b>Operaciones</b>	<b>Personal requerido</b>	<b>Jornada</b>
Recepción de materias primas y despacho de producto terminado	1 operario 1 auxiliar	Jornada ordinaria
Limpieza, descascarado y acondicionado	2 operarios	3 turnos
Laminación y extracción	2 operarios	3 turnos
Destilación del aceite	1 operario	3 turnos
Desgomado y almacenamiento	1 operario	3 turnos
Desolventizado de la torta	1 operario	3 turnos
Empaque de torta	2 operarios	3 turnos
Montacargas	1 operario	3 turnos
Supervisor de producción	1 supervisor (técnico)	3 turnos

Fuente. Los autores

Como coordinador y responsable de este equipo de trabajo estará el Jefe de producción, responsable de programar la producción, controlar el proceso y el uso eficiente de las materias primas, insumos y energía, coordinar las actividades con los demás departamentos, principalmente control de calidad (HSEQ) y mantenimiento.

- **HSEQ**

- a) Jefe de HSEQ: Responsable por el control de calidad de las materias primas y del aceite crudo producido, responsable del diseño e implementación del sistema

integrado de gestión de calidad. El jefe de HSEQ debe ser ingeniero industrial, con experiencia o formación técnica o profesional en sistemas HSEQ.

- b) Inspectores de calidad: Un inspector por turno, realizará verificaciones y mediciones de las variables del proceso, características de las materias primas, aceites producidos y tortas. Debe tener experiencia en control de calidad de aceites comestibles, preferiblemente con formación técnica.
- c) Laboratorista: Cantidad 1, únicamente en jornada diurna, responsable de los análisis físico-químicos a la materia prima y al aceite y la torta producidos en el proceso. Debe ser tecnólogo en áreas afines con la actividad a realizar.
- d) Inspector de seguridad industrial: Una persona en jornada diurna, responsable de implementar y asegurar el cumplimiento de las políticas de seguridad industrial y medio ambiente en las actividades de la planta.

- **Compras**

Un jefe de compras y un asistente de compras, se encargarán de la gestión de proveedores, compra de materias primas, insumos, repuestos, consumibles, etc. que se requieren para la operación de la planta. Debe ser técnico en áreas comerciales o persona con un mínimo de tres años de experiencia en compras de productos agroindustriales a nivel industrial.

- **Comercialización**

- a) Jefe de ventas: Responsable de las estrategias de comercialización (en coordinación con la gerencia general), gestión de clientes, búsqueda de nuevos mercados y coordinación del equipo de ventas. Debe ser profesional o técnico en áreas relacionadas con el sector comercial, con mínimo tres años de experiencia en gerencia de ventas en el sector de aceites y grasas comestibles.
- b) Vendedores: Responsables de la gestión de clientes, atención de pedidos, visitas a clientes, actividades de publicidad y mercadeo, cobranzas, etc. Se iniciarán operaciones con diez vendedores, dos encargado de la región norte (costa atlántica), dos de la región centro-oriental (Antioquia, Santanderes, Boyacá), dos de la región sur (Tolima, Eje cafetero, Valle del Cauca, Nariño) y cuatro en Bogotá y llanos orientales. Deben ser personas técnicos o profesionales con experiencia mínima de un año en ventas de productos comestibles, preferiblemente relacionados con el sector de aceites y grasas.

- **Mantenimiento**

- a) Jefe de mantenimiento: Responsable de la planeación y ejecución del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a los equipos, herramientas e instalaciones de la compañía, debe ser ingeniero industrial, eléctrico, mecánico o electromecánico, con experiencia en mantenimiento de maquinaria de producción de aceites, preferiblemente por el método de solventes químicos.
- b) Tres técnicos en mantenimiento industrial: Encargados de la ejecución de las actividades planeadas por el departamento, deben ser técnicos en mantenimiento

industrial o afines, con experiencia en mantenimiento de equipos industriales y de procesos.

- **Recursos Humanos**

- a) Jefe de recursos humanos: Responsable de la búsqueda, selección y contratación de las personas con los perfiles ocupacionales adecuados de acuerdo a los requerimientos del proceso productivo y demás en la compañía. Debe ser un profesional o tecnólogo, en áreas administrativas con experiencia o estudios en selección de personal y gestión de recursos humanos.
- b) Asistente de recursos humanos: Brinda apoyo en las actividades relacionadas con este departamento. Debe ser bachiller comercial o egresado en carreras comerciales y/o administrativas de instituciones técnicas o tecnológicas como el SENA.
- c) Personal de servicios generales: Dos aseadores (as) de las instalaciones del área administrativa en general, baños, etc. Un mensajero: Encargado del manejo de correspondencia y demás documentación externa.
- d) Dos conductores, responsables del transporte del personal de ventas o del equipo de gerencia en actividades comerciales, negocios, visitas a clientes, proveedores, etc. Y un conductor encargado del vehículo de carga para realizar los recorridos requeridos de acuerdo a las necesidades de compras, comercialización, mantenimiento, etc. Los conductores deben ser personas con amplia experiencia en conducción de vehículos de uso general, con excelente conocimiento de la ciudad de Bogotá y sus alrededores.
- e) Una recepcionista, responsable del control de ingreso de personal visitante y de la compañía, recepción de documentación, correspondencia, llamadas, atención a clientes, etc.

- **Contabilidad**

- a) Un profesional en contabilidad, responsable de los registros y el proceso contable, tributario, legal y contractual de las actividades de la compañía (compras, ventas, facturación, nómina, gastos, impuestos, etc.). Responsable del suministro de los estados de resultados y demás informes solicitados por la gerencia para la toma de decisiones.
- b) Un asistente (auxiliar) contable, encargado de archivo, digitación, conciliaciones bancarias, etc.

- **Gerencia**

El equipo de gerencia será el responsable de llevar acabo las decisiones de la junta directiva, estará conformado por el gerente general, apoyado por un gerente administrativo y un gerente de producción, apoyados a su vez por una secretaria de gerencia.

El gerente general será el representante legal de la empresa, responsable de todas las actividades productivas, legales y administrativas ante la junta directiva. El equipo de

gerencia se conformará por profesionales en administración o ingenierías, según el cargo, con experiencia de mínimo cinco años en la gerencia de negocios y/o procesos de producción industrial.

### 5.2.3 Instalaciones físicas

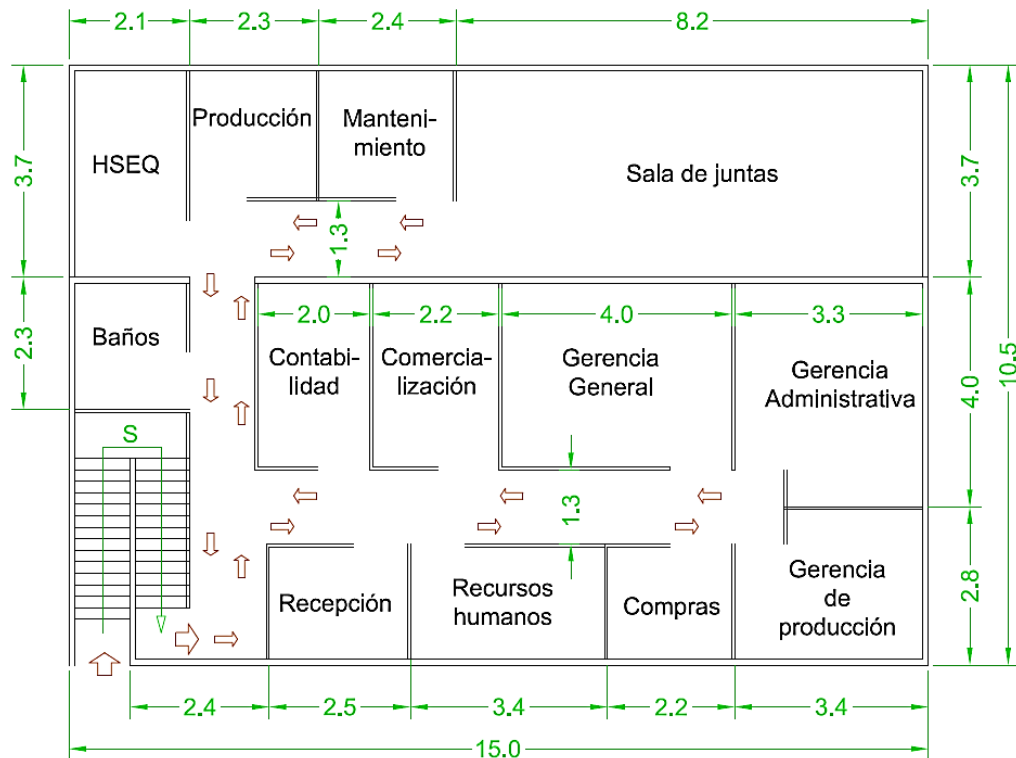
De acuerdo a lo anunciado en el Estudio Técnico, para las actividades administrativas se cuenta con la segunda planta de las instalaciones de la planta de producción, las cuales comprenden un área aproximada de 160 m<sup>2</sup>.

En esta zona existirán oficinas para cada una de las gerencias y una sala de juntas, los demás departamentos se ubican en un área común dividida en módulos de trabajo.

La Figura 19 muestra la disposición general del área administrativa

Adicionalmente estas instalaciones serán adecuadas con un equipo de cómputo y extensiones telefónicas en cada módulo y en las oficinas gerenciales, una impresora láser multifuncional y una fotocopiadora de uso compartido y los muebles requeridos para la instalación de los equipos y archivadores.

Figura 19. Distribución área administrativa



Fuente. Los autores

### **5.3 INTEGRAR**

Se dará un manejo diferente a las contrataciones entre el personal que se requiere para ejecución del proyecto y el que se requiere para la operación del producto del proyecto, como se explica a continuación.

#### **5.3.1 Ejecución del proyecto**

Inicialmente se contratará el gerente del proyecto, quien en adelante será responsable de conformar el equipo de trabajo para la ejecución del proyecto. El equipo de trabajo se conformará por el gerente del proyecto y un pequeño grupo de personal de apoyo.

Las personas que conforman el equipo del proyecto serán contratadas directamente, pero con contratos a término de obra.

Las demás actividades de ejecución, tales como diseños, suministros, fabricación de partes o equipos, montajes, instalaciones, etc. serán contratadas con empresas o personas especializadas en cada actividad según corresponda. En estos casos se contratará el suministro de cada servicio, equipo o instalación.

##### **5.3.1.1 Equipo del proyecto**

Estará conformado por el gerente del proyecto y un grupo de apoyo, de acuerdo a lo que se indica en la Tabla 56.

El gerente del proyecto será entrevistado, seleccionado y contratado por el *sponsor* del proyecto, el coordinador técnico y el coordinador administrativo serán entrevistados y seleccionados por el gerente del proyecto con la aprobación del *sponsor* para su contratación.

Los demás cargos serán contratados por el coordinador administrativo con la aprobación del gerente del proyecto para su contratación.

Tabla 56. Conformación del equipo del proyecto

Cargo	Funciones	Perfil Ocupacional
Gerente del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Representante legal del proyecto durante su ejecución.</li> <li>-Participar en la planeación.</li> <li>-Controlar el alcance, el tiempo y el costo del proyecto durante todo el ciclo del proyecto.</li> <li>-Responsable de la calidad del producto del proyecto.</li> <li>-Responsable de la adecuada estructuración tanto física como administrativa de la nueva organización productora de aceites vegetales.</li> </ul>	Profesional en ingeniería o administración, especialista en Gerencia de Proyectos, con disposición de trabajo bajo presión, excelentes habilidades comunicativas, con experiencia en manejo de contratistas.
Coordinador administrativo	-Responsable del control y manejo de contratos, pagos, pólizas, compras y demás actividades contractuales, tanto con contratistas como con personal interno.	Profesional en administración o ingeniería industrial, con experiencia en procesos administrativos y manejo de contratistas.
Coordinador técnico	-Responsable de la coordinación y control de diseños, suministros, construcción, montajes, pruebas, etc. requeridos para la puesta en servicio de la infraestructura física de la planta.	Ingeniero mecánico, eléctrico o áreas afines con experiencia en procesos de construcción, montajes y puesta en servicio de plantas de producción de aceites vegetales o productos relacionados.
Secretaria	-Responsable del manejo de documentación, correspondencia, recepción de llamadas y atención de visitantes.	Persona con perfil técnico en secretariado administrativo, con experiencia en obras de construcción o proyectos de infraestructura.
Auxiliar administrativo	-Responsable de transportar insumos y suministros para la oficina, labores de mensajería y demás labores menores.	Bachiller con experiencia en mensajería o labores varias.

Fuente. Los autores

### 5.3.2 Operación

Durante la etapa de operación del producto del proyecto, como uno de los objetivos del proyecto se relaciona con la generación de empleo y como el proceso a realizar no es muy común en la industria nacional, se requiere generar experticia en el personal que opera, mantiene y administra la producción. Por tal razón se realizará contratación directa.

Con tal modalidad de contratación se pretende dar confianza a los empleados en cuanto a estabilidad laboral y obtener ganancia de conocimiento para el acervo de procesos y procedimientos de la compañía que se irá desarrollando con el paso del tiempo y la práctica de las actividades operacionales.

La búsqueda de personal acorde a los perfiles laborales solicitados, entrevistas, pruebas, y demás son responsabilidad del jefe de recursos humanos, todos los cargos a contratar

deberán ser entrevistados y aprobados por el jefe del área en la que el nuevo empleado se desempeñará.

Los contratos en general serán a término fijo, iniciando con un primer contrato por un periodo de prueba de tres (3) meses, al cabo de los cuales el contrato será renovado por término de un año o revocado acuerdo al desempeño de la persona durante dicho periodo de prueba.

### 5.3.2.1 Condiciones salariales

Para la etapa de ejecución del proyecto, el personal contratado directamente devengará los salarios que se indican en la Tabla 57.

Tabla 57: Salarios definidos para la etapa de ejecución del proyecto

Cargo	Cantidad	Salario básico mensual <sup>68</sup>	Auxilio de transporte
Gerente del proyecto	1	\$ 2.358.000	N / A
Coordinador administrativo	1	\$ 1.768.500	N / A
Coordinador técnico	1	\$ 1.768.500	N / A
Secretaria	1	\$ 884.250	\$ 70.500
Auxiliar administrativo	1	\$ 589.500	\$ 70.500

Fuente. Los autores, con datos obtenidos de:

Portal aldiaempresarios.com Obtenido en:

[http://www.aldiaempresarios.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2346:salario-minimo&catid=184:salarios&Itemid=337](http://www.aldiaempresarios.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2346:salario-minimo&catid=184:salarios&Itemid=337)

Y portal Consultas laborales:

[http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=284&Itemid=1](http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=284&Itemid=1)

Enero 04 de 2012

Para la etapa de operación de la planta, de acuerdo al nivel y al cargo desempeñado y a las necesidades de personal definidas en el estudio técnico, la cantidad de personas y los salarios manejados por la empresa serán los relacionados en la Tabla 58.

---

<sup>68</sup> Cifras tomadas de acuerdo a los valores aprobados por el gobierno para el año 2013, en cuanto a salario mínimo y subsidio de transporte



Tabla 58. Salarios definidos para la etapa de operación de la planta de producción de aceites

Nivel del empleado	Cantidad	Salario básico mensual <sup>69</sup>	Auxilio de transporte
Operarios de producción	32	\$ 589.500	\$ 70.500
Personal de servicios generales y mensajería	3	\$ 589.500	\$ 70.500
Conductores de vehículos	2	\$ 589.500	\$ 70.500
Recepcionista	1	\$ 589.500	\$ 70.500
Técnicos de mantenimiento	3	\$ 884.250	\$ 70.500
Vendedores**	10	\$ 884.250	\$ 70.500
Supervisores de producción	3	\$ 884.250	\$ 70.500
Inspectores de HSEQ y seguridad industrial	4	\$ 884.250	\$ 70.500
Laboratorista	1	\$ 884.250	\$ 70.500
Asistentes administrativos	3	\$ 884.250	\$ 70.500
Secretaria de gerencia	1	\$ 884.250	\$ 70.500
Profesionales, jefes de departamento	7	\$ 1.768.500	N / A
Gerentes administrativo y de producción	2	\$ 2.358.000	N / A
Gerente General	1	\$ 2.947.500	N / A
**Los vendedores devengarán una comisión del 2% sobre el valor de las ventas netas			

Fuente. Los autores, con datos obtenidos de:

Portal aldiaempresarios.com Obtenido en:

[http://www.aldiaempresarios.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2346:salario-minimo&catid=184:salarios&Itemid=337](http://www.aldiaempresarios.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2346:salario-minimo&catid=184:salarios&Itemid=337)

Y portal Consultas laborales:

[http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=284&Itemid=1](http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=284&Itemid=1)

Enero 04 de 2012

El personal operativo, inicialmente ingresará con un salario mínimo legal vigente, devengará horas extras y los correspondientes recargos nocturnos, dominicales y festivos estipulados por la ley colombiana. El auxilio de transporte se aplica según el nivel salarial que devengue cada empleado.

A continuación en la Tabla 59, se detalla el factor prestacional para para el personal que será contratado.

<sup>69</sup> Cifras tomadas de acuerdo a los valores aprobados por el gobierno para el año 2013, en cuanto a salario mínimo y subsidio de transporte

Tabla 59. Factor prestacional para el personal contratado

Componente	Factor (%)	
	Personal operativo	Personal administrativo
Pensión	12	12
Salud	8,5	8,5
ARP	6,96	0.526
Caja de compensación	4	4
SENA	2	2
ICBF	3	3
Cesantías	8,33	8,33
Intereses de cesantías	1	1
Prima de servicios	8,33	8,33
Vacaciones	4,17	4,17
<b>TOTAL FACTOR PRESTACIONAL (%)</b>	<b>58,19</b>	<b>51,86</b>

Fuente. Portal Gerencie.com Obtenido en: <http://www.gerencie.com/nomina.html>

Y portal Consultas laborales:

[http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=284&Itemid=1](http://consultas-laborales.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=284&Itemid=1)

Noviembre 28 de 2012

Para efectos prestacionales se considera personal operativo únicamente al nivel de operarios, servicios generales y conductores.

El jefe de recursos humanos tiene entre sus funciones diseñar estrategias para incentivar la permanencia de las personas dentro de la compañía y para motivar el buen ambiente laboral y la satisfacción laboral de las personas, además deberá implementar capacitaciones y prácticas acerca de temas técnicos propios del proceso con el fin de aumentar la productividad y optimizar recursos.

#### 5.4 DIRIGIR

Durante la etapa de ejecución del proyecto la responsabilidad de dirigir será del gerente del proyecto apoyado por su equipo de trabajo. El gerente del proyecto será el responsable de la coordinación de las actividades a través de las comunicaciones con los *Stakeholders*, gestión de recursos, búsqueda de información, asignación de responsabilidades, así como la toma de decisiones en el transcurso del desarrollo del proyecto.

Durante la operación de la planta de producción la responsabilidad de dirección recaerá sobre el gerente general, quien es el encargado de representar la empresa, asignar y delegar funciones y tomar decisiones estratégicas en aras del desarrollo del negocio y el crecimiento continuo de la empresa.

## **5.5 CONTROLAR**

De acuerdo con la etapa en la cual se encuentre el proyecto, el control de su desarrollo y calidad se llevarán de acuerdo así:

### **5.5.1 Ejecución del proyecto**

Inicialmente se realizará el plan de trabajo, que incluye líneas base de tiempo y de costos, durante el desarrollo del montaje de la planta el control de este es responsabilidad del equipo del proyecto, en cabeza del gerente del proyecto. Se hará seguimiento de dichas líneas base utilizando la técnica de *Earned Value*.

### **5.5.2 Operación del producto del proyecto**

La gestión e implementación de un sistema integrado de control de calidad será responsabilidad del jefe de HSEQ, quien deberá propender a través del sistema de calidad por mantener el prestigio de la empresa en alto y gestionar un proceso de mejora continua, enfocados principalmente a unir esfuerzos y optimizar recursos.

El jefe de HSEQ le reporta directamente al gerente general, sin embargo la responsabilidad de implementar, hacer seguimiento y mejorar el proceso es del jefe HSEQ.

## **5.6 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS PARA EL TIPO DE ORGANIZACIÓN**

El personal involucrado con el desarrollo de las actividades tanto durante la ejecución del proyecto como durante la operación del producto del proyecto debe tener claramente definidas sus obligaciones y sus niveles de responsabilidad dentro del equipo de trabajo. Para que las responsabilidades y funciones sean adecuadamente asignadas y llevadas a cabo es necesario estructurar el grupo de trabajo.

Dado que existen varios tipos de organizaciones plenamente definidas, estudiadas y analizadas, en este caso se procede a realizar el análisis de estos modelos de organización para implementar el más conveniente para el proyecto según su etapa y actividades a realizar.

### 5.6.1 Ejecución del proyecto

Durante la etapa de ejecución existen tres alternativas para la estructura organizacional a adoptar, cada una de las cuales tiene ventajas y desventajas para el proyecto. Estas alternativas son<sup>70</sup>:

- Extensión
- Integración
- Coordinación

Para determinar cuál de las tres alternativas es la más conveniente se definió un mecanismo de valoración de acuerdo a las características de cada una de las alternativas, según los objetivos del proyecto y las características del proceso de producción (producción de aceites y tortas), del proceso de planeación y ejecución (diseños, construcción, instalación de equipos y enceres, pruebas, etc.).

Cada característica de cada alternativa de estructura organizacional se valora con un uno (1) si apoya o es conveniente para los objetivos del proyecto y un valor de cero (0) si la característica no se alinea adecuadamente con los objetivos del proyecto, el análisis se indica en la Tabla 60.

Del análisis mostrado en la Tabla 60 se concluye que la estructura organizacional más adecuada para la etapa de ejecución del proyecto es la de coordinación, debido a que esta es de carácter temporal, no será la operadora del producto del proyecto y no está alineada con ninguna organización existente.

Por las razones anteriores es claro que el proyecto para su etapa de ejecución requiere una organización enfocada al control de actividades, en su mayoría contratadas con otras empresas y otras pocas realizadas por personal integrante del equipo del proyecto.

---

<sup>70</sup> Apuntes de la asignatura Estudios administrativos. Ing. Pedro Fernando Escobar

Tabla 60. Análisis de alternativas de estructura organizacional para la ejecución del proyecto

Modalidad	Característica	Puntaje
Extensión	- División o departamento temporal dentro de una compañía existente	0
	- Existe únicamente mientras se desarrolla el proyecto	1
	- Utiliza recursos de la organización existente	0
	- Sigue los procedimientos y acervos de procesos de la organización existente	0
	- El producto del proyecto se entrega a la organización existente	0
<i>Puntuación total modalidad de Extensión</i>		<i>1</i>
Integración	- División o departamento nuevo en una compañía existente, creado para desarrollar el proyecto y operar el producto del proyecto	0
	- Existe indefinidamente (desarrollo del proyecto y operación)	0
	- Utiliza tanto recursos de la compañía existente como recursos nuevos	0
	- Sigue procedimientos y acervos de proceso de la organización existente	0
	- El producto del proyecto es operado por la misma División o departamento creado	0
<i>Puntuación total modalidad de Integración</i>		<i>0</i>
Coordinación	- Estructura nueva, puede ser temporal o permanente. No se encuentra definida dentro de una organización existente	1
	- Puede existir temporalmente o indefinidamente	1
	- Utiliza recursos nuevos	1
	- No sigue procedimientos ni acervos de proceso de una organización existente	1
	- El producto del proyecto se entrega a otra organización que lo debe operar	1
<i>Puntuación total modalidad de Coordinación</i>		<i>5</i>

Fuente. Los autores

### 5.6.2 Operación del producto del proyecto

Una vez finalizadas las pruebas de operación y cumplidos los criterios de aceptación de la planta de producción esta será entregada por el gerente del proyecto a su representante legal para ser operada y realizar las actividades definitivas relacionadas con producción, mantenimiento, administración, compras, comercialización, etc.

Para ésta etapa, que comprenderá varios años y considerando que es una organización nueva, recientemente creada, se debe implementar una estructura organizacional que permita un control eficiente de los recursos, enfocándolos hacia el óptimo rendimiento de los estos, tanto humanos como materiales y energéticos, utilizados en los procesos o actividades a desarrollar durante el proceso de producción del aceite y demás productos.

Para una organización con estas características podrían aplicar dos tipos de organización, la funcional y la divisional o descentralizada.

#### **5.6.2.1 Estructura funcional**

Es una estructura de tipo simple y la comúnmente más utilizada en las empresas industriales, se caracteriza por una toma de decisiones rápida y ágil, donde se promueve el trabajo especializado por áreas, lo cual facilita el control y gerenciamiento de cada una de ellas, se aprovecha de una manera eficiente y eficaz las capacidades técnicas y profesionales de cada persona asignada al cargo.

Suele ser implementada en organizaciones de procesos claramente definidos con buen nivel de estandarización, cuando el número de personas es manejable y se hallan en áreas geográficas no muy dispersas.

#### **5.6.2.2 Estructura divisional o descentralizada.**

Es una estructura donde los cargos asignados son muy autónomos, por lo que se requiere una gran capacidad de decisión con responsabilidades bastante claras y amplias, el sistema de control y gerenciamiento es más difícil, pues depende de la habilidad de cada profesional para gerenciar sus actividades, por lo que requiere de personal bastante calificado en cada una de las áreas.

Este tipo de estructura suele ser implementado en organizaciones de gran tamaño, con gran cantidad de empleados o que operan en diferentes áreas geográficas, diferentes líneas de negocios, diferentes líneas de producción, etc.

#### **5.6.3 Análisis de alternativas**

Se realiza un análisis comparativo de los dos tipos de organización anteriormente descritos, asignando una calificación de 0 a 10, ponderando los aspectos más importantes de cada alternativa de organización.

El puntaje de la calificación se asigna de manera que el puntaje cero (0) indica que el aspecto analizado está en total desventaja o es totalmente inconveniente para los objetivos del proyecto con el correspondiente tipo de organización evaluado, mientras que

el puntaje diez (10) indica que el aspecto analizado está en ventaja total o es totalmente conveniente para los objetivos del proyecto con la implementación del correspondiente tipo de organización propuesto.

De esta forma se toma la decisión más adecuada para estructurar una organización eficiente y efectiva que vaya acorde con la eficiencia y el alto rendimiento del proceso productivo establecido anteriormente. El análisis se realiza de acuerdo al contexto del tamaño, la ubicación y las actividades que realizará la compañía.

Es así como se genera la Tabla 61, donde se realiza dicho análisis.

Tabla 61. Análisis de alternativas de estructura organizacional durante la operación del producto del proyecto

Aspecto	E. Funcional	E. Divisional
Toma de decisiones	9	6
Especialización del trabajo	10	8
Talento gerencial y técnico	8	9
Control interno	9	7
Comunicación	9	6
Autonomía de empleados	6	9
Nivel de responsabilidad	7	9
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>54</b>

Fuente: Los autores

La ponderación realizada en la Tabla 61, permite definir que la estructura más adecuada para la operación del producto del proyecto es la de tipo funcional.

## 5.7 ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

### 5.7.1 Ejecución del proyecto

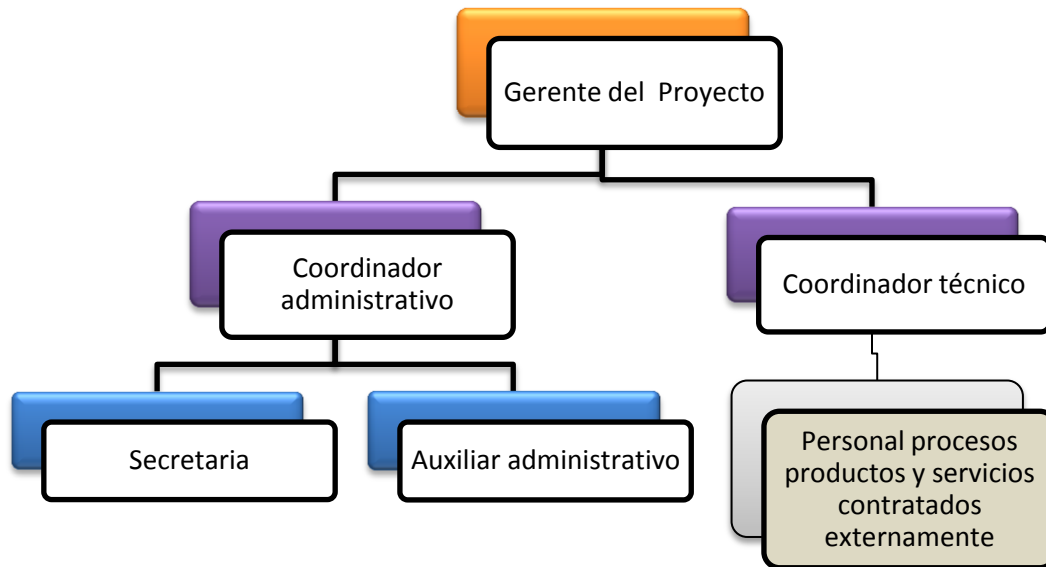
De los resultados de la ponderación en la Tabla 60, se definió que para la etapa de ejecución del proyecto se instaurará una estructura organizacional con la modalidad de coordinación.

El tipo de organización con la modalidad de coordinación coordinará y controlará de manera autónoma (sin la guía o lineamientos de una organización existente) sus actividades de ejecución del proyecto. Esta organización estará encabezada por el gerente de proyecto apoyado en cada una de las áreas a controlar por los integrantes del equipo del proyecto como se indicó en la Tabla 56 y párrafos que la explican.

La organización existirá durante el periodo de ejecución, en cuanto la planta haya sido implementada y se hayan cumplido los criterios de aceptación, la organización desaparecerá para dar paso al operador.

En la Figura 20 se muestra la estructura básica de la organización modalidad de coordinación que se implementará para la etapa de ejecución del proyecto.

Figura 20. Estructura organizacional para la ejecución del proyecto. Modalidad de coordinación



Fuente: Los autores

### 5.7.2 Operación del producto del proyecto

De acuerdo a los resultados de la Tabla 61, se decide que la empresa a conformar como organización de operación de la planta de producción de aceite de soya y de semilla de algodón tendrá una estructura de tipo funcional. Esta será una división por departamentos, cada departamento relacionado con una de las actividades definidas en el numeral 5.2.2.1, el cual se refiere a las actividades requeridas por el proceso de producción al que se dedicará la compañía.

La estructura de la compañía está conformada de la siguiente manera:

- Junta directiva: Accionistas, máxima autoridad, jerárquicamente por encima del primer nivel de la compañía.
- Equipo de gerencia: Encabezado por el gerente general (primer nivel de jerarquía para la operación de la organización), el cual es apoyado a su vez por el nivel inmediatamente inferior conformado por las gerencias administrativa y operativa.

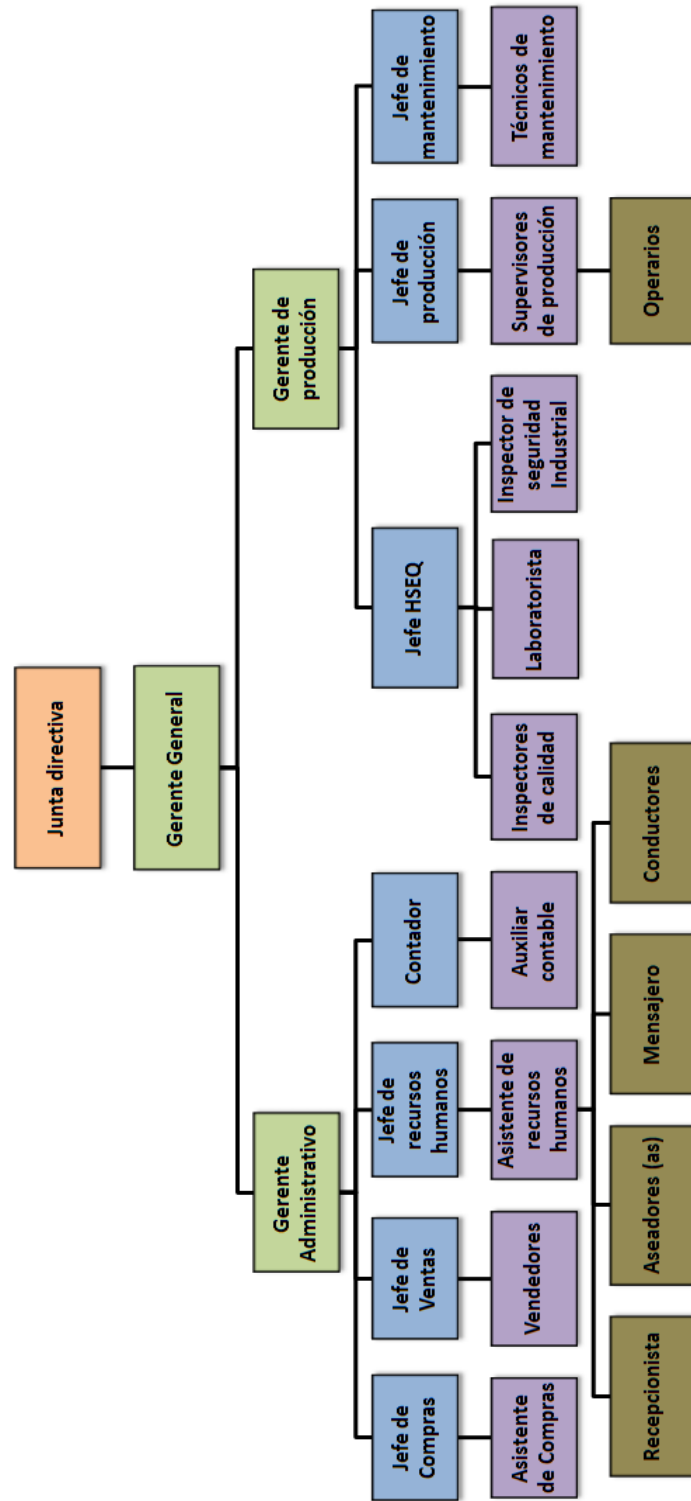


- Jefes de departamento: Tercer nivel jerárquico, personas responsables ante su respectiva gerencia de todos los departamentos de la compañía, este nivel está conformado por: Jefe de compras, jefe de ventas, jefe de recursos humanos, contador, jefe de HSEQ, jefe de producción y jefe de mantenimiento.
- Asistentes, vendedores y mandos medios: Conforman el cuarto nivel jerárquico dentro de la compañía, lo conforman los supervisores, técnicos, personal de ventas, auxiliares administrativos. Se consideran personal de confianza.
- Nivel operativo: Es el quinto y último nivel de jerarquía, conformado por los operarios, personal de servicios generales, mensajería y conductores. Es nivel operativo.

La Figura 21 muestra horizontalmente y en colores diferentes cada uno de los niveles con cada uno de los cargos que en este se incluyen, al mismo tiempo muestra verticalmente las relaciones de dependencia de cada cargo con respecto a la estructura de los departamentos funcionales y de estos con respecto a las gerencias de la compañía.

Es importante aclarar que aunque existen relaciones constantes entre todos los departamentos, el departamento de HSEQ tiene una relación más estrecha con los demás departamentos debido a la implementación, puesta en práctica y sostenibilidad del sistema integrado de gestión de calidad con que contará la compañía, y cuya implementación es responsabilidad del jefe de HSEQ.

Figura 21. Organigrama para la operación del producto del proyecto



Fuente. Los autores.

## **5.8 COSTOS Y BENEFICIOS IDENTIFICADOS**

Las actividades relacionadas en el presente estudio generan los siguientes costos y beneficios para el proyecto:

### **5.8.1 Costos identificados**

- Pago de salarios del personal del equipo del proyecto (Ejecución)
- Pago de arriendo de oficina sede del proyecto (Ejecución)
- Compra de equipo de computación con impresora y fotocopidora(Ejecución)
- Pago de servicio de internet banda ancha y línea telefónica (Ejecución)
- Gastos en insumos, papelería, comunicaciones, etc. (Ejecución)
- Gastos de constitución y registro de la empresa (Ejecución)
- Compra de muebles y enceres para oficina sede del proyecto (Ejecución)
- Compra de software requerido para la operación y administración (Ejecución)
- Compra de papelería e insumos de oficina durante la operación de la planta (Operación)
- Pago de salarios de los empleados administrativos, mensajeros y personal de servicios generales para la operación de la planta (Operación)
- Pago de servicios de internet, telefonía fija y telefonía móvil para la administración de la planta (Operación)

### **5.8.2 Beneficios identificados**

En esta fase del proyecto no se identificaron claramente fuentes de ingresos o beneficios relacionados con el estudio administrativo.

## CONCLUSIONES

- Requerimientos de personal para la ejecución

La ejecución del proyecto se realiza liderada por el gerente del proyecto y su equipo de apoyo, conformado por un coordinador administrativo, un coordinador técnico, una secretaria y un auxiliar administrativo. Las funciones de dichos cargos se detallaron en la Tabla 56.

Las demás actividades relacionadas con suministros, diseños, montajes, construcciones, etc. de las instalaciones y organización de soporte de la planta de producción se realizarán a través de contratistas, estos pueden ser empresas legalmente constituidas o personas naturales que deben ser expertas en cada una de las áreas de interés según el caso.

- Requerimientos de personal para la operación

La operación de la planta se realizará mediante la contratación directa de personal calificado para cada una de las funciones y actividades que exige tanto el proceso productivo como el administrativo de la empresa creada.

En la Tabla 62 se muestran las funciones de cada uno de los cargos de la organización que operará la planta de producción de aceite de soya y de semilla de algodón.

Tabla 62. Cargos, funciones y perfiles ocupacionales del personal requerido

Cargo	Funciones	Perfil ocupacional
<b>Departamento de producción</b>		
Jefe de producción	-Responsable de la producción de los volúmenes de aceites y tortas adecuados para suplir los pedidos. -Programar la producción -Control del proceso -Control del uso de materias primas -Coordinar actividades con otros departamentos (HSEQ, mantenimiento.)	Ing. Mecánico, eléctrico, industrial o afines con experiencia en procesos de producción de aceites vegetales o relacionados, excelentes habilidades de comunicación
Almacenista de M. Primas y productos terminados	-Realizar los procedimientos de recepción, toma de muestras, reportes, etc. relacionados con las semillas, insumos y demás materiales comprados,	Bachiller con experiencia en almacenamiento, despacho y control de inventarios de productos en bodega.

Tabla 62. (Continuación)

<b>Cargo</b>	<b>Funciones</b>	<b>Perfil ocupacional</b>
Almacenista Producto Terminado	-Recibir los aceites a producción, mantener actualizados los inventarios de productos terminados -Despacho de productos terminados	Bachiller con experiencia en almacenamiento, despacho y control de inventarios de productos en bodega.
Supervisor de producción	-Control del proceso y de la programación -Soporte técnico para los operarios	Técnico o tecnólogo en áreas afines a la producción industrial con tres años de experiencia en la industria de procesamiento de semillas oleaginosas, palma u otras.
Operarios	-Desarrollo de las actividades del proceso, operación de equipos, manejo de materiales, productos, etc.	Bachilleres o técnicos con o sin experiencia en operación de equipos y labores operativas en plantas de producción, preferiblemente en la industria de aceites vegetales
<b>Departamento de HSEQ</b>		
Jefe de HSEQ	- Responsable por el control de calidad de las materias primas y del aceite crudo producido, responsable del diseño e implementación del sistema integrado de gestión de calidad.	- Ingeniero industrial, con experiencia o formación técnica o profesional en sistemas HSEQ.
Inspectores de calidad	-Realizar verificaciones y mediciones de las variables del proceso, características de las materias primas, aceites producidos y tortas.	- Técnico o tecnólogo en áreas relacionadas con control de calidad, experiencia en control de calidad de aceites comestibles
Laboratorista	-Responsable de los análisis físico-químicos a la materia prima y al aceite y la torta producidos en el proceso.	-Técnico o tecnólogo en áreas afines con análisis químicos de laboratorio
Inspector de seguridad industrial	- Responsable de implementar y asegurar el cumplimiento de las políticas de seguridad industrial y medio ambiente.	Ingeniero industrial o afín con experiencia o formación profesional en manejo y gestión de seguridad industrial en plantas industriales.
<b>Departamento de compras</b>		
Jefe de compras	-Responsable de la gestión de proveedores, compra de materias primas, insumos, repuestos, consumibles, etc. que se requieren para la operación de la planta	-Bachiller o técnico, con amplia experiencia en compra de insumos y suministros industriales
Asistente de compras	-Gestión de archivo, documentación, agenda, recepción de llamadas, contacto telefónico con proveedores, atención de visitas de proveedores, colaboración con el jefe de compras	Bachiller comercial, conocimientos en informática y aptitud de trabajo en equipo

Tabla 62. (Continuación)

<b>Cargo</b>	<b>Funciones</b>	<b>Perfil ocupacional</b>
<b>Departamento comercial</b>		
Jefe de ventas	- Responsable de las estrategias de comercialización (en coordinación con la gerencia general), gestión de clientes, búsqueda de nuevos mercados y coordinación del equipo de ventas.	- Debe ser profesional o técnico en áreas relacionadas con el sector comercial, con mínimo tres años de experiencia en gerencia de ventas en el sector de aceites y grasas comestibles.
Vendedores	- Responsables de la gestión de clientes, atención de pedidos, visitas a clientes, actividades de publicidad y mercadeo, -cobranzas, etc.	-técnicos o profesionales con experiencia mínima de un año en ventas de productos comestibles, preferiblemente relacionados con el sector de aceites y grasas.
<b>Departamento de mantenimiento</b>		
Jefe de mantenimiento	- Responsable de la planeación y ejecución del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a los equipos, herramientas e instalaciones de la compañía	-Ingeniero industrial, eléctrico, mecánico o electromecánico, con experiencia en mantenimiento de maquinaria de producción de aceites vegetales, preferiblemente por el método de solventes químicos.
Técnicos de mantenimiento	- Encargados de la ejecución de las actividades planeadas por el departamento en cuanto a mantenimiento de equipos e instalaciones	-Técnicos en mantenimiento industrial o afines, con experiencia en mantenimiento de equipos industriales y de procesos.
<b>Departamento de recursos humanos</b>		
Jefe de recursos humanos	- Responsable de la búsqueda, selección y contratación de las personas con los perfiles ocupacionales adecuados de acuerdo a los requerimientos del proceso productivo y demás en la compañía.	-Debe ser profesional o tecnólogo, en áreas administrativas con experiencia o estudios en selección de personal y gestión de recursos humanos.
Asistente de recursos humanos	-Responsable de actividades de archivo, elaboración de documentos, digitalización, etc. Colaboración en general con el jefe de recursos humanos	-Bachiller comercial o egresado en carreras administrativas de instituciones técnicas o tecnológicas como el SENA.
Servicios generales	-Responsables del aseo de las instalaciones del área administrativa y oficios varios dentro de la planta.	Personal con experiencia en prestación de servicios generales

Tabla 62. (Continuación)

<b>Cargo</b>	<b>Funciones</b>	<b>Perfil ocupacional</b>
Mensajero	-Responsable de transporte de documentación, correspondencia, labores en oficinas bancarias y demás actividades varias.	Personal con experiencia en mensajería.
Conductores	-Responsables del transporte del personal de ventas o del equipo de gerencia en actividades comerciales, negocios, visitas a clientes, proveedores, etc. Y de un vehículo de carga para realizar los recorridos requeridos de acuerdo a las necesidades de compras, comercialización, mantenimiento, etc.	Personas con amplia experiencia en conducción de vehículos de uso general, con excelente conocimiento de la ciudad de Bogotá y sus alrededores y documentación en regla.
Recepcionista	-Control de ingreso de personal visitante y de la compañía -Recepción de llamadas y correspondencia -Atención y comunicación de llamadas -Atención al cliente	-Bachiller comercial o egresado en carreras administrativas de instituciones técnicas o tecnológicas como el SENA.
<b>Departamento de contabilidad</b>		
Contador	Responsable de los registros y el proceso contable, tributario, legal y contractual de las actividades de la compañía (compras, ventas, facturación, nómina, gastos, impuestos, etc.). Responsable del suministro de los estados de resultados y demás informes solicitados por la gerencia para la toma de decisiones.	Contador titulado, con experiencia general mínima de dos años.
Auxiliar contable	-Encargado de archivo, digitación, conciliaciones bancarias, etc. Y demás actividades de apoyo y colaboración con el contador	-Auxiliar contable graduado de alguna institución técnica acreditada.

Tabla 62. (Continuación)

Cargo	Funciones	Perfil ocupacional
<b>Equipo de gerencia</b>		
Gerente administrativo	-Brindar apoyo al gerente general en los procesos administrativos de la empresa, garantizar el cumplimiento de las metas y planes trazados por las directivas de la empresa.	Profesional en áreas administrativas con experiencia en gerencia administrativa en el área industrial.
Gerente de producción	-Brindar apoyo al gerente general en todo el proceso productivo y operativo de la compañía, es el responsable de garantizar el cumplimiento de las metas de producción, calidad, eficiencia y uso de recursos en el proceso de acuerdo a las determinaciones de la junta directiva.	Profesional en áreas de ingeniería, especialista en gerencia de producción con amplia experiencia en gerencia de procesos de producción industrial.
Gerente general	-Responsable por el cumplimiento de las metas y planes determinados por las directivas de la empresa. -Representación legal de la empresa.	Profesional en áreas administrativas con amplia experiencia en gerencia de procesos administrativos en empresas industriales.
Secretaria de gerencia	-Recepción de comunicaciones, llamadas, correspondencia, etc. -Elaboración de documentos de acuerdo a las instrucciones del equipo de gerencia -Actas de reuniones, asistencia durante reuniones, juntas, etc. -Apoyo general en las labores del equipo de gerencia	Persona técnica o tecnóloga en secretariado de gerencia con un año de experiencia práctica.

Fuente. Los autores

De la Tabla 62, se resumen los requerimientos de personal en la Tabla 63, en la que se totalizan las cantidades para cada uno de los niveles educativos promedio que se planean para el personal de la planta.



Tabla 63. Resumen de requerimientos de personal etapa de operación

Cargo	Nivel educativo	Cantidad
Equipo de gerencia: G. general, G. Administrativo, G. de producción	Profesional / gerencial	3
Profesionales, jefes de departamento	Profesional	7
Técnicos, tecnólogos, vendedores, supervisores, inspectores, asistentes administrativos.	Técnicos o tecnólogos	25
Operarios, servicios generales, conductores, mensajeros, secretarias.	Bachiller	38

Fuente. Los autores

- Requerimientos de áreas físicas

Durante la etapa de ejecución del proyecto (montaje de la planta), se tomará una oficina en arriendo

La planta contará con un área administrativa de aproximadamente 160 m<sup>2</sup>, en la que se ubican la oficina de gerencia, la sala de juntas y los demás departamentos administrativos.

- Requerimientos de mobiliario y dotaciones
  - Durante la etapa de ejecución del proyecto, se tomará en arriendo una oficina dotada para hacer gestión del desarrollo y avance de las obras.
  - Aunque durante la etapa de ejecución del proyecto la seguridad del personal operativo y técnico de montajes es responsabilidad de los contratistas ejecutores, el equipo del proyecto efectuará controles o observaciones de las actividades y hará sugerencias sobre actividades de mitigación de riesgo, complementariamente será adquirida una póliza de seguro de responsabilidad civil ante cualquier eventualidad que pueda ocurrir durante las obras.
  - Para la etapa de operación de la planta de producción las instalaciones de la planta serán adecuadas con muebles para oficina (escritorios y gabinetes archivadores), un equipo de cómputo y extensiones telefónicas en cada módulo y oficina, una impresora láser multifuncional y una fotocopiadora de uso compartido.
  - El personal operativo en general tendrá sus elementos de protección personal correspondientes a casco, botas con punta de seguridad, pantalones y camisas en materiales adecuados para labores operativas en áreas industriales, guantes, gafas de seguridad.

- Serán suministradas dotaciones para el personal operativo tres veces al año en los meses que determina la ley.
- Para labores especiales como trabajos en alturas espacios confinados, áreas clasificadas, etc. Se proveerá dotación especial de protección, las labores serán realizadas por personal capacitado. El departamento de HSEQ es el responsable de determinar dichas áreas especiales, definir los equipos de protección y realizar las capacitaciones correspondientes al personal involucrado.
- Requerimientos de suministros
  - Durante la etapa de ejecución del proyecto se requiere el suministro de los contratos de servicios con diferentes fabricantes y montadores de los equipos del proceso.
  - Durante la etapa de operación de la planta, los suministros requeridos corresponden a elementos propios de la planta de producción, es decir: materias primas para el proceso, insumos, repuestos, materiales de oficina, etc.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda continuar con los estudios correspondientes a la etapa de factibilidad del proyecto para realizar precisiones en algunos aspectos que al nivel actual no fueron tocados.
- De acuerdo a la misión y visión de la compañía a crear como producto del proyecto y con base en las operaciones y procesos que realizará se debe definir en una fase posterior del proyecto, la naturaleza legal de la empresa (SA, Ltda, SAS, etc.).
- Realizar los análisis financieros y de financiación para determinar la viabilidad financiera del proyecto, pues organizacionalmente ya se encuentra claramente definida la estructuración de la nueva compañía.
- El proceso de selección del personal profesional (jefes de departamento y gerentes) debe ser revisado y aprobado cuidadosamente, pues este es el personal de responsabilidad que tomará decisiones determinantes durante la operación.
- La organización debe dar prioridad al desarrollo e implementación paulatina del sistema integrado de gestión de calidad, pues el desempeño, rendimiento, aciertos y desaciertos de todo el personal debe ser cuidadosamente monitoreado y analizado para tomar decisiones correctivas en caso de ser necesario antes de general algún tipo de crisis en la compañía.

## **6. ESTUDIO FINANCIERO Y DE FINANCIACIÓN**

Ya finalizados los estudios de mercados, técnicos, ambientales y administrativos, se procede a realizar el estudio financiero y de financiación del proyecto.

El objeto de este estudio es consolidar los costos y beneficios identificados en los estudios de mercado, técnico, administrativo y ambiental realizados durante la etapa de formulación del proyecto, clasificándolos en ingresos (beneficios), inversiones, costos y gastos, con el fin de elaborar el flujo de caja del proyecto y del inversionista y analizar las diversas posibilidades de financiación.

Como resultado de este estudio se obtiene el modelo financiero, la estructura de financiación escogida, y los estados financieros que permiten determinar la viabilidad del proyecto.

### **HALLAZGOS**

#### **6.1 HORIZONTE DE ANÁLISIS**

De acuerdo a las inversiones identificadas en los estudios realizados, se deben realizar inversiones de montos importantes en equipos y maquinarias, los cuales contablemente se deben depreciar con el tiempo, por tanto se estimó un tiempo de 11 (once) años como horizonte del proyecto, con el fin de observar el comportamiento financiero del proyecto una vez recuperadas las inversiones y estabilizada la operación.

Según las consideraciones iniciales, los estudios posteriores al presente estudio de prefactibilidad (factibilidad) y las inversiones (ejecución) se realizarán durante el año 2013, por tanto se estima que la operación del producto del proyecto comience a inicios de 2014.

El horizonte del proyecto se define entonces con un periodo cero (0) de ejecución (inversiones) durante el año 2013 y por once años de operación de la planta, iniciando en Enero de 2014, prolongándose hasta Diciembre de 2024.

#### **6.2 SUPUESTOS**

El presente estudio se realizará con base en cifras y datos económicos de la economía nacional, mundial y de resultados obtenidos de los estudios anteriormente realizados, dichos datos se obtuvieron de diversas fuentes oficiales y privadas a nivel nacional.

Se dividieron en dos grupos, los supuestos macroeconómicos y los supuestos del proyecto, los cuales son explicados por separado a continuación.

## 6.2.1 Supuestos macroeconómicos

Para la elaboración de los estados financieros, se tomaron los valores históricos de algunos indicadores.

### 6.2.1.1 Crecimiento de la economía nacional

En la Tabla 64 se muestra el crecimiento del PIB nacional de Colombia entre 2000 y 2011, los valores están dados en millones de pesos constantes de 2005.

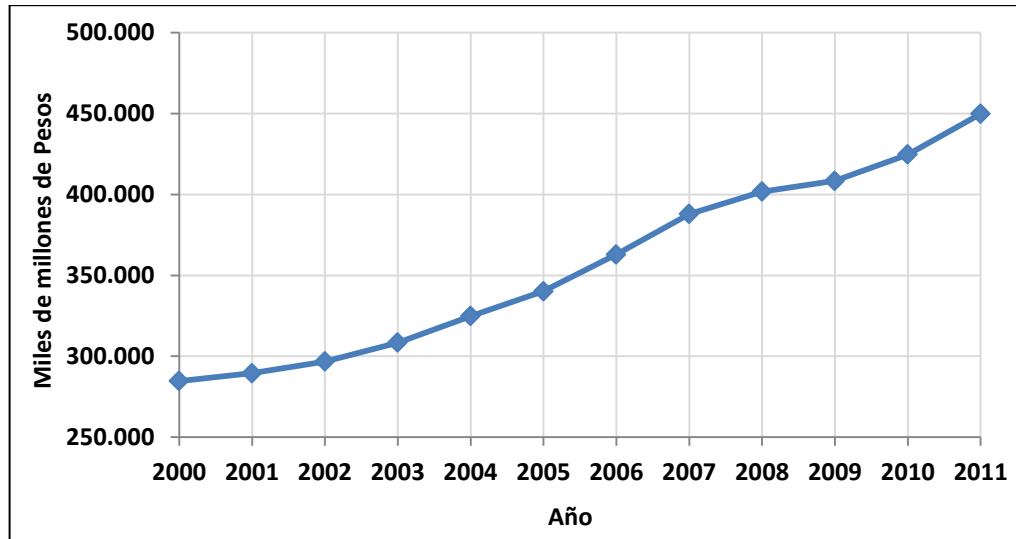
Tabla 64. Patrimonio Interno Bruto de Colombia

Año	PIB (Miles de millones de COP\$)	Variación anual
2000	284.761	
2001	289.539	1,68%
2002	296.789	2,50%
2003	308.418	3,92%
2004	324.866	5,33%
2005	340.156	4,71%
2006	362.938	6,70%
2007	387.983	6,90%
2008	401.744	3,55%
2009	408.379	1,65%
2010	424.719	4,00%
2011	449.837	5,91%

Fuente. Boletín de indicadores económicos del Banco de la República. Enero 03 de 2013. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/documentos/series-estadisticas/informes/bie.pdf>  
Enero 04 de 2013

En la Gráfica 43 se muestra el comportamiento del crecimiento del PIB nacional en la última década.

Gráfica 43. Crecimiento del Patrimonio Interno Bruto de Colombia



Fuente. Los autores. Datos obtenidos del Boletín de indicadores económicos del Banco de la República. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/documentos/series-estadisticas/informes/bie.pdf>  
Enero 04 de 2013

### 6.2.1.2 Crecimiento del sector

La planta de producción de aceites que se implementará como producto del proyecto es una planta industrial, por tanto se hace referencia al crecimiento del sector industrial en la rama industrial de aceites, grasas, cacao y otros productos alimenticios. La Tabla 65 muestra el comportamiento de dicha rama del sector industrial de Colombia entre 2000 y 2011, además muestra el porcentaje de aporte realizado al PIB total nacional cada año. Las cifras de PIB están dadas en miles de millones de pesos constantes de 2005

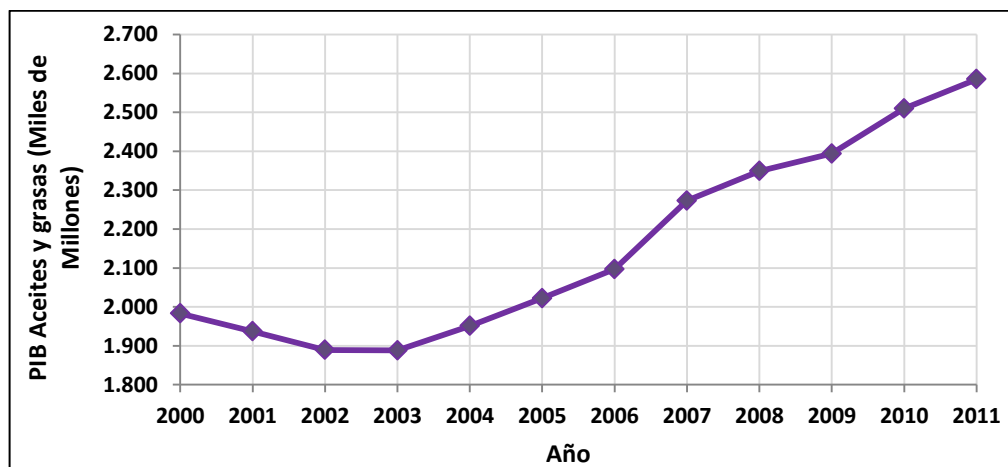
Tabla 65. PIB de la rama industrial de aceites, grasas, cacao y otros productos alimenticios.

Año	PIB (Miles de millones de COP\$)	Aporte al total nacional
2000	1.983	0,70%
2001	1.937	0,67%
2002	1.889	0,64%
2003	1.888	0,61%
2004	1.951	0,60%
2005	2.022	0,59%
2006	2.097	0,58%
2007	2.273	0,59%
2008	2.349	0,58%
2009	2.394	0,59%
2010	2.510	0,59%
2011	2.585	0,57%

Fuente. Banco de la República. Reporte estadístico: PIB trimestral a precios constantes de 2005 por ramas de actividad económica. Disponible en: [http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see\\_prod\\_salar\\_2005.html](http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_prod_salar_2005.html)  
Enero 04 de 2013.

En la Gráfica 44 se muestra el comportamiento del PIB de la rama industrial de aceites, grasas, cacao y otros productos alimenticios de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 65. Las cifras de PIB están dadas en miles de millones de pesos constantes de 2005.

Gráfica 44. Comportamiento del PIB de la rama industrial de aceites, grasas, cacao y otros



Fuente. Los autores. Datos obtenidos de Banco de la República. Reporte estadístico: PIB trimestral a precios constantes de 2005 por ramas de actividad económica. Disponible en: [http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see\\_prod\\_salar\\_2005.html](http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_prod_salar_2005.html)  
Enero 04 de 2013.

### 6.2.1.3 Devaluación

Corresponde a la variación de la tasa de cambio de la moneda nacional frente a las monedas extranjeras, en este caso frente al dólar por ser la moneda de referencia para transacciones comerciales y operaciones financieras en la región.

La Tabla 66 muestra la tasa representativa del mercado (TRM) y su porcentaje de variación anual entre 2000 y 2011.

Tabla 66. Tasa representativa del mercado

Año	TRM (COP\$/USD\$)	Devaluación Nominal
2000	2.229,18	18,97%
2001	2.291,18	2,78%
2002	2.864,79	25,04%
2003	2.778,21	-3,02%
2004	2.389,75	-13,98%
2005	2.284,22	-4,42%
2006	2.238,79	-1,99%
2007	2.014,76	-10,01%
2008	2.243,59	11,36%
2009	2.044,23	-8,89%
2010	1.913,98	-6,37%
2011	1.942,70	1,50%

Fuente. Boletín de indicadores económicos del Banco de la República. Enero 03 de 2013. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/documentos/series-estadisticas/informes/bie.pdf>  
Enero 04 de 2013

### 6.2.1.4 Inflación

Se refiere al incremento de los precios generalizados de bienes y servicios en el país anualmente. La Tabla 67 muestra los índices inflacionarios reales y las metas propuestas por el gobierno durante la última década.

Tabla 67. Índices inflacionarios proyectados y reales

Año	Meta de inflación (%)	Inflación al consumidor (IPC) (%)
2000	10,00	8,75
2001	8,00	7,65
2002	6,00	6,99
2003	6,00	6,49
2004	6,00	5,50
2005	5,00	4,85
2006	5,00	4,48
2007	4,00	5,69
2008	4,00	7,67
2009	5,00	2,00
2010	3,00	3,17
2011	3,00	3,73

Fuente. Boletín de indicadores económicos del Banco de la República. Enero 03 de 2013. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/documentos/series-estadisticas/informes/bie.pdf>  
Enero 04 de 2013

### 6.2.1.5 Tasas de interés

La Tabla 68 muestra la DTF promedio anual histórica de la última década, la DTF es la tasa de captación, a través de los certificados de depósito a término (CDT) a 90 días, de los establecimientos bancarios, corporaciones financieras, compañías de financiamiento comercial y corporaciones de ahorro y vivienda de todo el país. También se muestra el promedio anual histórico del *Prime Rate* que es una tasa de interés utilizada por los bancos de Estados Unidos para los créditos otorgados a sus clientes preferenciales. Estas son tasas de interés referenciales, usualmente utilizadas en análisis financiero.



Tabla 68. Tasas de interés referenciales

<b>Año</b>	<b>DTF (%)</b>	<b>Prime Rate (%)</b>
2000	12,15	9,24
2001	12,44	6,92
2002	8,94	4,68
2003	7,8	4,12
2004	7,8	4,35
2005	7,01	6,19
2006	6,27	7,96
2007	8,01	8,06
2008	9,74	5,07
2009	6,15	3,25
2010	3,66	3,25
2011	4,21	3,25

Fuente. Boletín de indicadores económicos del Banco de la República. Enero 03 de 2013. Disponible en: <http://www.banrep.gov.co/documentos/series-estadisticas/informes/bie.pdf>  
 Reporte estadístico: "Serie histórica - Promedio anual Prime Rate" del Banco de la República. Disponible en: [http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see\\_tas\\_inter\\_exter\\_prime.htm](http://www.banrep.gov.co/series-estadisticas/see_tas_inter_exter_prime.htm)  
 Enero 04 de 2013

### 6.2.1.6 Proyecciones

De acuerdo a los datos más recientes publicados por el Banco de la República, las proyecciones hechas para los años siguientes indican lo siguiente:

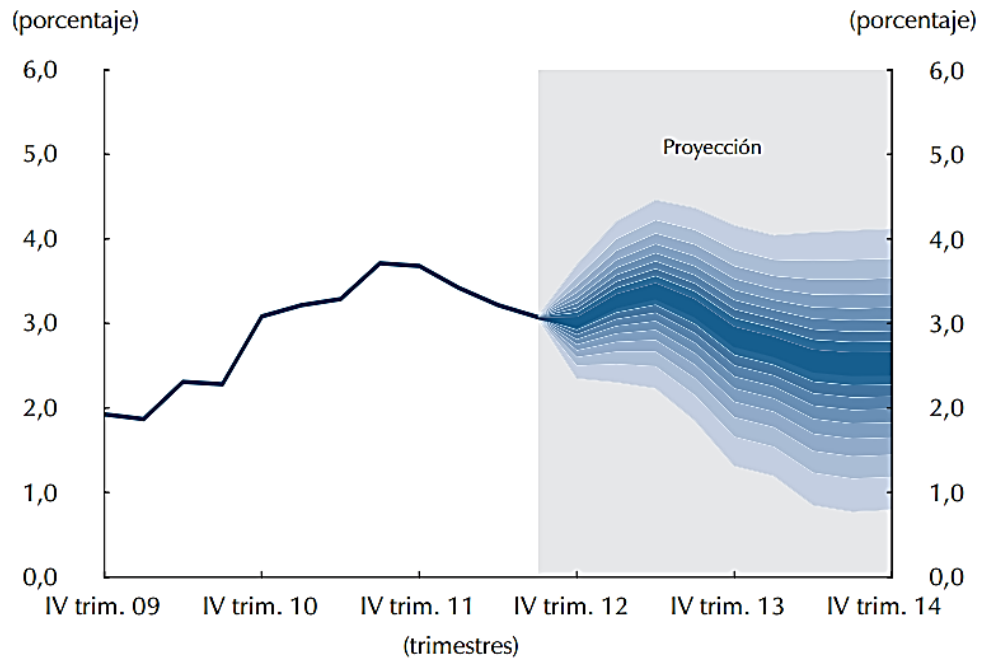
- **Inflación**

Se espera que esta variable se mantenga muy cercana al 3% durante el año 2013 y un poco por debajo de dicha cifra en 2014. La cifra objetivo para 2013 es 3%, con un margen de máximo 4% y un mínimo de 2%. En la Gráfica 45 se indica el rango en el que se espera se mantenga la inflación de acuerdo al análisis realizado por el Banco de la República<sup>71</sup>.

---

<sup>71</sup> Informe sobre inflación. Banco de la república Noviembre 26 de 2012

Gráfica 45. Proyección de la inflación



Fuente: Informe sobre inflación. Banco de la república Noviembre 26 de 2012. Disponible en: [http://www.banrep.gov.co/publicaciones/jd\\_info\\_infla.htm](http://www.banrep.gov.co/publicaciones/jd_info_infla.htm)  
Enero 04 de 2013

- **DTF**

Se toman las cifras de las proyecciones de indicadores macroeconómicos realizadas por la dirección de investigaciones económicas y estratégicas de Bancolombia<sup>72</sup>, según las cuales la DTF promedio anual proyectada es:

2013: 5,31%

2014: 5,35%

### 6.2.2 Supuestos del proyecto

A partir de los estudios realizados hasta el momento y de otras fuentes, se definen para el proyecto los supuestos que se indican en la Tabla 69, las cifras corresponden a las esperadas para el horizonte del proyecto de acuerdo al comportamiento histórico de los diferentes factores supuestos, tales como precios, volúmenes de ventas proyectados, incrementos salariales, IPC, etc.

<sup>72</sup> Informe de proyecciones macroeconómicas 2012 – 2017. Dirección de investigaciones económicas y estratégicas del grupo Bancolombia. Disponible en: <http://investigaciones.bancolombia.com/InvEconomicas/sid/24026/20110100609145721.pdf>  
Enero 04 de 2012

Tabla 69. Supuestos del proyecto

Supuesto	Valor	Unidad	Origen
Ejecución del proyecto	Segundo semestre 2013		Cronograma del proyecto
Inicio de la operación del producto del proyecto	ene-14		Cronograma del proyecto
Meses de ventas al año	12	mes	Estudio técnico
Días hábiles promedio del proyecto por mes	24	Días	Estudio técnico
Factor prestacional para personal administrativo	51,86	%	Estudio administrativo
Factor prestacional para personal operativo	58,19	%	Estudio administrativo
Incremento anual del IPC	4,50%	%	Estudio administrativo
Incremento anual de los salarios	5,50%	%	Estudio administrativo
Incremento anual de los precios de venta aceite de soya	3,75%	%	Estudio de mercados
Incremento anual de las ventas de aceite de soya	1,30%	%	Estudio técnico
Producción inicial de aceite de soya	1.152	Ton/año	Estudio técnico
Precio de venta inicial del aceite de soya	2.434.225	COP\$/Ton	Estudio de mercados
Incremento anual de los precios de venta de aceite de algodón	3,75%	%	Estudio de mercados
Incremento anual de las ventas de aceite de algodón	4,90%	%	Estudio técnico
Producción inicial de aceite de algodón	513	Ton/año	Estudio técnico
Precio de venta inicial del aceite de algodón	2.434.225	COP\$/Ton	Estudio de mercados

Tabla 69. (Continuación)

<b>Supuesto</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>	<b>Origen</b>
Incremento anual de los precios de venta de torta de soya	6,43%	%	Estudio de mercados
Incremento anual de las ventas de torta de soya	1,30%	%	Estudio técnico
Producción inicial de torta de soya	4725	Ton/año	Estudio técnico
Precio de venta inicial de la torta de soya	1.475.041	COP\$/Ton	Estudio de mercados
Incremento anual de los precios de torta de algodón	6,43%	%	Estudio de mercados
Incremento anual de las ventas de torta de algodón	4,90%	%	Estudio técnico
Producción inicial de torta de algodón	1161	Ton/año	Estudio técnico
Precio de venta inicial de la torta de algodón	1.106.281	COP\$/Ton	Estudio de mercados
Incremento anual del precio de la semilla de soya	4,66%	%	Estudio técnico
Incremento anual del precio de la semillas de algodón	5,00%	%	Estudio técnico
Cantidad de frijol soya procesado inicialmente	6057	Ton/año	Estudio técnico
Cantidad de semilla de algodón procesada inicialmente	2700	Ton/año	Estudio técnico

Fuente. Los autores

### **6.2.3 Moneda Utilizada**

En el presente estudio de prefactibilidad se utiliza el peso colombiano (COP\$), pues el proyecto está enfocado hacia la compra de materias primas en el mercado local, procesamiento de estas en una planta ubicada dentro del territorio colombiano y comercialización de los productos obtenidos en el mercado industrial nacional.

#### **6.2.4 Identificación de costos y beneficios**

Para la elaboración del flujo de caja se emplean los costos y beneficios identificados en los estudios de mercados, estudios técnicos, estudios ambientales y estudios administrativos elaborados anteriormente.

En el presente estudio se procede a cuantificar los costos y beneficios identificados, la cuantificación se realiza para periodos anuales durante todo el horizonte del proyecto, se utilizan los supuestos macroeconómicos y los supuestos del proyecto indicados en la Tabla 69.

A continuación se realiza la cuantificación correspondiente para cada uno de los estudios. Estas cifras serán utilizadas en la elaboración del flujo de caja del proyecto.

##### **6.2.4.1 Estudio de mercados**

En los análisis realizados en dicho estudio se identificaron los ingresos del proyecto, correspondientes a la venta de los productos de la planta durante la operación del producto del proyecto. Los costos identificados corresponden a los costos de ventas y de publicidad también durante el periodo de operación de la planta de producción de aceite.

En la Tabla 70 se muestra el resumen de las cifras correspondientes a los costos y beneficios de la operación de la planta identificados durante el estudio de mercados, las cifras están mostradas en pesos colombianos (COP\$).

Los periodos indicados en el horizonte del proyecto corresponden a 2013 para el periodo cero y de 1 a 11 corresponden a los años desde 2014 hasta 2024.

##### **6.2.4.2 Estudio técnico**

En este estudio se identificaron y definieron todas las inversiones correspondientes al diseño, adquisición e instalación de equipos, implementación durante la inversión inicial (periodo 0) de los demás requerimientos técnicos del proceso de producción de la planta.

Adicionalmente se incluyen los costos correspondientes a las materias primas, insumos, personal de producción, dotaciones, etc. Correspondientes a los costos de producción durante la operación de la planta.

En la Tabla 71 se muestra el resumen de los costos determinados en el estudio técnico durante todo el horizonte del proyecto, las cifras están dadas en pesos colombianos (COP\$).

En el estudio técnico no fueron identificados ingresos de dinero o beneficios atribuibles a los elementos y actividades descritas en este estudio.

#### **6.2.4.3 Estudio ambiental y estudio administrativo**

Los costos de estos estudios durante el horizonte del proyecto son mostrados en la Tabla 72, los costos identificados en el estudio ambiental corresponden básicamente a las actividades de mitigación y reparación de los efectos generados por el proyecto sobre el medio ambiente, así como las actividades encaminadas a proteger el medio ambiente de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos que se generan durante la operación del producto del proyecto.

En cuanto a los costos identificados para el estudio administrativo, éstos se refieren a los gastos de personal que controlará el desarrollo del proyecto (etapa de ejecución) y del personal que administrará el negocio de la planta de producción (etapa de operación), así como los demás costos y gastos administrativos de operación de la planta.

En la Tabla 73 las cifras están dadas en pesos colombianos (COP\$).

En los estudios administrativos y en los estudios ambientales no se identificaron beneficios directos asociados a las actividades descritas en cada uno de los estudios.

Tabla 70. Ingresos, costos, gastos e inversiones identificadas en el Estudio de Mercados

PERIODO	0	1	2	3	4	5
<b>ESTUDIO DE MERCADOS</b>						
<b>INGRESOS</b>						
<b>Venta de aceite de soya</b>		<b>2.804.227.200</b>	<b>2.947.207.734</b>	<b>3.097.478.489</b>	<b>3.255.411.173</b>	<b>3.421.396.450</b>
Toneladas aceite de soya vendidas		1.152	1.167	1.182	1.198	1.213
COP\$/Ton aceite de soya		2.434.225	2.525.508	2.620.215	2.718.473	2.820.416
<b>Venta de aceite de algodón</b>		<b>1.248.757.425</b>	<b>1.359.069.534</b>	<b>1.479.126.339</b>	<b>1.609.788.662</b>	<b>1.751.993.368</b>
Toneladas aceite de algodón vendidas		513	538	565	592	621
COP\$/Ton aceite de algodón		2.434.225	2.525.508	2.620.215	2.718.473	2.820.416
<b>Venta de torta de soya</b>		<b>6.969.568.725</b>	<b>7.514.142.250</b>	<b>8.101.266.517</b>	<b>8.734.266.268</b>	<b>9.416.726.024</b>
Toneladas torta de soya vendidas		4.725	4.786	4.849	4.912	4.976
COP\$/Ton torta de soya		1.475.041	1.569.886	1.670.830	1.778.264	1.892.607
<b>Venta de torta de algodón</b>		<b>1.284.391.951</b>	<b>1.433.960.292</b>	<b>1.600.945.972</b>	<b>1.787.377.251</b>	<b>1.995.518.584</b>
Toneladas torta de algodón vendidas		1.161	1.218	1.278	1.340	1.406
COP\$/Ton torta de algodón		1.106.281	1.177.415	1.253.122	1.333.698	1.419.455
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>12.306.945.301</b>	<b>13.254.379.811</b>	<b>14.278.817.317</b>	<b>15.386.843.354</b>	<b>16.585.634.425</b>
<b>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>						
<b>Gastos de personal</b>		<b>457.446.863</b>	<b>487.911.403</b>	<b>520.544.600</b>	<b>555.512.523</b>	<b>592.994.941</b>
Vendedores		432.067.063	461.153.394	492.333.378	525.768.993	561.635.694
Conductores de vehículos		25.379.801	26.758.009	28.211.222	29.743.531	31.359.247
<b>Publicidad</b>		<b>2.500.000</b>	<b>2.612.500</b>	<b>2.730.063</b>	<b>2.852.915</b>	<b>2.981.297</b>
Obsequios y publicidad para los mejores clientes/año		1.000.000	1.045.000	1.092.025	1.141.166	1.192.519
Catálogos de productos y obsequios nuevos clientes		1.500.000	1.567.500	1.638.038	1.711.749	1.788.778
<b>TOTAL COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>		<b>459.946.863</b>	<b>490.523.903</b>	<b>523.274.662</b>	<b>558.365.439</b>	<b>595.976.238</b>

Tabla 70. Continuación

PERIODO	6	7	8	9	10	11
<b>ESTUDIO DE MERCADOS</b>						
<b>INGRESOS</b>						
<b>Venta de aceite de soya</b>	<b>3.595.844.902</b>	<b>3.779.188.044</b>	<b>3.971.879.394</b>	<b>4.174.395.595</b>	<b>4.387.237.590</b>	<b>4.610.931.867</b>
Toneladas aceite de soya vendidas	1.229	1.245	1.261	1.277	1.294	1.311
COP\$/Ton aceite de soya	2.926.181	3.035.913	3.149.760	3.267.876	3.390.421	3.517.562
<b>Venta de aceite de algodón</b>	<b>1.906.760.082</b>	<b>2.075.198.501</b>	<b>2.258.516.348</b>	<b>2.458.028.036</b>	<b>2.675.164.088</b>	<b>2.911.481.396</b>
Toneladas aceite de algodón vendidas	652	684	717	752	789	828
COP\$/Ton aceite de algodón	2.926.181	3.035.913	3.149.760	3.267.876	3.390.421	3.517.562
<b>Venta de torta de soya</b>	<b>10.152.510.386</b>	<b>10.945.785.923</b>	<b>11.801.044.757</b>	<b>12.723.130.010</b>	<b>13.717.263.224</b>	<b>14.789.073.932</b>
Toneladas torta de soya vendidas	5.040	5.106	5.172	5.239	5.307	5.376
COP\$/Ton torta de soya	2.014.301	2.143.821	2.281.668	2.428.380	2.584.524	2.750.709
<b>Venta de torta de algodón</b>	<b>2.227.898.119</b>	<b>2.487.338.415</b>	<b>2.776.990.715</b>	<b>3.100.373.227</b>	<b>3.461.413.860</b>	<b>3.864.497.927</b>
Toneladas torta de algodón vendidas	1.475	1.547	1.623	1.702	1.786	1.873
COP\$/Ton torta de algodón	1.510.726	1.607.866	1.711.251	1.821.285	1.938.393	2.063.032
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>17.883.013.490</b>	<b>19.287.510.882</b>	<b>20.808.431.214</b>	<b>22.455.926.868</b>	<b>24.241.078.762</b>	<b>26.175.985.121</b>
<b>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>						
<b>Gastos de personal</b>	<b>633.186.534</b>	<b>676.298.221</b>	<b>722.558.613</b>	<b>772.215.604</b>	<b>825.538.112</b>	<b>882.817.992</b>
Vendedores	600.123.614	641.438.874	685.805.028	733.464.634	784.680.983	839.739.997
Conductores de vehículos	33.062.921	34.859.347	36.753.585	38.750.971	40.857.129	43.077.995
<b>Publicidad</b>	<b>3.115.455</b>	<b>3.255.650</b>	<b>3.402.155</b>	<b>3.555.252</b>	<b>3.715.238</b>	<b>3.882.424</b>
Obsequios y publicidad para los mejores clientes/año		1.246.182	1.302.260	1.360.862	1.422.101	1.486.095
Catálogos de productos y obsequios nuevos clientes		1.869.273	1.953.390	2.041.293	2.133.151	2.229.143
<b>TOTAL COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>	<b>636.301.989</b>	<b>679.553.872</b>	<b>725.960.768</b>	<b>775.770.856</b>	<b>829.253.350</b>	<b>886.700.415</b>

Fuente. Los autores



Tabla 71. Costos, gastos e inversiones identificados durante el Estudio Técnico

PERIODO	0	1	2	3
<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>				
<b>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES<sup>73</sup></b>				
<b>Inversiones</b>				
<b>Lote de terreno 1100 m<sup>2</sup></b>	<b>825.000.000</b>			
<b>Ingeniería de las instalaciones</b>	<b>24.860.000</b>			
Ing. Civil	3.600.000			
Ing. Mecánico	4.200.000			
Ing. Eléctrico	4.200.000			
Ing. Hidráulico	2.400.000			
Arquitecto	3.000.000			
Dibujante	5.200.000			
Utilidad Contratista	2.260.000			
<b>Ingeniería del proceso</b>	<b>37.290.000</b>			
Ing. Procesos	7.000.000			
Ing. Instrumentación y control	4.900.000			
Ing. Eléctrico	4.800.000			
Ing. Mecánico	4.200.000			
Diseñador industrial	4.200.000			
Dibujante	8.800.000			
Utilidad Contratista	3.390.000			
<b>Construcción de la planta 1100 m<sup>2</sup></b>	<b>1.650.000.000</b>			
<b>Compra y montaje de equipos<sup>74</sup></b>	<b>426.857.700</b>			
Línea de pretratamiento y preparación de semillas	124.714.200			
Línea de extracción del aceite y manejo de aceites y tortas	213.727.500			
Transporte marítimo China-Colombia	28.320.000			
<b>Soporte técnico para montaje</b>				
3 ingenieros/ día x USD\$ 120 cada ingeniero 45 días	19.116.000			
Transporte local hospedaje, alimentación 3 ingenieros	18.000.000			
Transporte ida y regreso China 3 ingenieros	6.000.000			
Personal técnico y montadores	6.000.000			
Transporte de los equipos desde el puerto	10.980.000			

<sup>73</sup> El detalle de las inversiones se muestra en el Anexo 1

<sup>74</sup> El detalle del costo de compra los equipos se especifica en el Anexo 2

Tabla 71. Continuación

PERIODO	0	1	2	3
<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>				
<b><i>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES (Continuación)</i></b>				
<b>Compra e instalación de Equipos de oficina</b>	<b>71.985.000</b>			
Puesto de trabajo modular escritorio, silla y gabinete	13.000.000			
Mesa y silletería para sala de juntas	900.000			
División modular para puesto de trabajo oficina	8.000.000			
Equipo de cómputo	30.000.000			
Software de oficina	8.000.000			
Software contable	500.000			
Terminales telefónicas	585.000			
Fotocopiadora	750.000			
Video beam	800.000			
Impresora multifuncional	750.000			
Instalación de redes de comunicaciones	5.000.000			
Circuito cerrado de TV / Vigilancia	3.000.000			
Teléfonos celulares	500.000			
Utensilios de aseo	200.000			
<b>Compra de vehículos</b>	<b>90.000.000</b>			
2 Camioneta doble cabina	90.000.000			
<b>Conexión de servicios públicos</b>	<b>500.000</b>			
<b>Materias primas para las pruebas de operación</b>	<b>66.485.246</b>			
Fríjol de soya	23.753.233			
Semilla de algodón	4.760.154			
Solvente	126.239			
Vapor	36.720.000			
Agua	720.000			
Energía eléctrica	105.621			
Otros insumos (Global)	300.000			

Tabla 71. Continuación

PERIODO	0	1	2	3	4	5
<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>						
<b><i>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES (Continuación)</i></b>						
<b>Gastos de personal</b>	15.045.451	517.633.708	545.767.615	553.682.566	606.715.765	639.701.761
<b>Ejecución</b>						
Operarios durante montaje y pruebas	15.045.451					
<b>Operación</b>						
Operarios durante la operación		406.076.814	428.128.136	451.379.551	475.896.489	501.747.958
Técnicos de mantenimiento		55.778.447	58.819.739	62.027.110	65.409.638	68.976.902
Supervisores de producción		55.778.447	58.819.739	40.275.905	65.409.638	68.976.902
<b>Dotación para el personal</b>	<b>1.050.000</b>	<b>15.120.000</b>	<b>15.800.400</b>	<b>16.511.418</b>	<b>17.254.432</b>	<b>18.030.881</b>
<b>Ejecución</b>						
Dotación operarios montaje y pruebas	1.050.000					
<b>Operación</b>						
Dotación del personal durante la operación		15.120.000	15.800.400	16.511.418	17.254.432	18.030.881
<b>Costos de materias primas</b>		<b>9.819.896.055</b>	<b>10.468.483.923</b>	<b>11.162.444.370</b>	<b>11.905.156.216</b>	<b>12.700.267.222</b>
<b>Fríjol de soya</b>		<b>7.528.891.320</b>	<b>7.982.174.245</b>	<b>8.462.747.431</b>	<b>8.972.253.911</b>	<b>9.512.435.635</b>
COP\$/Ton fríjol de soya		1.243.007	1.300.931	1.361.554	1.425.003	1.491.408
Toneladas de fríjol soya compradas		6.057	6.136	6.216	6.296	6.378
<b>Semilla de algodón</b>		<b>1.349.503.659</b>	<b>1.486.410.805</b>	<b>1.637.207.181</b>	<b>1.803.301.850</b>	<b>1.986.246.823</b>
COP\$/Ton semilla de algodón		499.816	524.807	551.047	578.600	607.530
Toneladas de semilla de algodón compradas		2.700	2.832	2.971	3.117	3.269
<b>Solvente</b>		<b>7.321.524</b>	<b>7.835.319</b>	<b>8.387.380</b>	<b>8.980.733</b>	<b>9.618.658</b>
COP\$/kg solvente		4.397	4.595	4.802	5.018	5.244
Kg de solvente comprados		1.665	1.705	1.747	1.790	1.834

Tabla 71. Continuación

PERIODO	6	7	8	9	10	11
<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>						
<b><i>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES (Continuación)</i></b>						
<b>Gastos de personal<sup>75</sup></b>	<b>674.484.735</b>	<b>711.162.745</b>	<b>749.839.206</b>	<b>790.623.186</b>	<b>833.629.711</b>	<b>878.980.097</b>
<b>Ejecución</b>						
Operarios durante montaje y pruebas						
<b>Operación</b>						
Operarios durante la operación	529.006.729	557.749.551	588.057.364	620.015.528	653.714.066	689.247.920
Técnicos de mantenimiento	72.739.003	76.706.597	80.890.921	85.303.829	89.957.822	94.866.088
Supervisores de producción	72.739.003	76.706.597	80.890.921	85.303.829	89.957.822	94.866.088
<b>Dotación para el personal</b>	<b>18.842.271</b>	<b>19.690.173</b>	<b>20.576.231</b>	<b>21.502.161</b>	<b>22.469.759</b>	<b>23.480.898</b>
<b>Ejecución</b>						
Dotación operarios montaje y pruebas						
<b>Operación</b>						
Dotación del personal durante la operación	18.842.271	19.690.173	20.576.231	21.502.161	22.469.759	23.480.898
<b>Costos de materias primas</b>	<b>13.551.716.898</b>	<b>14.463.761.355</b>	<b>15.441.000.393</b>	<b>16.488.407.018</b>	<b>17.611.359.640</b>	<b>18.815.677.187</b>
<b>Fríjol de soya</b>	<b>10.085.139.432</b>	<b>10.692.323.320</b>	<b>11.336.063.199</b>	<b>12.018.559.953</b>	<b>12.742.146.970</b>	<b>13.509.298.122</b>
COP\$/Ton fríjol de soya	1.560.907	1.633.646	1.709.773	1.789.449	1.872.837	1.960.111
Toneladas de fríjol soya compradas	6.461	6.545	6.630	6.716	6.804	6.892
<b>Semilla de algodón</b>	<b>2.187.751.563</b>	<b>2.409.698.959</b>	<b>2.654.162.918</b>	<b>2.923.427.746</b>	<b>3.220.009.491</b>	<b>3.546.679.454</b>
COP\$/Ton semilla de algodón	637.906	669.801	703.292	738.456	775.379	814.148
Toneladas de semilla de algodón compradas	3.430	3.598	3.774	3.959	4.153	4.356
<b>Solvente</b>	<b>10.304.710</b>	<b>11.042.745</b>	<b>11.836.940</b>	<b>12.691.831</b>	<b>13.612.334</b>	<b>14.603.790</b>
COP\$/kg solvente	5.480	5.726	5.984	6.253	6.535	6.829
Kg de solvente comprados	1.880	1.928	1.978	2.030	2.083	2.139

<sup>75</sup> El detalle de los cálculos salariales se puede consultar en el Anexo 3.

Tabla 71. Continuación

PERIODO	0	1	2	3	4	5
<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>						
<b><i>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES (Continuación)</i></b>						
<b>Vapor</b>		<b>719.280.000</b>	<b>769.756.213</b>	<b>823.991.654</b>	<b>882.283.723</b>	<b>944.954.663</b>
COP\$/kg vapor		7.200	7.524	7.863	8.216	8.586
Kg de vapor gastados		99.900	102.307	104.799	107.381	110.056
<b>Agua</b>		<b>41.958.000</b>	<b>44.902.446</b>	<b>48.066.180</b>	<b>51.466.550</b>	<b>55.122.355</b>
COP\$/m3 de agua		2.400	2.508	2.621	2.739	2.862
m3 de agua gastados		17.483	17.904	18.340	18.792	19.260
<b>Energía eléctrica</b>		<b>6.441.552</b>	<b>6.893.595</b>	<b>7.379.303</b>	<b>7.901.341</b>	<b>8.462.594</b>
COP\$/kWh		403	421	440	460	481
kWh gastados		15.984	16.369	16.768	17.181	17.609
<b>Otros insumos</b>		<b>166.500.000</b>	<b>170.511.300</b>	<b>174.665.240</b>	<b>178.968.109</b>	<b>183.426.494</b>
<b>Costos de servicios públicos</b>	<b>546.720</b>	<b>27.574.800</b>	<b>29.449.467</b>	<b>31.460.568</b>	<b>33.618.729</b>	<b>35.935.458</b>
Energía eléctrica	96.720					
Gas natural		2.400.000	2.508.000	2.620.860	2.738.799	2.862.045
Basuras/Alcantarillado	450.000	25.174.800	26.941.467	28.839.708	30.879.930	33.073.413
<b>Costos de Mantenimiento</b>		<b>183.150.000</b>	<b>187.562.430</b>	<b>192.131.764</b>	<b>196.864.920</b>	<b>201.769.143</b>
Repuestos y reparaciones		166.500.000	170.511.300	174.665.240	178.968.109	183.426.494
Mantenimiento preventivo		16.650.000	17.051.130	17.466.524	17.896.811	18.342.649
<b>TOTAL COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>	<b>3.209.620.117</b>	<b>10.563.374.563</b>	<b>11.247.063.835</b>	<b>11.956.230.685</b>	<b>12.759.610.061</b>	<b>13.595.704.465</b>

Tabla 71. Continuación

PERIODO	6	7	8	9	10	11
<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>						
<b><i>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES (Continuación)</i></b>						
<b>Vapor</b>	<b>1.012.353.738</b>	<b>1.084.859.591</b>	<b>1.162.882.827</b>	<b>1.246.868.826</b>	<b>1.337.300.813</b>	<b>1.434.703.203</b>
COP\$/kg vapor	8.973	9.376	9.798	10.239	10.700	11.181
Kg de vapor gastados	112.828	115.703	118.683	121.775	124.983	128.312
<b>Agua</b>	<b>59.053.968</b>	<b>63.283.476</b>	<b>67.834.832</b>	<b>72.734.015</b>	<b>78.009.214</b>	<b>83.691.020</b>
COP\$/m3 de agua	2.991	3.125	3.266	3.413	3.567	3.727
m3 de agua gastados	19.745	20.248	20.770	21.311	21.872	22.455
<b>Energía eléctrica</b>	<b>9.066.190</b>	<b>9.715.520</b>	<b>10.414.262</b>	<b>11.166.403</b>	<b>11.976.272</b>	<b>12.848.564</b>
COP\$/kWh	502	525	548	573	599	626
kWh gastados	18.053	18.512	18.989	19.484	19.997	20.530
<b>Otros insumos</b>	<b>188.047.296</b>	<b>192.837.745</b>	<b>197.805.415</b>	<b>202.958.244</b>	<b>208.304.546</b>	<b>213.853.034</b>
<b>Costos de servicios públicos</b>	<b>38.423.217</b>	<b>41.095.510</b>	<b>43.966.967</b>	<b>47.053.450</b>	<b>50.372.157</b>	<b>53.941.739</b>
Energía eléctrica						
Gas natural	2.990.837	3.125.424	3.266.068	3.413.041	3.566.628	3.727.127
Basuras/Alcantarillado	35.432.381	37.970.086	40.700.899	43.640.409	46.805.528	50.214.612
<b>Costos de Mantenimiento</b>	<b>206.852.025</b>	<b>212.121.519</b>	<b>217.585.957</b>	<b>223.254.068</b>	<b>229.135.000</b>	<b>235.238.338</b>
Repuestos y reparaciones	188.047.296	192.837.745	197.805.415	202.958.244	208.304.546	213.853.034
Mantenimiento preventivo	18.804.730	19.283.774	19.780.542	20.295.824	20.830.455	21.385.303
<b>TOTAL COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>	<b>14.490.319.147</b>	<b>15.447.831.303</b>	<b>16.472.968.754</b>	<b>17.570.839.884</b>	<b>18.746.966.267</b>	<b>20.007.318.258</b>

Fuente. Los autores

Tabla 72. Costos, gastos e inversiones identificadas durante el estudio ambiental

PERIODO	0	1	2	3	4	5
<b>ESTUDIO AMBIENTAL</b>						
<b><i>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</i></b>						
<b>Inversiones preventivas y correctivas</b>	<b>75.000.000</b>	<b>15.675.000</b>	<b>16.380.375</b>	<b>17.117.492</b>	<b>17.887.779</b>	<b>18.692.729</b>
Sistema de extracción y filtrado de aire	30.000.000					
Sistema de monitoreo de presencia de gases	15.000.000					
Sistema recolector y separador de aguas residuales	15.000.000					
Capacitaciones al personal de la planta	5.000.000	5.225.000	5.460.125	5.705.831	5.962.593	6.230.910
Campaña de reforestación, siembra de árboles	10.000.000	10.450.000	10.920.250	11.411.661	11.925.186	12.461.819
<b>TOTAL COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>	<b>75.000.000</b>	<b>15.675.000</b>	<b>16.380.375</b>	<b>17.117.492</b>	<b>17.887.779</b>	<b>18.692.729</b>

PERIODO	6	7	8	9	10	11
<b>ESTUDIO AMBIENTAL</b>						
<b><i>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</i></b>						
<b>Inversiones preventivas y correctivas</b>	<b>19.533.902</b>	<b>20.412.927</b>	<b>21.331.509</b>	<b>22.291.427</b>	<b>23.294.541</b>	<b>24.342.796</b>
Sistema de extracción y filtrado de aire						
Sistema monitoreo de presencia de gases						
Sistema recolector y separador de aguas res						
Capacitaciones al personal de la planta	6.511.301	6.804.309	7.110.503	7.430.476	7.764.847	8.114.265
Campaña de reforestación, siembra de árboles	13.022.601	13.608.618	14.221.006	14.860.951	15.529.694	16.228.530
<b>TOTAL COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>	<b>19.533.902</b>	<b>20.412.927</b>	<b>21.331.509</b>	<b>22.291.427</b>	<b>23.294.541</b>	<b>24.342.796</b>

Fuente. Los autores

Tabla 73. Costos, gastos e inversiones identificadas durante el Estudio Administrativo

PERIODO	0	1	2	3	4	5
<b>ESTUDIO ADMINISTRATIVO</b>						
<b>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>						
<b>Gastos de personal</b>	<b>68.546.821</b>	<b>597.053.592</b>	<b>629.776.610</b>	<b>664.294.223</b>	<b>700.704.899</b>	<b>739.112.516</b>
<b>Ejecución</b>						
Gerente del proyecto	21.485.153					
Coordinadores administrativo y técnico	32.227.729					
Secretaria	8.815.764					
Auxiliara administrativo	6.018.174					
<b>Operación</b>						
Personal de servicios generales y mensaje		38.069.701	40.137.013	42.316.833	44.615.296	47.038.871
Recepcionista		12.689.900	13.379.004	14.105.611	14.871.765	15.679.624
Inspectores de HSEQ y seguridad industrial		71.536.789	75.435.949	79.547.972	83.884.494	88.457.786
Laboratorista		17.884.197	18.858.987	19.886.993	20.971.123	22.114.447
Asistentes administrativos		53.652.591	56.576.962	59.660.979	62.913.370	66.343.340
Secretaria de gerencia		17.884.197	18.858.987	19.886.993	20.971.123	22.114.447
Profesionales, jefes de departamento		238.001.780	251.091.878	264.901.931	279.471.538	294.842.472
Gerentes administrativo y de producción		90.667.345	95.654.049	100.915.021	106.465.348	112.320.942
Gerente General		56.667.091	59.783.780	63.071.888	66.540.842	70.200.589
<b>Gastos de administración</b>	<b>14.400.000</b>	<b>19.200.000</b>	<b>20.064.000</b>	<b>20.966.880</b>	<b>21.910.390</b>	<b>22.896.357</b>
Arriendo oficina sede del proyecto	4.500.000					
Equipo computación, impresora y fotocopidora	2.100.000					
Software para la gestión del proyecto	1.500.000					
Servicio internet banda ancha y telefonía	1.200.000					
Gastos en insumos papelería, comunicación, etc.	1.800.000					
Constitución y registro de la empresa	1.000.000					
Muebles y enceres para la sede	2.300.000					
Papelería e insumos de oficina		15.600.000	16.302.000	17.035.590	17.802.192	18.603.290
Pago servicios internet, telefonía fija y móvil		3.600.000	3.762.000	3.931.290	4.108.198	4.293.067
<b>TOTAL COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>	<b>82.946.821</b>	<b>616.253.592</b>	<b>649.840.610</b>	<b>685.261.103</b>	<b>722.615.289</b>	<b>762.008.873</b>



Tabla 73. Continuación

PERIODO	6	7	8	9	10	11
<b>ESTUDIO ADMINISTRATIVO</b>						
<b>COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>						
<b>Gastos de personal</b>	<b>779.626.649</b>	<b>822.362.892</b>	<b>867.443.184</b>	<b>914.996.156</b>	<b>965.157.504</b>	<b>1.018.070.371</b>
<b>Ejecución</b>						
Gerente del proyecto						
Coordinadores administrativo y técnico						
Secretaria						
Auxiliara administrativo						
<b>Operación</b>						
Personal de servicios generales y mensajería	49.594.381	52.289.020	55.130.378	58.126.456	61.285.694	64.616.993
Recepcionista	16.531.460	17.429.673	18.376.793	19.375.485	20.428.565	21.538.998
Inspectores de HSEQ y seguridad industrial	93.280.793	98.367.169	103.731.311	109.388.410	115.354.483	121.646.427
Laboratorista	23.320.198	24.591.792	25.932.828	27.347.102	28.838.621	30.411.607
Asistentes administrativos	69.960.595	73.775.376	77.798.483	82.041.307	86.515.862	91.234.820
Secretaria de gerencia	23.320.198	24.591.792	25.932.828	27.347.102	28.838.621	30.411.607
Profesionales, jefes de departamento	311.058.808	328.167.043	346.216.230	365.258.123	385.347.319	406.541.422
Gerentes administrativo y de producción	118.498.594	125.016.016	131.891.897	139.145.951	146.798.979	154.872.923
Gerente General	74.061.621	78.135.010	82.432.436	86.966.220	91.749.362	96.795.577
<b>Gastos de administración</b>	<b>23.926.693</b>	<b>25.003.394</b>	<b>26.128.547</b>	<b>27.304.332</b>	<b>28.533.027</b>	<b>29.817.013</b>
Arriendo oficina sede del proyecto						
Equipo computación impresora y fotocopiadora						
Software para la gestión del proyecto						
Servicio internet banda ancha y telefónico						
Gastos insumos papelería, comunicaciones						
Constitución y registro de la empresa						
Muebles y enceres para la sede del proyecto						
Papelería e insumos de oficina	19.440.438	20.315.258	21.229.445	22.184.770	23.183.084	24.226.323
Pago internet, telefonía fija y móvil	4.486.255	4.688.136	4.899.103	5.119.562	5.349.943	5.590.690
<b>TOTAL COSTOS, GASTOS E INVERSIONES</b>	<b>803.553.342</b>	<b>847.366.287</b>	<b>893.571.731</b>	<b>942.300.488</b>	<b>993.690.531</b>	<b>1.047.887.384</b>

Fuente. Los autores

### 6.2.5 Resumen de inversiones

De las anteriores tablas, es posible resumir la distribución de las inversiones a realizar durante el periodo 0 (cero), clasificándolas de acuerdo a su naturaleza y agrupándolas a desde los diferentes estudios realizados en las demás etapas de la formulación del proyecto. La Tabla 74 muestra las inversiones a realizar para el proyecto con sus correspondientes montos en pesos colombianos (COP\$).

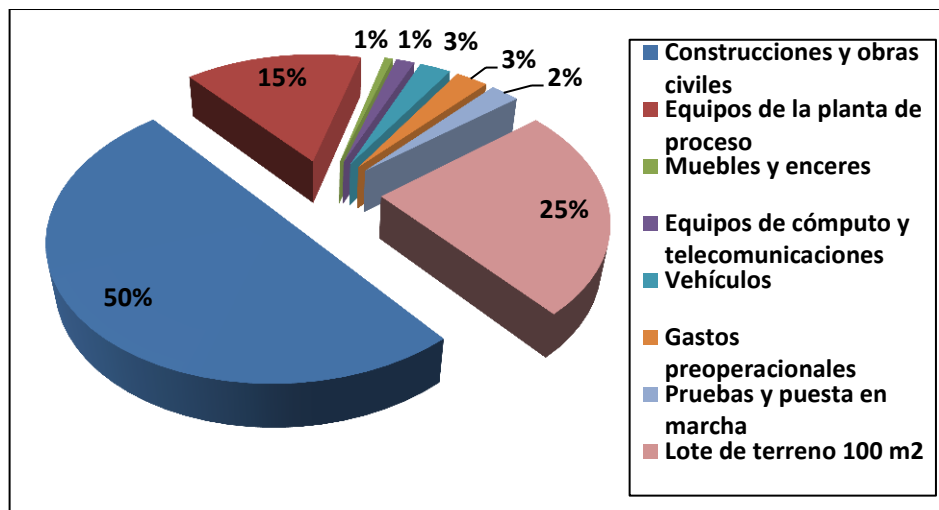
Tabla 74. Resumen de las inversiones en el periodo 0 (cero)

Inversión	Monto (COP\$)
Construcciones y obras civiles	1.674.860.000
Equipos de la planta de proceso	524.147.700
Muebles y enceres	24.200.000
Equipos de cómputo y telecomunicaciones	53.685.000
Vehículos	90.000.000
Gastos preoperacionales	93.093.541
Pruebas y puesta en marcha	82.580.697
Lote de terreno 100 m <sup>2</sup>	825.000.000
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>3.367.566.937</b>

Fuente. Los autores.

La Gráfica 46 muestra la incidencia de cada uno de los conceptos de la inversión sobre la inversión total a realizar.

Gráfica 46. Inversiones en el periodo 0 (cero)



Fuente. Los autores.

### **6.2.6 Depreciación de activos fijos y amortización de activos diferidos**

Los activos fijos adquiridos durante las inversiones (Instalaciones, equipos, muebles, vehículos, etc.) a excepción del lote de terreno, que no se deprecia, se deprecian en línea recta según la vida útil que determina la legislación colombiana<sup>76</sup>. De modo similar se amortizan los activos diferidos o gastos por anticipado realizados durante el periodo 0 (cero).

La vida útil con la cual se calcularon las depreciaciones y amortizaciones son las siguientes:

- Construcciones y obras civiles: 20 años
- Equipos de la planta de proceso: 10 años
- Muebles y enseres: 10 años
- Equipos de cómputo y telecomunicaciones: 5 años
- Vehículos: 5 años
- Gastos preoperacionales: 5 años
- Pruebas y puesta en marcha: 5 años

El detalle de los cálculos de amortizaciones se encuentran en el Anexo 4.

### **6.2.7 Financiación**

Aunque por el monto de las inversiones y activos con que contará la empresa en el momento de iniciar operaciones se clasifica como pequeña empresa<sup>77</sup>, el monto de las inversiones es considerable y lo más adecuado es buscar una financiación compartida, con el objetivo de obtener los recursos con mayor facilidad y compartir los riesgos financieros.

Se planea que un conjunto de socios inversionistas (accionistas) aporten el 50% del capital, el 50% restante será obtenido de crédito con intermediarios financieros o corporaciones.

Para la obtención de créditos para inversiones en activos fijos y capital de trabajo en el país se cuenta con algunas organizaciones organizadas en dos grupos:

- Banca particular, a través de créditos ordinarios
- Entidades de apoyo, tales como Bancoldex, Finagro, Findeter, etc. Estos prestan a través de intermediarios financieros, que generalmente son bancos particulares pero con recursos de Bancoldex.

---

<sup>76</sup> Decreto 3019 de 1989

<sup>77</sup> Clasificación de acuerdo a Bancoldex. <http://www.bancoldex.com/asesorVirtual/>

Para el presente proyecto aplican créditos de Finagro o Findeter por ser un proyecto relacionado con el sector agroindustrial o con Bancoldex, por ser un proyecto industrial.

A continuación, en la Tabla 75 se presentan las alternativas de financiación que pueden suplir el monto requerido<sup>78</sup>.

Tabla 75. Alternativas de financiación

Entidad	Tasa de interés máx	Plazo
Banca privada (Bancolombia)	DTF + 18,20% E.A.	3 – 5 años
Bancoldex	DTF + 19,15% E.A.	3 – 5 años
Findeter	DTF + 20,05% E.A.	3 – 5 años
Finagro	DTF + 10,0% E.A.	3 – 5 años

Fuente: Los autores

### 6.2.8 Alternativa seleccionada

De las cifras de la Tabla 75 se determina que la entidad de financiación más conveniente para el proyecto es Finagro.

Se gestionará un préstamo con Finagro a través de una entidad financiera como Bancolombia u otra, de acuerdo a las tasas ofrecidas en el momento de gestionar el crédito.

El préstamo debe ser por un monto del 50% de la inversión inicial requerida, es decir COP\$ \$ 1.683.783.469, el plazo será 5 años.

De acuerdo a lo definido en el numeral 6.2.1.5, la DTF para el inicio de operación de la planta se estima en 4,5%, por tanto la tasa de interés del crédito será 14,5% E.A.

El plan de financiación del crédito se detalla en la Tabla 76.

<sup>78</sup> Tasas tomadas de: Tasas de colocación créditos a corto y largo plazo Banca Pyme Grupo Bancolombia <http://www.grupobancolombia.com/contenidoCentralizado/corporativo/tarifas/tasasFinanciacion.pdf>  
Enero 20 de 2013

Tabla 76. Plan de financiación del crédito

Monto a Financiar = 50% de la Inversión =	\$ 1.683.783.469
Tasa de Interés E.A. =	14,5% E.A.

$$C = \frac{P(1+i)^n(i)}{((1+i)^n - 1)}$$

AÑO	CAPITAL	ABONO CAPITAL	INTERESES	CUOTA FIJA
0	\$ 1.683.783.469			
1	\$ 1.431.566.599	\$ 252.216.869	\$ 244.148.603	\$ 496.365.472
2	\$ 1.142.778.284	\$ 288.788.315	\$ 207.577.157	\$ 496.365.472
3	\$ 812.115.663	\$ 330.662.621	\$ 165.702.851	\$ 496.365.472
4	\$ 433.506.963	\$ 378.608.701	\$ 117.756.771	\$ 496.365.472
5	\$ 0	\$ 433.506.963	\$ 62.858.510	\$ 496.365.472

Fuente. Los autores

### 6.2.9 Flujo de caja del proyecto

En la Tabla 77 se detalla el flujo de caja del proyecto, las cifras están dadas en pesos colombianos (COP\$). El mismo flujo se muestra en forma gráfica en la Gráfica 47

Tabla 77. Flujo de caja del proyecto

PERIODO		0	1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>INGRESOS</b>						
	Venta de aceite de soya	0	2.804.227.200	2.947.207.734	3.097.478.489	3.255.411.173	3.421.396.450
	Venta de aceite de algodón	0	1.248.757.425	1.359.069.534	1.479.126.339	1.609.788.662	1.751.993.368
	Venta de torta de soya	0	6.969.568.725	7.514.142.250	8.101.266.517	8.734.266.268	9.416.726.024
	Venta de torta de algodón	0	1.284.391.951	1.433.960.292	1.600.945.972	1.787.377.251	1.995.518.584
	<b>Total Ingresos Operacionales</b>	<b>0</b>	<b>12.306.945.301</b>	<b>13.254.379.811</b>	<b>14.278.817.317</b>	<b>15.386.843.354</b>	<b>16.585.634.425</b>
<b>2</b>	<b>GASTOS, COSTOS E INVERSIONES</b>						
	Estudio de mercados	0	459.946.863	490.523.903	523.274.662	558.365.439	595.976.238
	Estudio técnico	3.209.620.117	10.563.374.563	11.247.063.835	11.956.230.685	12.759.610.061	13.595.704.465
	Estudio Ambiental	75.000.000	15.675.000	16.380.375	17.117.492	17.887.779	18.692.729
	Estudio Administrativo	82.946.821	616.253.592	649.840.610	685.261.103	722.615.289	762.008.873
	<b>Total Costos, gastos e inversiones</b>	<b>3.367.566.937</b>	<b>11.655.250.018</b>	<b>12.403.808.723</b>	<b>13.181.883.942</b>	<b>14.058.478.568</b>	<b>14.972.382.305</b>
<b>3</b>	<b>GASTOS NO DESEMBOLSABLES</b>						
	Depreciación activos fijos	0	153.698.993	153.698.993	153.698.993	153.698.993	153.698.993
	Amortización activos diferidos	0	35.134.847	35.134.847	35.134.847	35.134.847	35.134.847
	<b>Total gastos no desembolsables</b>	<b>0</b>	<b>188.833.840</b>	<b>188.833.840</b>	<b>188.833.840</b>	<b>188.833.840</b>	<b>188.833.840</b>
<b>4</b>	<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (=1-2-3)</b>	<b>-3.367.566.937</b>	<b>462.861.443</b>	<b>661.737.247</b>	<b>908.099.535</b>	<b>1.139.530.946</b>	<b>1.424.418.280</b>
<b>5</b>	<b>IMPUESTO DE RENTA (= 4*33%)</b>		<b>152.744.276</b>	<b>218.373.292</b>	<b>299.672.847</b>	<b>376.045.212</b>	<b>470.058.032</b>
<b>6</b>	<b>FLUJO DE CAJA NETO (=1-2-5)</b>	<b>-3.367.566.937</b>	<b>498.951.007</b>	<b>632.197.796</b>	<b>797.260.529</b>	<b>952.319.574</b>	<b>1.143.194.088</b>

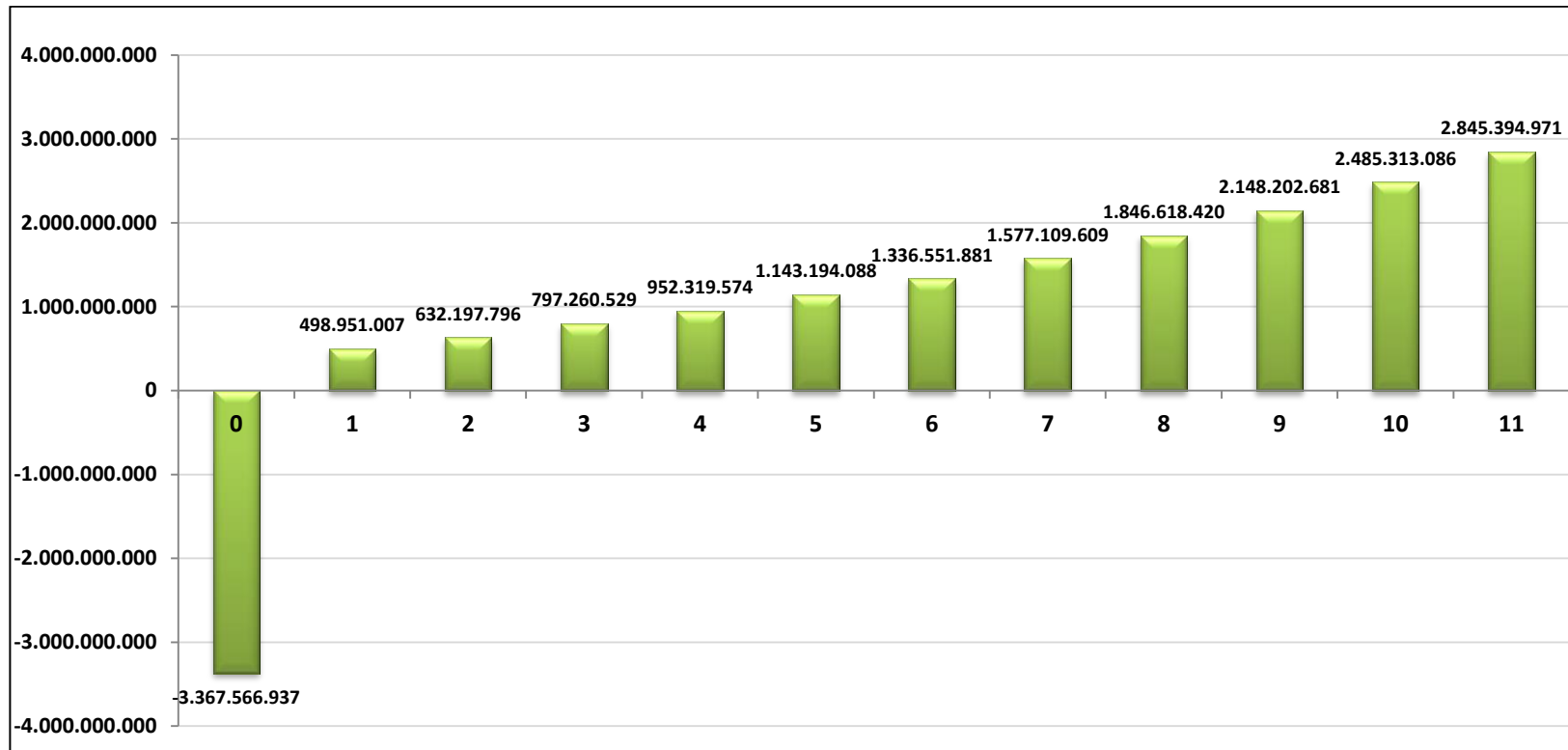
Fuente. Los autores

Tabla 77. Continuación

	PERIODO	6	7	8	9	10	11
<b>1</b>	<b>INGRESOS</b>						
	Venta de aceite de soya	3.595.844.902	3.779.188.044	3.971.879.394	4.174.395.595	4.387.237.590	4.610.931.867
	Venta de aceite de algodón	1.906.760.082	2.075.198.501	2.258.516.348	2.458.028.036	2.675.164.088	2.911.481.396
	Venta de torta de soya	10.152.510.386	10.945.785.923	11.801.044.757	12.723.130.010	13.717.263.224	14.789.073.932
	Venta de torta de algodón	2.227.898.119	2.487.338.415	2.776.990.715	3.100.373.227	3.461.413.860	3.864.497.927
	<b>Total Ingresos Operacionales</b>	<b>17.883.013.490</b>	<b>19.287.510.882</b>	<b>20.808.431.214</b>	<b>22.455.926.868</b>	<b>24.241.078.762</b>	<b>26.175.985.121</b>
<b>2</b>	<b>GASTOS, COSTOS E INVERSIONES</b>						
	Estudio de mercados	636.301.989	679.553.872	725.960.768	775.770.856	829.253.350	886.700.415
	Estudio técnico	14.490.319.147	15.447.831.303	16.472.968.754	17.570.839.884	18.746.966.267	20.007.318.258
	Estudio Ambiental	19.533.902	20.412.927	21.331.509	22.291.427	23.294.541	24.342.796
	Estudio Administrativo	803.553.342	847.366.287	893.571.731	942.300.488	993.690.531	1.047.887.384
	<b>Total Costos, gastos e inversiones</b>	<b>15.949.708.380</b>	<b>16.995.164.388</b>	<b>18.113.832.762</b>	<b>19.311.202.654</b>	<b>20.593.204.689</b>	<b>21.966.248.853</b>
<b>3</b>	<b>GASTOS NO DESEMBOLSABLES</b>						
	Depreciación activos fijos	124.961.993	124.961.993	124.961.993	124.961.993	124.961.993	75.368.700
	Amortización activos diferidos	0	0	0	0	0	0
	<b>Total gastos no desembolsables</b>	<b>124.961.993</b>	<b>124.961.993</b>	<b>124.961.993</b>	<b>124.961.993</b>	<b>124.961.993</b>	<b>75.368.700</b>
<b>4</b>	<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (=1-2-3)</b>	<b>1.808.343.117</b>	<b>2.167.384.501</b>	<b>2.569.636.459</b>	<b>3.019.762.221</b>	<b>3.522.912.080</b>	<b>4.134.367.568</b>
<b>5</b>	<b>IMPUESTO DE RENTA (= 4*33%)</b>	<b>596.753.229</b>	<b>715.236.885</b>	<b>847.980.031</b>	<b>996.521.533</b>	<b>1.162.560.986</b>	<b>1.364.341.298</b>
<b>6</b>	<b>FLUJO DE CAJA NETO (=1-2-5)</b>	<b>1.336.551.881</b>	<b>1.577.109.609</b>	<b>1.846.618.420</b>	<b>2.148.202.681</b>	<b>2.485.313.086</b>	<b>2.845.394.971</b>

Fuente: Los autores

Gráfica 47: Flujo de caja del proyecto



Fuente: Los autores



### **6.2.10 Flujo de caja del inversionista**

Para efectos de análisis por parte del inversionista, es importante analizar el flujo de efectivo teniendo en cuenta las entradas de dinero al proyecto por concepto de préstamos con entidades financieras, de la misma forma es necesario observar las salidas de dinero causadas por dicho préstamo que corresponden a los intereses y los abonos realizados a capital.

Para el proyecto, como ya se explicó, se utilizará un crédito a 5 años por el 50% de la inversión inicial, pagadero a cuotas iguales a partir del año 1.

En la Tabla 78 se muestra el flujo de efectivo para el inversionista, incluyendo los efectos causados por la financiación con el banco.

De manera similar, en la Gráfica 48 se muestra el flujo de caja del inversionista en forma gráfica.

Tabla 78: Flujo de caja del inversionista

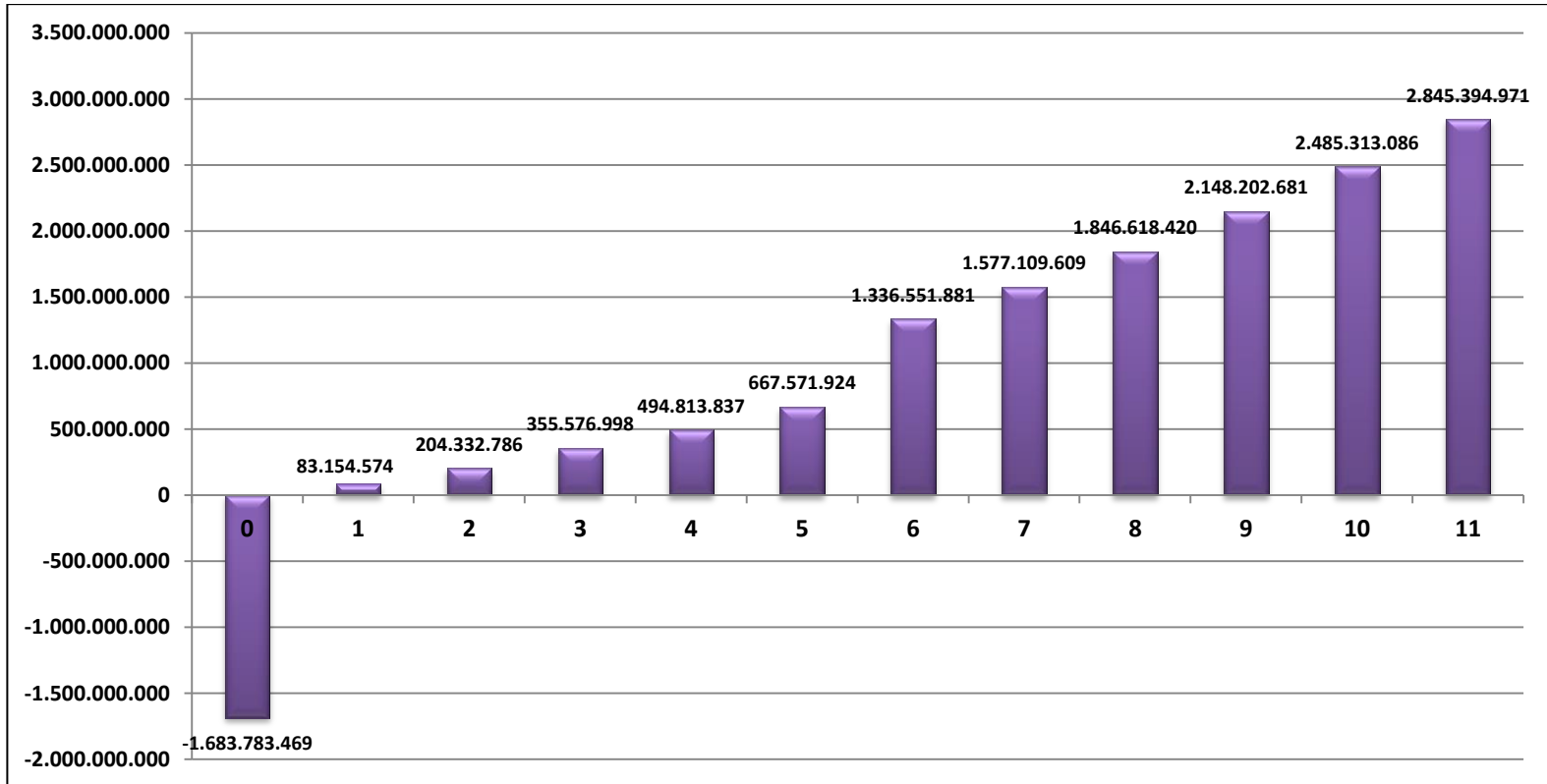
PERIODO	0	1	2	3	4	5
<b>1 INGRESOS</b>						
Venta de aceite de soya	0	2.804.227.200	2.947.207.734	3.097.478.489	3.255.411.173	3.421.396.450
Venta de aceite de algodón	0	1.248.757.425	1.359.069.534	1.479.126.339	1.609.788.662	1.751.993.368
Venta de torta de soya	0	6.969.568.725	7.514.142.250	8.101.266.517	8.734.266.268	9.416.726.024
Venta de torta de algodón	0	1.284.391.951	1.433.960.292	1.600.945.972	1.787.377.251	1.995.518.584
<b>Total Ingresos Operacionales</b>	<b>0</b>	<b>12.306.945.301</b>	<b>13.254.379.811</b>	<b>14.278.817.317</b>	<b>15.386.843.354</b>	<b>16.585.634.425</b>
<b>2 GASTOS, COSTOS E INVERSIONES</b>						
Estudio de mercados	0	459.946.863	490.523.903	523.274.662	558.365.439	595.976.238
Estudio técnico	3.209.620.117	10.563.374.563	11.247.063.835	11.956.230.685	12.759.610.061	13.595.704.465
Estudio Ambiental	75.000.000	15.675.000	16.380.375	17.117.492	17.887.779	18.692.729
Estudio Administrativo	82.946.821	616.253.592	649.840.610	685.261.103	722.615.289	762.008.873
<b>Total Costos, gastos e inversiones</b>	<b>3.367.566.937</b>	<b>11.655.250.018</b>	<b>12.403.808.723</b>	<b>13.181.883.942</b>	<b>14.058.478.568</b>	<b>14.972.382.305</b>
<b>3 GASTOS FINANCIEROS</b>						
Intereses pagados	0	244.148.603	207.577.157	165.702.851	117.756.771	62.858.510
<b>Total gastos financieros</b>	<b>0</b>	<b>244.148.603</b>	<b>207.577.157</b>	<b>165.702.851</b>	<b>117.756.771</b>	<b>62.858.510</b>
<b>4 GASTOS NO DESEMBOLSABLES</b>						
Depreciación activos fijos	0	153.698.993	153.698.993	153.698.993	153.698.993	153.698.993
Amortización activos diferidos	0	35.134.847	35.134.847	35.134.847	35.134.847	35.134.847
<b>Total gastos no desembolsables</b>	<b>0</b>	<b>188.833.840</b>	<b>188.833.840</b>	<b>188.833.840</b>	<b>188.833.840</b>	<b>188.833.840</b>
<b>5 UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (=1-2-3-4)</b>	<b>-3.367.566.937</b>	<b>218.712.840</b>	<b>454.160.090</b>	<b>742.396.684</b>	<b>1.021.774.175</b>	<b>1.361.559.770</b>
<b>6 IMPUESTO DE RENTA (= 5*33%)</b>		<b>72.175.237</b>	<b>149.872.830</b>	<b>244.990.906</b>	<b>337.185.478</b>	<b>449.314.724</b>
<b>7 INGRESOS POR PRÉSTAMOS</b>						
Ingreso proveniente del préstamo	1.683.783.469	0	0	0	0	0
<b>Total ingresos por préstamos</b>	<b>1.683.783.469</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>8 AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA</b>						
Pagos al capital del préstamo	0	252.216.869	288.788.315	330.662.621	378.608.701	433.506.963
<b>Total amortización de la deuda</b>	<b>0</b>	<b>252.216.869</b>	<b>288.788.315</b>	<b>330.662.621</b>	<b>378.608.701</b>	<b>433.506.963</b>
<b>9 FLUJO DE CAJA NETO (=1-2-3-6+7-8)</b>	<b>-1.683.783.469</b>	<b>83.154.574</b>	<b>204.332.786</b>	<b>355.576.998</b>	<b>494.813.837</b>	<b>667.571.924</b>

Tabla 78. (Continuación)

PERIODO		6	7	8	9	10	11
<b>1</b>	<b>INGRESOS</b>						
	Venta de aceite de soya	3.595.844.902	3.779.188.044	3.971.879.394	4.174.395.595	4.387.237.590	4.610.931.867
	Venta de aceite de algodón	1.906.760.082	2.075.198.501	2.258.516.348	2.458.028.036	2.675.164.088	2.911.481.396
	Venta de torta de soya	10.152.510.386	10.945.785.923	11.801.044.757	12.723.130.010	13.717.263.224	14.789.073.932
	Venta de torta de algodón	2.227.898.119	2.487.338.415	2.776.990.715	3.100.373.227	3.461.413.860	3.864.497.927
	<b>Total Ingresos Operacionales</b>	<b>17.883.013.490</b>	<b>19.287.510.882</b>	<b>20.808.431.214</b>	<b>22.455.926.868</b>	<b>24.241.078.762</b>	<b>26.175.985.121</b>
<b>2</b>	<b>GASTOS, COSTOS E INVERSIONES</b>						
	Estudio de mercados	636.301.989	679.553.872	725.960.768	775.770.856	829.253.350	886.700.415
	Estudio técnico	14.490.319.147	15.447.831.303	16.472.968.754	17.570.839.884	18.746.966.267	20.007.318.258
	Estudio Ambiental	19.533.902	20.412.927	21.331.509	22.291.427	23.294.541	24.342.796
	Estudio Administrativo	803.553.342	847.366.287	893.571.731	942.300.488	993.690.531	1.047.887.384
	<b>Total Costos, gastos e inversiones</b>	<b>15.949.708.380</b>	<b>16.995.164.388</b>	<b>18.113.832.762</b>	<b>19.311.202.654</b>	<b>20.593.204.689</b>	<b>21.966.248.853</b>
<b>3</b>	<b>GASTOS FINANCIEROS</b>						
	Intereses pagados	0	0	0	0	0	0
	<b>Total gastos financieros</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>4</b>	<b>GASTOS NO DESEMBOLSABLES</b>						
	Depreciación activos fijos	124.961.993	124.961.993	124.961.993	124.961.993	124.961.993	75.368.700
	Amortización activos diferidos	0	0	0	0	0	0
	<b>Total gastos no desembolsables</b>	<b>124.961.993</b>	<b>124.961.993</b>	<b>124.961.993</b>	<b>124.961.993</b>	<b>124.961.993</b>	<b>75.368.700</b>
<b>5</b>	<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (=1-2-3-4)</b>	<b>1.808.343.117</b>	<b>2.167.384.501</b>	<b>2.569.636.459</b>	<b>3.019.762.221</b>	<b>3.522.912.080</b>	<b>4.134.367.568</b>
<b>6</b>	<b>IMPUESTO DE RENTA (= 5*33%)</b>	<b>596.753.229</b>	<b>715.236.885</b>	<b>847.980.031</b>	<b>996.521.533</b>	<b>1.162.560.986</b>	<b>1.364.341.298</b>
<b>7</b>	<b>INGRESOS POR PRÉSTAMOS</b>						
	Ingreso proveniente del préstamo	0	0	0	0	0	0
	<b>Total ingresos por préstamos</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>8</b>	<b>AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA</b>						
	Pagos al capital del préstamo	0	0	0	0	0	0
	<b>Total amortización de la deuda</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>9</b>	<b>FLUJO DE CAJA NETO (=1-2-3-6+7-8)</b>	<b>1.336.551.881</b>	<b>1.577.109.609</b>	<b>1.846.618.420</b>	<b>2.148.202.681</b>	<b>2.485.313.086</b>	<b>2.845.394.971</b>

Fuente. Los autores

Gráfica 48: Flujo de caja del inversionista



Fuente: Los autores

## CONCLUSIONES

- Se definió como horizonte de análisis del proyecto un periodo de 11(once) años comenzando en 2014, esto con el fin de observar el comportamiento del flujo de efectivo una vez finalicen las depreciaciones de los equipos.
- De acuerdo a las tendencias registradas durante los últimos años, se espera que el PIB de Colombia crezca en los próximos años a una tasa aproximada del 5% anual.
- Se espera también de acuerdo a los datos hallados, que la participación del sector de grasas industriales en el PIB nacional se incremente a una tasa aproximada del 0,5% anual, esto da confianza en cuanto a la conveniencia del proyecto.
- Se espera que la TRM permanezca en niveles cercanos al actual, con pequeñas fluctuaciones.
- El banco de la república proyecta que la inflación permanezca entre el 2% y el 4% durante 2013 y 2014.
- El análisis financiero del proyecto se realiza bajo los criterios que se indican en la tabla de supuestos del proyecto y suponiendo que estos se mantendrán durante el horizonte de planeación del proyecto.
- Los costos y beneficios utilizados en el análisis son los identificados en los estudios de formulación que se han realizado hasta el momento.
- La inversión de mayor monto corresponde a la construcción de las instalaciones de la planta, en segundo lugar se encuentra la compra del lote de terreno, sumando entre estas dos un 75% de las inversiones.
- Existen en el mercado financiero colombiano varias opciones para la búsqueda de créditos para obtener capital de trabajo, equipos y demás.
- Se optó por la opción con tasa de interés más baja, que corresponde a los créditos otorgados por Finagro a través de otras entidades bancarias del país.
- Es posible acceder a los créditos otorgados por Finagro debido a que el proyecto se relaciona directamente con el sector agroindustrial.
- Se determinó financiar el 50% de las inversiones, el resto de capital se obtendrá de inversionistas privados o públicos que se vean interesados en el proyecto.
- El crédito se amortizará mediante cuotas fijas durante un periodo de 5 (cinco) años.
- El flujo de caja indica que el proyecto en sí puede generar utilidad desde el año 1, pero esta situación puede que no se cumpla, dependiendo del costo del capital que se obtiene a través del crédito.
- A partir del inicio de la obtención de flujo positivo, de cumplirse los pronósticos y los supuestos del proyecto, este crecerá de manera formidable.
- Con el análisis realizado hasta el momento se concluye que el proyecto es productivo y puede ser financieramente viable.

## RECOMENDACIONES

- Se debe analizar el proyecto para situaciones en las que los supuestos del proyecto cambien para determinar el impacto de probables cambios de algunas variables en el futuro y que hasta el momento no se han analizado a profundidad.
- Se debe realizar la evaluación financiera del proyecto para determinar con cifras claras su viabilidad.
- Posteriormente se debe realizar en estudio de factibilidad durante el cual se deben realizar los análisis realizados en el presente estudio pero con cifras más exactas, consultadas directamente en las entidades financieras para aumentar la certeza de los supuestos y de las proyecciones.
- En el estudio de factibilidad se deben analizar detenidamente las inversiones correspondientes al lote de terreno y a la planta física (obras civiles), pues según el análisis actual estas corresponden al 75% de la inversión, se deben analizar otras alternativas de consecución de la planta física para el proyecto, con el fin de optimizar el monto de las inversiones iniciales.
- En el estudio de factibilidad se debe buscar información más precisa en cuanto al comportamiento de la productividad del sector de aceites y grasas en Colombia, esto con el fin de determinar un valor más exacto y más confiable para la tasa mínima de retorno Wacc.
- Con datos de fuentes primarias, se recomienda analizar la estructura de financiación del proyecto, pues es posible hallar una fuente financiera con mejor tasa de interés o que se puedan financiar porcentajes diferentes de la inversión mejorando los flujos de fondos del proyecto.

## **7. DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

Como conclusión de todos los estudios realizados durante la formulación del proyecto, se hace la compilación de las determinaciones que hasta ahora se han tomado con base en cada uno de los estudios (mercados, técnicos, ambientales, administrativos y financieros).

### **7.1 ESTUDIO DE MERCADOS**

En este estudio se analizó la situación de cultivo, producción a nivel nacional, proceso a realizar y contenido de aceite de cada una de las semillas que en la industria son utilizadas para la obtención de aceite.

Con análisis se determinó que las semillas que cuentan con una producción suficiente para suplir las necesidades de la planta y que tienen las características apropiadas para el proceso son la semilla de algodón y el fríjol de soya, por tanto se determina que la planta de aceite vegetal a partir de semillas oleaginosas únicamente utilizará estas dos semillas.

#### **7.1.1 Análisis de oferta y demanda**

Del análisis de oferta y demanda se concluye que en la actualidad el aceite de soya comercializado en el país proviene en más del 80% del extranjero mientras que el aceite de semilla de algodón no es muy comercializado en el país a nivel industrial.

Por otro lado, los análisis de oferta y demanda revelan que en Colombia se producen volúmenes importantes de semilla de algodón y fríjol de soya, los cuales son suficientes para implementar un proceso de producción y de esta manera agregar valor a la cadena de producción de aceites y grasas en el país, pues la industria aceitera, principalmente la de aceites comestibles importa volúmenes considerables de aceite de soya, parte de los cuales podrían ser suministrados por la industria nacional si esta se desarrollara en este sentido.

En Colombia existe amplio desarrollo y gran volumen de producción de aceite de palma, la cual atiende parte de la industria de aceites comestibles y buena parte de la creciente industria del biodiesel, de tal manera que el mercado nacional debe importar aceites de palma también para sus procesos.

Como la planta de producción procesará semilla de algodón y fríjol de soya, durante el proceso de extracción del aceite se generan unos subproductos denominados “tortas” las cuales tienen alto contenido de proteína, aspecto que las hace muy atractivas para la industria de producción de alimentos concentrados para animales.

De esta manera se define entonces que la planta producirá y comercializará cuatro productos:

- Aceite crudo de soya
- Aceite crudo de algodón
- Torta de soya
- Torta de algodón

Tanto la oferta como la demanda de estos productos están en crecimiento continuamente, lo cual incentiva la idea de la creación de la planta.

Tanto la producción nacional de aceites vegetales refinados para cocinar como la producción de alimentos concentrados para animales se halla ubicada en su mayoría hacia el centro del país, principalmente en los alrededores de Bogotá, pues en las múltiples industrias de Bogotá se produce actualmente el 49% del aceite comestible producido en el país y el 42% de la torta destinada para alimentos concentrados para animales.

### **7.1.2 Estrategia de comercialización**

El proyecto se enfoca entonces a producir aceite de soya y de semilla de algodón a partir de semillas producidas en el país y comercializarlo en el mercado nacional, siendo el principal nicho de mercado la industria de aceites comestibles, seguida por la industria del biodiesel y otras industrias y comercializadoras nacionales de menor trascendencia.

Se determinó la función de precios de los aceites crudos de soya y de algodón, de acuerdo a datos correspondientes a las importaciones de aceite de soya durante los últimos diez años, con datos correspondientes a las importaciones de torta de soya se determinan los precios para los productos secundarios del producto del proyecto. De esta manera se determinaron los márgenes de precio a manejar para los productos de la planta de producción.

La distribución del producto se realizará en camiones, ya sea dentro de la ciudad o por carretera, por medio de un sistema de distribución directo, mayorista y propio.

Para dar a conocer el producto se realizará de forma directa con los clientes, ya que como el producto no va dirigido al consumidor final, este no se presta para campañas publicitarias.

## **7.2 ESTUDIOS TÉCNICOS**

De acuerdo con lo analizado en el estudio de mercados, se definen los productos a producir en la planta con sus características propias y detalladas, tales productos son:

- Aceite crudo de soya



- Aceite crudo de algodón
- Torta de soya
- Torta de algodón

Para su producción se usará frijol de soya y semilla de algodón, para cada uno de los cuales se analiza el precio manejado en el mercado nacional durante la última década, determinando así los márgenes y proyecciones de precios que se esperan para las materias primas durante los años de operación del proyecto.

### **7.2.1 Proceso productivo**

Para la extracción del aceite desde las nueces de cada una de las semillas oleaginosas existen diferentes equipos y procesos, en este caso y de acuerdo a los rendimientos y características propias del proceso propuesto se determina que el proceso de extracción de aceite se realizará mediante el método de solventes químicos, este se realiza a través de un separador rotativo conocido como “rotocell”.

Además del extractor propiamente dicho, para la realización del proceso se requiere toda una infraestructura física que incluye:

- El edificio para ubicación del proceso y la administración de la planta.
- Silos de almacenamiento de semillas.
- Bandas y transportadores de diferentes tipos para el movimiento de semillas, tortas y aceites.
- Máquina limpiadora de semillas.
- Descascaradora
- Acondicionadora
- Triturador
- Extractor rotativo
- Evaporador de solvente para extraerlo del aceite
- Secador y tostador de la torta (DT)
- Tanques de almacenamiento de producto terminado (aceite)
- Máquina empacadora de la torta
- Espacio para almacenamiento de tortas

### **7.2.2 Capacidad de la planta**

El tamaño de la planta se determina con base en tres aspectos fundamentales para el proyecto:

- La demanda insatisfecha del aceite de soya
- El consumo nacional de aceite de algodón
- La disponibilidad de materias primas

La planta de producción de aceite de soya y de semilla de algodón procesará los siguientes volúmenes de semillas:

- Frijol de soya: 6.730 Ton/año = 561 Ton/mes = 18,7 Ton/día
- Semilla de algodón: 3.000 Ton/año = 250 Ton/mes = 8,3 Ton/día

Como el contenido de aceite por peso para las dos semillas es de alrededor del 19%, el volumen promedio de aceites que se producirá es:

- Aceite crudo de soya: 1.280 Ton/año = 107 Ton/mes = 4,44 Ton/día
- Aceite crudo de semilla de algodón: 570 Ton/año = 47,5 Ton/mes = 1,98 Ton/día

El proyecto atenderá el 0,73% de la demanda insatisfecha de aceite de soya y el 3,3% del consumo nacional de aceite de algodón.

Las materias primas serán adquiridas de las áreas de producción más importantes del país que son el departamento del Meta en la producción de soya y el departamento del Tolima en cuanto a la producción de semilla de algodón.

### 7.2.3 Proceso Productivo

El proceso a realizar en la planta de producción se ilustra en la Figura 15, sección 3.7 en la que se explica en detalle el proceso de producción.

El consumo promedio de recursos para el proceso se muestra en la

Tabla 79. Consumo de recursos por tonelada de aceite producido

Consumo de recursos por tonelada de aceite	
Solvente (Hexano)	< 1.0 kg
Vapor (10 barg)	170 kg
Agua de enfriamiento (32°C)	10 m <sup>3</sup>
Energía Eléctrica	8 kWh

Fuente. Los autores

### 7.2.4 Localización del proyecto

La localización de la planta se determinó de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Fuentes de materia prima
- Cercanía a mercados potenciales
- Mano de obra calificada

- Costos de movilización
- Acceso a servicios públicos
- Vías de comunicación
- Costo de los terrenos
- Áreas disponibles
- Restricciones ambientales

Del análisis de los aspectos anteriores se definió que la planta estará ubicada en las cercanías de Bogotá y se determinó que se ubicará en la zona industrial del municipio de Mosquera.

### 7.3 ESTUDIO AMBIENTAL

Tabla 80. Impactos ambientales durante la ejecución del proyecto

Actividad	Puntuación	Componente	Puntuación	Clasificación
Construcción de obra civil y montaje de equipos	-66	Agua	-25	Moderado
		Suelo	-40	Alto
		Aire	-25	Moderado
		Flora y fauna	-39	Alto
		Paisaje	-22	Moderado
		Costumbres	-23	Moderado
		Tráfico	-19	Bajo
		Ruido	-19	Bajo
		Migración	23	Bajo
		Empleo	24	Bajo
		Crecimiento del sector	19	Bajo
		Valorización	30	Bajo
		Uso del suelo	31	Bajo
		Consumo de recursos	19	Bajo
Pruebas de la planta	-60	Agua	-24	Moderado
		Aire	-24	Moderado
		Costumbres	-19	Bajo
		Tráfico	-23	Moderado
		Ruido	-25	Moderado
		Empleo	29	Bajo
		Consumo de recursos	26	Bajo
Selección y adquisición del terreno	28	Migración	-24	Moderado
		Valorización	21	Bajo
		Uso del suelo	31	Bajo

Fuente. Los autores

Las actividades relacionadas tanto con el montaje de la planta como con su operación, generan impactos sobre el medio circundante que pueden afectar el ecosistema o el medio de convivencia de las personas que habitan la zona.

Durante la etapa de construcciones, instalación de equipos y alistamiento de la planta para la producción de aceites se resumen en la Tabla 80 según su grado de importancia.

Para la etapa de operación del producto del proyecto, cuando se realiza el proceso tal como se diseñó y se especificó, la operación causará una serie de impactos sobre el medio circundante, tales impactos se resumen de acuerdo a su grado de importancia en la Tabla 81.

Tabla 81: Impactos ambientales durante la operación del producto del proyecto

Actividad	Puntuación	Componente	Puntuación	Clasificación
Extracción con disolventes	-74	Agua	-39	Alto
		Aire	-35	Moderado
Limpieza y descascarado	-68	Aire	-36	Alto
		Ruido	-32	Moderado
Destilación del aceite y desolventizado de la torta	-67	Agua	-35	Moderado
		Aire	-32	Moderado
Laminado / Trituración	-63	Agua	-37	Alto
		Aire	-26	Moderado
Almacenamiento de semillas	-35	Aire	-35	Moderado
Almacenamiento de aceite	-27	Agua	-27	Moderado
Acondicionado	-24	Aire	-24	Moderado
Operación general de la planta de producción	-24	Agua	-32	Moderado
		Aire	-35	Moderado
		Paisaje	-28	Moderado
		Costumbres	-29	Moderado
		Tráfico	-33	Moderado
		Migración	37	Bajo
		Empleo	35	Bajo
		Crecimiento del sector	32	Bajo
		Valorización	24	Bajo
		Consumo de recursos	25	Bajo

Fuente: Los autores

## 7.4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

Para operar la planta, se requiere un equipo de personas idóneo, responsable y comprometido, para las actividades relacionadas con la operación del proceso de producción y la administración del negocio.

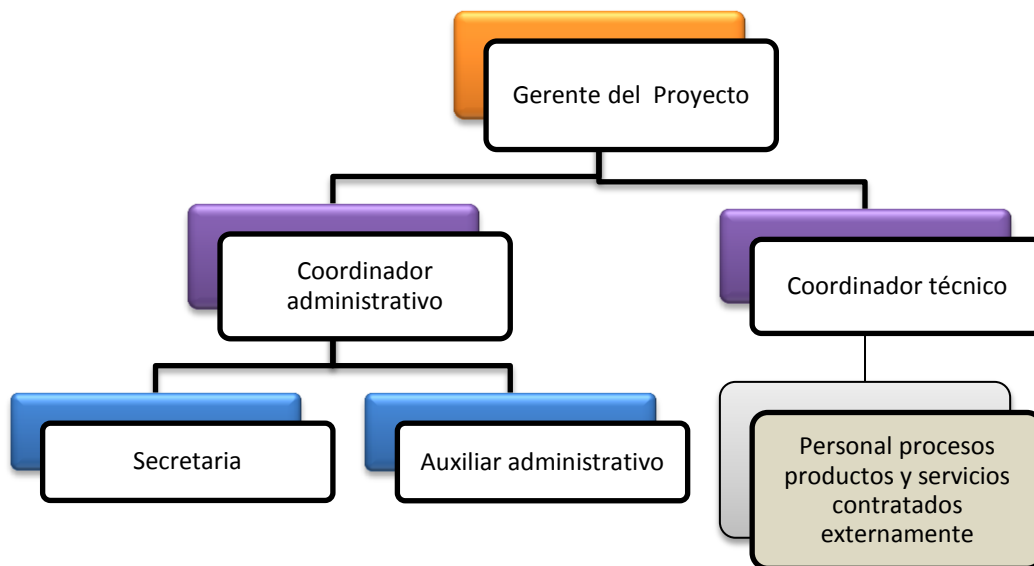
Para tal fin, la planta de producción (empresa) empleará el siguiente equipo de trabajo:

Para la etapa de ejecución del proyecto, que corresponde a construcciones y montaje de equipos y demás elementos, se tiene estimado el siguiente equipo de trabajo.

- Gerente del proyecto
- Coordinados administrativo
- Coordinador técnico
- Secretaria
- Auxiliara administrativo

Este equipo del proyecto estará organizado como se indica en la Figura 22.

Figura 22: Organigrama del proyecto para la etapa de ejecución



Fuente: Los autores

Para la etapa de operación del producto del proyecto, cuando los equipos se hallan en plena actividad el equipo de trabajo requerido es mucho más numeroso, a continuación, en la Tabla 82 se resumen las necesidades de personal para la operación.

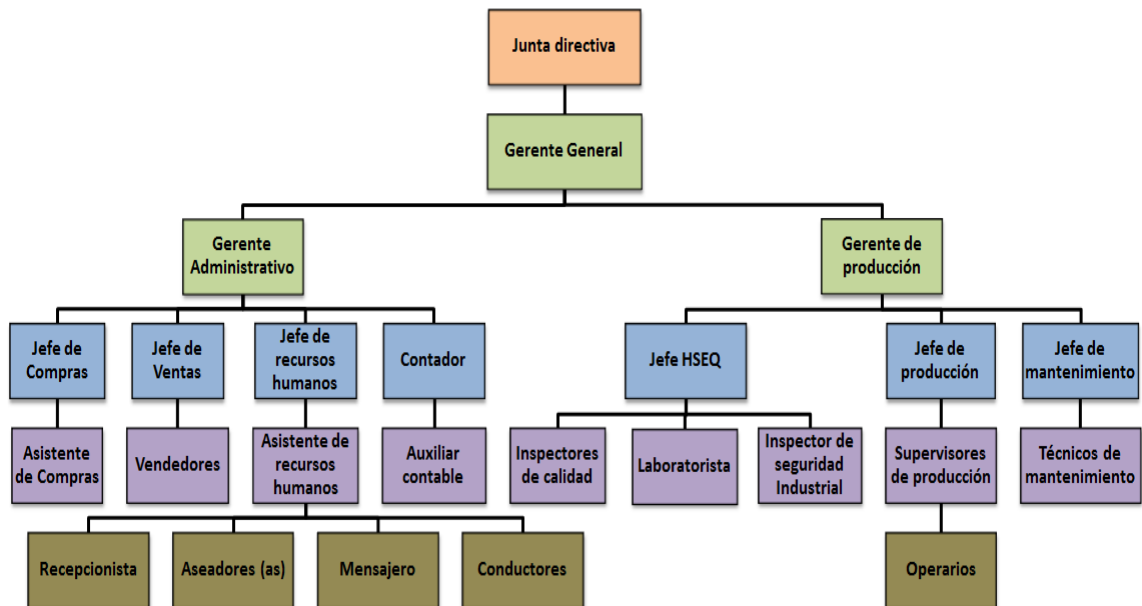
Tabla 82. Requerimientos de personal para la operación de la planta

Cargo	Nivel educativo	Cantidad
Equipo de gerencia: G. general, G. Administrativo, G. de producción	Profesional / gerencial	3
Profesionales, jefes de departamento	Profesional	7
Técnicos, tecnólogos, vendedores, supervisores, inspectores, asistentes administrativos.	Técnicos o tecnólogos	25
Operarios, servicios generales, conductores, mensajeros, secretarias.	Bachiller	38

Fuente. Los autores

El personal para la etapa de operación del producto del proyecto se organizará como se indica en la Figura 23.

Figura 23. Organigrama para la etapa de operación del producto del proyecto



Fuente. Los autores

## **7.5 ESTUDIO FINANCIERO Y DE FINANCIACIÓN**

Con el fin de conocer el comportamiento del proyecto una vez se hayan recuperado la mayoría de las inversiones, se define hacer el análisis para un horizonte del proyecto de 11 (once) años, comenzando en 2014 y extendiéndose hasta 2024.

El proyecto se analiza suponiendo que las condiciones actuales del país en cuanto a política, economía, crecimiento económico, orden público y demás van a mantenerse con unos cambios “normales” sin giros abruptos o catastróficos que puedan generar algún tipo de crisis extraordinaria.

Las estimaciones y proyecciones que se realizan se hacen con base en los estudios de mercados, técnicos, ambientales, administrativos, de manera que se cuantifican los ingresos y egresos identificados durante cada uno de los anteriores y con dichos valores se consolida el análisis.

De acuerdo al monto de las inversiones requeridas se determinó financiar el proyecto mediante dos fuentes de recursos:

- Aporte de socios inversionistas (50%)
- Crédito con entidades financieras (50%)

El crédito se tramitará con Finagro a través de alguna de las entidades financieras que manejan recursos de dicha organización y será amortizado durante un plazo de cinco años.

De tal modo y con estos datos se desarrollaron los flujos de efectivo tanto para el proyecto como para el inversionista del proyecto.

De acuerdo a lo analizado, el proyecto es productivo y produce flujo de efectivo positivo entre uno y dos años después de su puesta en marcha.

## **7.6 IMPLICACIONES DE LOS RESULTADOS PARA IAEP**

De los análisis realizados durante todos los estudios de formulación se obtuvieron los resultados expuestos en el presente numeral, los cuales generan algunos impactos sobre lo que inicialmente se planteó en la etapa de Identificación y análisis estratégico del proyecto.

El proyecto consiste en la implementación de una planta de producción de aceites vegetales a partir de semillas oleaginosas, pero de acuerdo a los análisis realizados en el

estudio de mercados, se limitó y definió el grupo de semillas oleaginosas a utilizar en la planta.

El grupo de semillas oleaginosas se redujo a dos tipos de semilla específicos para las cuales se desarrollaron los demás análisis de formulación, dichas semillas son el frijol de soya y la semilla de algodón.

En los demás aspectos, los análisis y estudios desarrollados no generan ningún cambio con respecto a lo planeado en IAEP, el proyecto continúa con los mismos parámetros estratégicos definidos ante las políticas nacionales y de desarrollo económico del país tal como se planteó inicialmente.



### **III. EVALUACIÓN**

## **EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

La etapa de evaluación consiste en realizar un conjunto de análisis y consideraciones con el objetivo de determinar de manera confiable la conveniencia o no por parte de un inversionista de ejecutar las actividades determinadas en los estudios de formulación.

Esta determinación se realiza mediante la utilización de ciertas herramientas y técnicas que permiten medir la eficacia, eficiencia e impacto del proyecto a la luz de ciertos objetivos predeterminados, mediante la realización de una evaluación financiera y una evaluación económica. La evaluación financiera determinará la conveniencia del proyecto desde el punto de vista de ingresos y egresos para la organización, ente o persona que lo ejecuta y lo opera, mientras que la evaluación económica determina los impactos y sus probables consecuencias para el país, región o en general para un grupo social en cuanto a bienestar, recursos y consumo se refiere.

En el presente trabajo, únicamente se desarrollará la evaluación financiera y se identificarán los posibles impactos económicos del proyecto sobre la sociedad colombiana pero no se llevará a cabo la correspondiente evaluación económica y social.

## **8. EVALUACIÓN FINANCIERA**

La evaluación financiera analiza el proyecto a la luz de su retorno financiero. Así, se enfoca en el análisis del grado en que el proyecto cumple el objetivo de generar un retorno a la organización ejecutora.

La evaluación financiera se realiza mediante el análisis del comportamiento de los ingresos y egresos del proyecto a través del tiempo bajo supuestos y condiciones específicas, el comportamiento de ciertos parámetros relativos a los ingresos y egresos se comparan con unos patrones denominados indicadores de rentabilidad, de análisis de sensibilidad y de riesgo, a partir de cuyos resultados se toma una decisión técnica sobre la conveniencia o inconveniencia del proyecto.

### **8.1 ALCANCE DE LA EVALUACIÓN FINANCIERA**

Identificar desde el punto de vista del inversionista los flujos de ingresos y egresos del proyecto a valor presente para obtener la rentabilidad generada por este, así mismo identificar y evaluar la probabilidad de obtención de los resultados esperados durante la operación real del proyecto.

Los entregables de la evaluación financiera son:

- Flujo de caja financiero
- Parámetros financieros evaluados
- Análisis de sensibilidad
- Análisis de probabilidad

## **HALLAZGOS**

### **8.2 SUPUESTOS**

De acuerdo al análisis realizado en el estudio financiero y de financiación en la etapa de formulación, se utilizaron ciertos supuestos para el proyecto, los cuales se listan en la Tabla 83 y se vuelven a tener en cuenta para la evaluación financiera del proyecto.

Estos supuestos son obtenidos de los diferentes estudios realizados durante la formulación y se utilizan en la elaboración de los correspondientes flujos de caja.

Tabla 83. Supuestos del proyecto

Supuesto	Valor	Unidad
Ejecución del proyecto	Segundo semestre 2013	
Inicio de la operación del producto del proyecto	ene-14	
Meses de ventas al año	12	mes
Días hábiles promedio del proyecto por mes	24	Días
Factor prestacional para personal administrativo	51,86	%
Factor prestacional para personal operativo	58,19	%
Incremento anual del IPC	4,50%	%
Incremento anual de los salarios	5,50%	%
Incremento anual de los precios de venta aceite de soya	3,75%	%
Incremento anual de las ventas de aceite de soya	1,30%	%
Producción inicial de aceite de soya	1.152	Ton/año
Precio de venta inicial del aceite de soya	2.434.225	COP\$/Ton
Incremento anual precios de venta de aceite de algodón	3,75%	%
Incremento anual de las ventas de aceite de algodón	4,90%	%
Producción inicial de aceite de algodón	513	Ton/año
Precio de venta inicial del aceite de algodón	2.434.225	COP\$/Ton
Incremento anual de los precios de venta de torta de soya	6,43%	%
Incremento anual de las ventas de torta de soya	1,30%	%
Producción inicial de torta de soya	4725	Ton/año
Precio de venta inicial de la torta de soya	1.475.041	COP\$/Ton
Incremento anual de los precios de torta de algodón	6,43%	%
Incremento anual de las ventas de torta de algodón	4,90%	%
Producción inicial de torta de algodón	1161	Ton/año
Precio de venta inicial de la torta de algodón	1.106.281	COP\$/Ton
Incremento anual del precio de la semilla de soya	4,66%	%
Incremento anual del precio de la semillas de algodón	5,00%	Ton/año
Cantidad de frijol soya procesado inicialmente	6057	Ton/año
Cantidad de semilla de algodón procesada inicialmente	2700	

Fuente: Los autores

### 8.3 PARÁMETROS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los parámetros de evaluación se pueden definir como indicadores, índices, medidas, referencias de carácter específico, a partir de los cuales, según criterios pertinentes es posible establecer la conveniencia de ejecutar el proyecto.

Para evaluar la viabilidad financiera del presente proyecto se utilizarán los siguientes parámetros de evaluación, cada uno de los cuales evalúa el comportamiento del proyecto de acuerdo con los criterios indicados en cada caso.

### 8.3.1 Valor presente neto (VPN)

El valor presente neto, VPN o VNA corresponde a la diferencia entre el valor presente de los beneficios y el valor presente de los costos, ambos asociados a la ejecución del proyecto y actualizados a precios de hoy con una adecuada tasas de descuento<sup>79</sup>.

Para aplicar el método, todos los valores del flujo de caja de los periodos futuros se transforman a pesos de hoy y se suman junto con el monto neto de la inversión inicial.

Si el VPN es de signo negativo implica que hay una pérdida a la tasa de descuento utilizada y el proyecto se considera no viable financieramente. Si el VPN es mayor que cero significa que se presenta una ganancia y el proyecto se considera financieramente viable.

### 8.3.2 Tasa interna de retorno (TIR)

Parámetro que mide la rentabilidad como porcentaje, se calcula sobre los saldos no recuperados en cada período. Evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. En otras palabras, es la tasa que hace que el VPN sea igual a 0 (cero)<sup>80</sup>

El criterio de evaluación de la TIR implica su comparación con la Tasa mínima de retorno (RMA), también conocida como Wacc (*weighted average cost of capital*)<sup>81</sup>.

Si la TIR es mayor que la Wacc, significa que el proyecto produce un rendimiento mayor a la tasa mínima aceptable por consiguiente el proyecto será declarado viable financieramente.

Si por el contrario la TIR es menor que la Wacc, significa que el proyecto está produciendo un rendimiento menor que el mínimo esperado por el inversionista, por tanto el proyecto se declara financieramente no viable.

### 8.3.3 Determinación de la Wacc

La Wacc es la tasa de descuento que resume el costo promedio del capital, ponderado de acuerdo a las proporciones de deuda y capital que tenga el proyecto.

Analíticamente se determina mediante la siguiente expresión:

---

<sup>79</sup> Apuntes de clase de la asignatura Evaluación financiera. Docente: Ángela María Jaramillo V.

<sup>80</sup> Presentación de clase de la asignatura Evaluación financiera. Docente: Ángela María Jaramillo

<sup>81</sup> Costo promedio ponderado del capital

$$Wacc = \left( \frac{D}{D + C} \right) * i * (1 - Ti) + \left( \frac{C}{D + C} \right) * (Rf + [(Rm - Rf) * \beta])$$

Donde:

D = Monto de la deuda con entidades financieras

C = Monto del capital aportado por los accionistas

i = Tasa de interés del crédito

Ti = Tasa de impuesto de renta

Rf = Tasa de interés en una inversión libre de riesgo

Rm = Prima de riesgo mercado

$\beta$  = Coeficiente de riesgo relativo

De las anteriores variables no fue posible hallar información confiable respecto al mercado nacional para determinar la prima de riesgo del mercado Rm y el coeficiente  $\beta$ , esto se debe a que en el país no existen reportes históricos oficiales de producción, ventas, utilidades, rentabilidades, etc, para el aceite de soya o para el aceite de algodón, pues estos cultivos han recuperado renombre y desarrollo en Colombia recientemente.

Se determinó entonces utilizar un Rm igual a la tasa promedio de captación de los certificados de depósito a término fijo (CDT) a 90 días, y un coeficiente  $\beta=1.75$  debido a la alta incertidumbre con respecto al comportamiento real de Rm para el mercado de aceites de soya y algodón en el país, lo cual se traduce en un incremento del riesgo.

Los datos y resultados del cálculo de la Wacc se muestran en la Tabla 84.

Tabla 84. Cálculo de Wacc

Parámetro	Valor
D	1.683.783.469
C	1.683.783.469
i	14,50%
Ti	33%
Rf <sup>82</sup>	4,50%
Rm	6,80%
$\beta$	1,75
<b>Wacc =</b>	<b>9,12%</b>

Fuente. Los autores

## 8.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES CRÍTICAS

Dadas las características del mercado nacional y el comportamiento de las múltiples variables que intervienen en el proyecto y en el negocio que manejará el producto del proyecto, se definieron algunas variables críticas que pueden impactar de manera considerable el desempeño del producto del proyecto en el futuro si ocurren cambios inesperados, dichas variables se explican a continuación.

### 8.4.1 Volúmenes de ventas

Tanto de aceites de soya y algodón como de tortas, es importante su análisis porque dichas variables corresponden con la fuente primaria de ingresos para el proyecto, por tanto su comportamiento es de alto interés.

### 8.4.2 Precios de venta

De los mismos productos, es una variable crítica por ser la fuente principal de ingresos para el proyecto. Como se expuso en el estudio de mercados, los precios de los aceites y tortas de soya y algodón se determinaron de acuerdo a los márgenes de precio de las importaciones actuales de dichos productos. Es posible que por alguna circunstancia internacional pudieran verse afectados los precios de importación impactando el estimado inicial que se tiene.

---

<sup>82</sup> Dato obtenido del artículo de la revista Dinero “Colombia anuncia bono TES Global a 10 años”, publicado el 14 de septiembre de 2012. Disponible en:

<http://www.dinero.com/inversionistas/articulo/colombia-anuncia-bono-tes-global-10-anos/159919>

Enero 23 de 2013

### 8.4.3 Precios de la semilla de algodón y del frijol de soya

Estas corresponden a las materias primas del proceso, por tanto cualquier variación inesperada en los márgenes de precio pueden ocasionar impactos en el flujo de caja del proyecto.

### 8.5 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO, PESOS CORRIENTES Y PESOS CONSTANTES

La Tabla 85 y la Gráfica 49 muestran el flujo de caja del proyecto en pesos corrientes, en este no se tiene en cuenta el plan de financiación, únicamente los ingresos y egresos debidos al proyecto. Este flujo de caja es el mismo que se calculó y se presentó en el numeral 6.2.9 en el estudio financiero y de financiación.

Las mismas cifras de este flujo son descontadas a valores presentes (año 2013) se utilizó como tasa de descuento el índice de incremento del IPC anual, que en los supuestos del proyecto se especificó como el 4,5% anual durante todos los años del horizonte del proyecto, la ecuación utilizada para descontar las cifras es la siguiente.

$$VP = \frac{Y_t - E_t}{(1 + i)^t}$$

En la cual:

**VP** = Valor presente

**Y<sub>t</sub>** = Ingresos del periodo

**t** = Número del periodo a descontar

**E<sub>t</sub>** = Egresos del periodo

**i** = Tasa de descuento (IPC)

De los resultados de lo anterior se genera el flujo de caja neto para el proyecto, con cifras expresadas en pesos colombianos constantes del año 2013. En la Tabla 86 y la Gráfica 50 se muestra el flujo de caja en pesos constantes tanto en cifras como de forma gráfica.



Tabla 85. Flujo de caja del proyecto a pesos corrientes

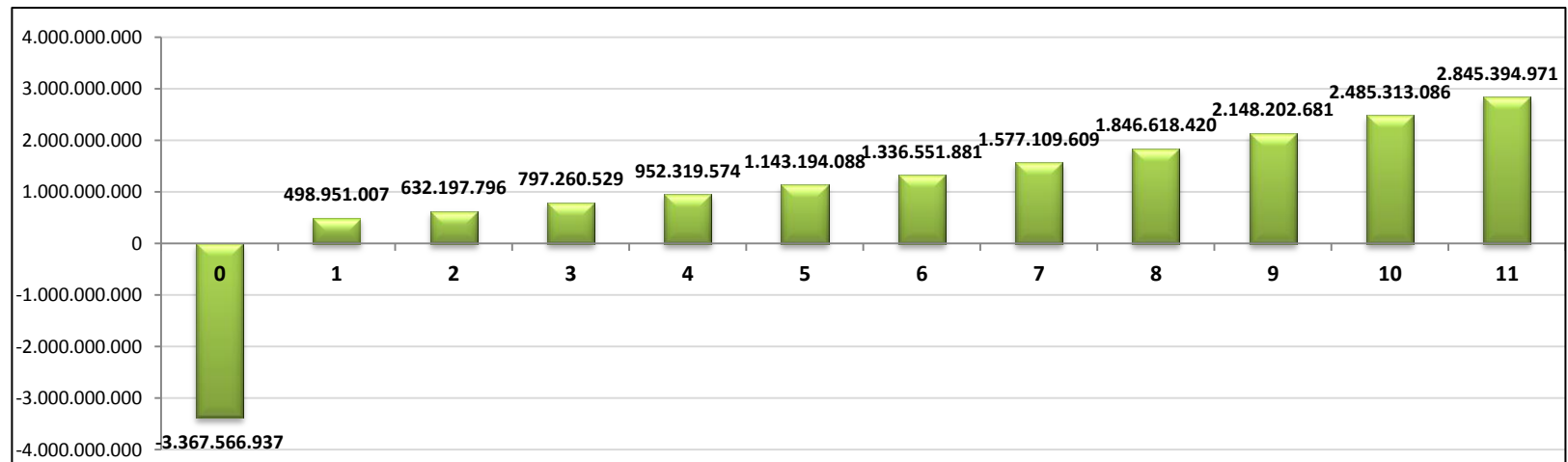
PERIODO	0	1	2	3	4	5
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BENEFICIOS	0	12.306.945.301	13.254.379.811	14.278.817.317	15.386.843.354	16.585.634.425
COSTOS	3.367.566.937	11.807.994.294	12.622.182.015	13.481.556.789	14.434.523.780	15.442.440.337
<b>FLUJO NETO A COP\$ CORRIENTES</b>	<b>-3.367.566.937</b>	<b>498.951.007</b>	<b>632.197.796</b>	<b>797.260.529</b>	<b>952.319.574</b>	<b>1.143.194.088</b>

PERIODO	6	7	8	9	10	11
AÑO	2019	2020	2021	2022	2023	2024
BENEFICIOS	17.883.013.490	19.287.510.882	20.808.431.214	22.455.926.868	24.241.078.762	26.175.985.121
COSTOS	16.546.461.608	17.710.401.274	18.961.812.794	20.307.724.187	21.755.765.676	23.330.590.150
<b>FLUJO NETO A COP\$ CORRIENTES</b>	<b>1.336.551.881</b>	<b>1.577.109.609</b>	<b>1.846.618.420</b>	<b>2.148.202.681</b>	<b>2.485.313.086</b>	<b>2.845.394.971</b>

Fuente. Los autores

Gráfica 49. Flujo de caja del proyecto en pesos corrientes



Fuente: Los autores

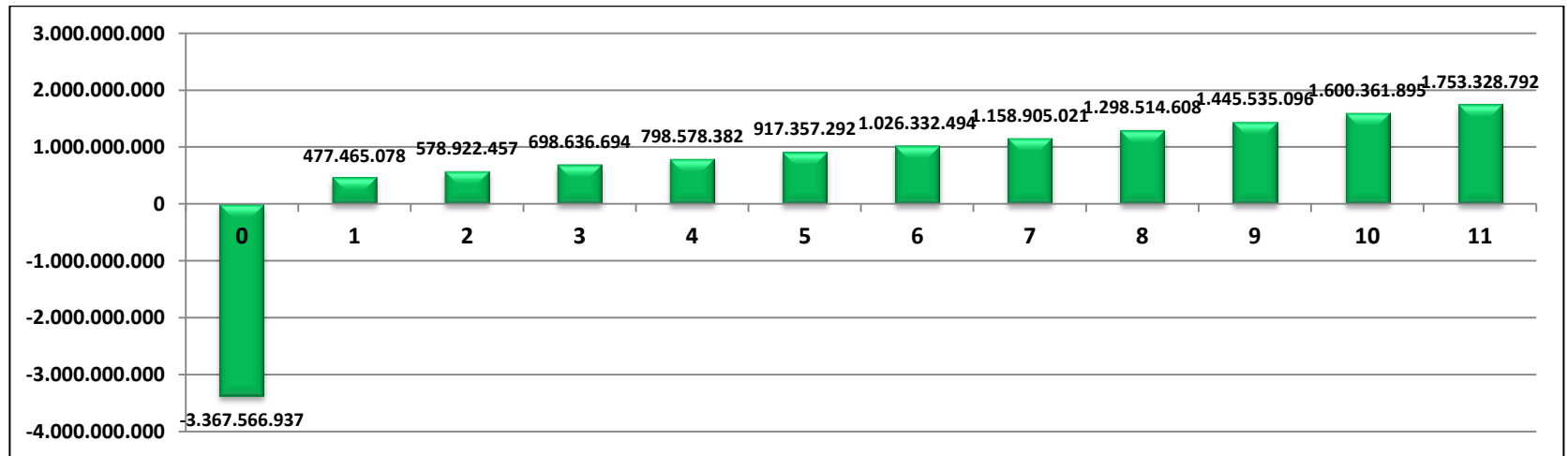
Tabla 86. Flujo de caja del proyecto a pesos constantes de 2013

PERIODO	0	1	2	3	4	5
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BENEFICIOS	0	11.776.981.149	12.137.432.578	12.512.479.125	12.902.812.037	13.309.159.701
COSTOS	3.367.566.937	11.299.516.071	11.558.510.121	11.813.842.431	12.104.233.655	12.391.802.409
<b>FLUJO NETO A COP\$ CONSTANTES</b>	<b>-3.367.566.937</b>	<b>477.465.078</b>	<b>578.922.457</b>	<b>698.636.694</b>	<b>798.578.382</b>	<b>917.357.292</b>

PERIODO	6	7	8	9	10	11
AÑO	2019	2020	2021	2022	2023	2024
BENEFICIOS	13.732.289.846	14.173.011.874	14.632.179.345	15.110.692.618	15.609.501.657	16.129.609.018
COSTOS	12.705.957.353	13.014.106.853	13.333.664.737	13.665.157.523	14.009.139.762	14.376.280.226
<b>FLUJO NETO A COP\$ CONSTANTES</b>	<b>1.026.332.494</b>	<b>1.158.905.021</b>	<b>1.298.514.608</b>	<b>1.445.535.096</b>	<b>1.600.361.895</b>	<b>1.753.328.792</b>

Fuente. Los autores

Gráfica 50. Flujo de caja del proyecto a pesos constantes de 2013



Fuente. Los autores

## **8.6 FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA, PESOS CORRIENTES Y PESOS CONSTANTES**

El flujo de caja correspondiente al inversionista contempla los costos y beneficios netos para quien patrocina el proyecto, de manera que se tienen en cuenta en los cálculos además de las anteriores, las cantidades de dinero que entran y salen de las arcas del proyecto con fines de financiación, es decir el dinero que se recibe del banco cuando este otorga el crédito y los montos que se deben pagar ya sea por cuotas de amortización de capital o por el pago de intereses.

La Tabla 87 muestra el flujo de caja para el inversionista en pesos corrientes y la Gráfica 51 muestra el mismo flujo pero en forma gráfica.

De manera similar al tratamiento dado a los flujos de caja del proyecto, se determina el flujo de caja para el inversionista en pesos colombianos constantes del año 2013. Para descontar los valores se vuelve a utilizar la ecuación empleada en el flujo de caja del proyecto y como tasa de descuento nuevamente el IPC.

La Tabla 88 y la Gráfica 52 muestran tanto la tabla como la gráfica del flujo de caja del inversionista en pesos constantes de 2013.

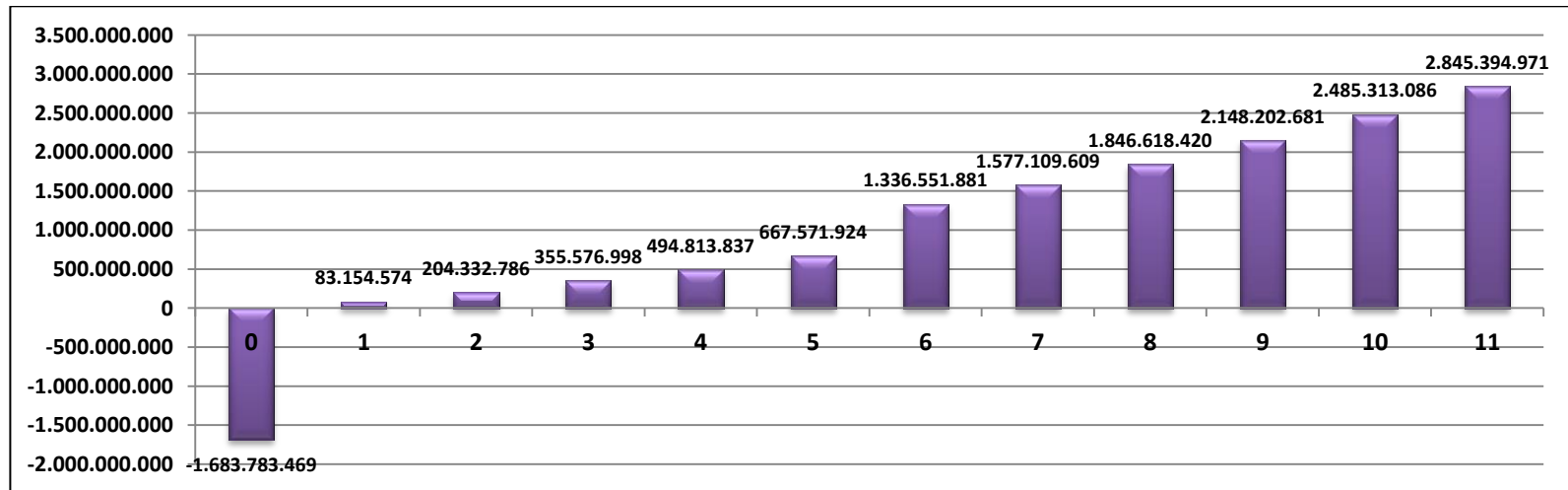
Tabla 87. Flujo de caja del inversionista en pesos corrientes

PERIODO	0	1	2	3	4	5
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BENEFICIOS	1.683.783.469	12.306.945.301	13.254.379.811	14.278.817.317	15.386.843.354	16.585.634.425
COSTOS	3.367.566.937	12.223.790.727	13.050.047.025	13.923.240.320	14.892.029.518	15.918.062.501
<b>FLUJO NETO A COP\$ CORRIENTES</b>	<b>-1.683.783.469</b>	<b>83.154.574</b>	<b>204.332.786</b>	<b>355.576.998</b>	<b>494.813.837</b>	<b>667.571.924</b>

PERIODO	6	7	8	9	10	11
AÑO	2019	2020	2021	2022	2023	2024
BENEFICIOS	17.883.013.490	19.287.510.882	20.808.431.214	22.455.926.868	24.241.078.762	26.175.985.121
COSTOS	16.546.461.608	17.710.401.274	18.961.812.794	20.307.724.187	21.755.765.676	23.330.590.150
<b>FLUJO NETO A COP\$ CORRIENTES</b>	<b>1.336.551.881</b>	<b>1.577.109.609</b>	<b>1.846.618.420</b>	<b>2.148.202.681</b>	<b>2.485.313.086</b>	<b>2.845.394.971</b>

Fuente: Los autores

Gráfica 51. Flujo de caja del inversionista en pesos corrientes



Fuente: Los autores

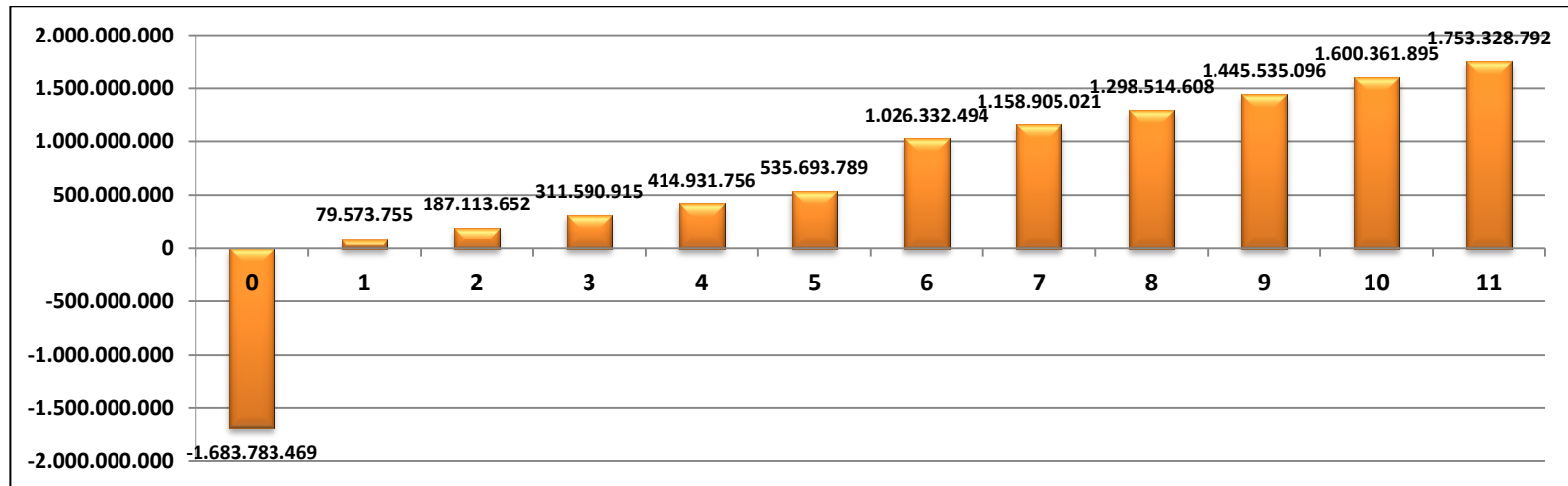
Tabla 88. Flujo de caja del inversionista en pesos constantes de 2013

PERIODO	0	1	2	3	4	5
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BENEFICIOS	1.683.783.469	11.776.981.149	12.137.432.578	12.512.479.125	12.902.812.037	13.309.159.701
COSTOS	3.367.566.937	11.697.407.394	11.950.318.926	12.200.888.210	12.487.880.281	12.773.465.912
<b>FLUJO NETO A COP\$ CONSTANTES</b>	<b>-1.683.783.469</b>	<b>79.573.755</b>	<b>187.113.652</b>	<b>311.590.915</b>	<b>414.931.756</b>	<b>535.693.789</b>

PERIODO	6	7	8	9	10	11
AÑO	2019	2020	2021	2022	2023	2024
BENEFICIOS	13.732.289.846	14.173.011.874	14.632.179.345	15.110.692.618	15.609.501.657	16.129.609.018
COSTOS	12.705.957.353	13.014.106.853	13.333.664.737	13.665.157.523	14.009.139.762	14.376.280.226
<b>FLUJO NETO A COP\$ CONSTANTES</b>	<b>1.026.332.494</b>	<b>1.158.905.021</b>	<b>1.298.514.608</b>	<b>1.445.535.096</b>	<b>1.600.361.895</b>	<b>1.753.328.792</b>

Fuente: Los autores

Gráfica 52. Flujo de caja del inversionista a pesos constantes de 2013



Fuente: Los autores

## 8.7 INDICADORES DE RENTABILIDAD

Con los flujos de caja del proyecto y del inversionista, tanto a pesos corrientes como a pesos constantes se determinan los indicadores financieros que se definieron como parámetros y criterios de evaluación en el numeral 8.3.

Para el cálculo del VPN a precios corrientes se utiliza como tasa de descuento la Wacc, que corresponde al costo del capital.

Para determinar el VPN a precios constantes, se debe sustraer de la tasa utilizada para precios corrientes, la tasa correspondiente a la inflación que en el flujo de caja a precios constantes ya no se tiene en cuenta, es decir que para obtener una tasa de descuento adecuada para calcular el VPN del flujo de caja a precios constantes se debe deflactar, con la tasa de inflación, la tasa de descuento corriente<sup>83</sup>.

La tasa de descuento para el cálculo del VPN a precios constantes está dada por la siguiente ecuación.

$$i_{cte} = \frac{(1 + i_c)}{(1 + i_f)} - 1$$

Dónde:

$i_{cte}$  = Tasa de descuento a precios constantes

$i_c$  = Tasa de descuento a precios corrientes

$i_f$  = Tasa inflacionaria (IPC)

A continuación en la Tabla 89 se muestran los resultados obtenidos para los indicadores de rentabilidad definidos.

Tabla 89. Indicadores de rentabilidad aplicados a los diferentes flujos de caja

Flujo	TIR	VPN
Proyecto pesos corrientes	27,62%	5.318.374.163
Proyecto pesos constantes	22,13%	5.318.374.163
Inversionista pesos corrientes	33,50%	5.291.730.919
Inversionista pesos constantes	27,75%	5.291.730.919

Fuente: Los autores

---

<sup>83</sup> Decisiones de inversión. Enfocado a la valoración de Empresas. De: Ignacio Vélez Pareja

## **8.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Con el panorama claro hasta el momento de acuerdo a las consideraciones y pronósticos que se han realizado durante toda la etapa de formulación, es necesario además determinar el impacto que podrían generar los cambios o la inestabilidad de las variables que han sido determinadas críticas para el proyecto.

Con el fin de determinar el grado de afectación que se genera en los índices de rentabilidad a causa de las probables fluctuaciones de las variables críticas del proyecto se determina realizar el análisis de sensibilidad.

Este consiste en determinar los flujos de caja para condiciones de las variables críticas diferentes a las planteadas hasta el momento y a partir de dichos flujos determinar los índices que se estime conveniente en cada caso.

Como en el presente análisis, el objetivo es determinar la viabilidad financiera del proyecto a nivel de prefactibilidad, y reconociendo que el VPN es un índice de fácil interpretación, para cada una de las variables críticas se realizará el análisis elaborando el flujo de caja del inversionista a precios constantes y determinando el VPN para diferentes escenarios de cada variable.

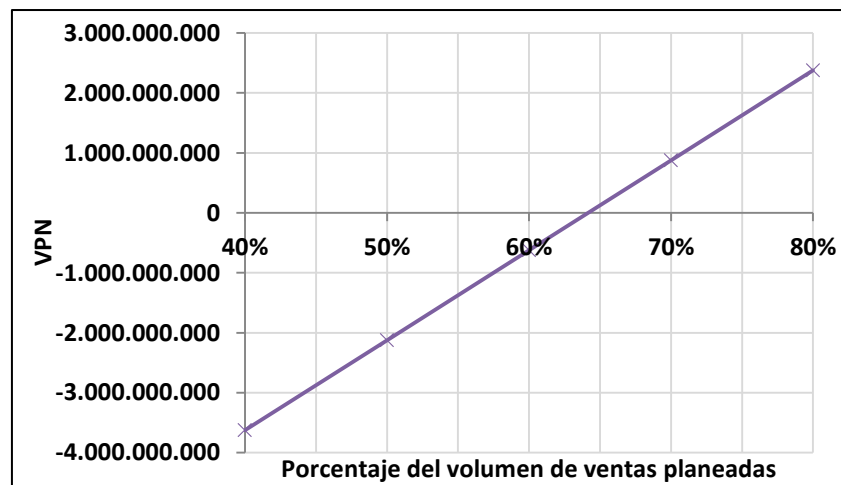
Con este ejercicio se logra observar el comportamiento del valor del proyecto desde el punto de vista de quien invierte el dinero para su implementación, se puede observar con claridad el grado de afectación ocasionado por los cambios en las variables críticas facilitando la toma de decisiones y la definición de acciones correctivas, adicionalmente como las cifras están dadas en precios constantes de 2013, es más fácil interpretar las magnitudes.

### **8.8.1 Volumen de ventas**

Se realiza la simulación del flujo de caja para diferentes porcentajes del volumen de ventas esperado manteniendo sin alteración las demás variables, se determina para cada caso el VPN y de este modo se observa cuál es el porcentaje mínimo de ventas con el cual el proyecto no produce pérdida de capital para el inversionista.

La Gráfica 53 muestra los resultados de la simulación.

Gráfica 53. Comportamiento del VPN con la variación del volumen de ventas (Flujo del inversionista a precios constantes)



Fuente: Los autores

La Gráfica 53 indica que con una disminución de las ventas hasta un 64% aprox. de los volúmenes de venta esperados, el proyecto dejará de ser productivo.

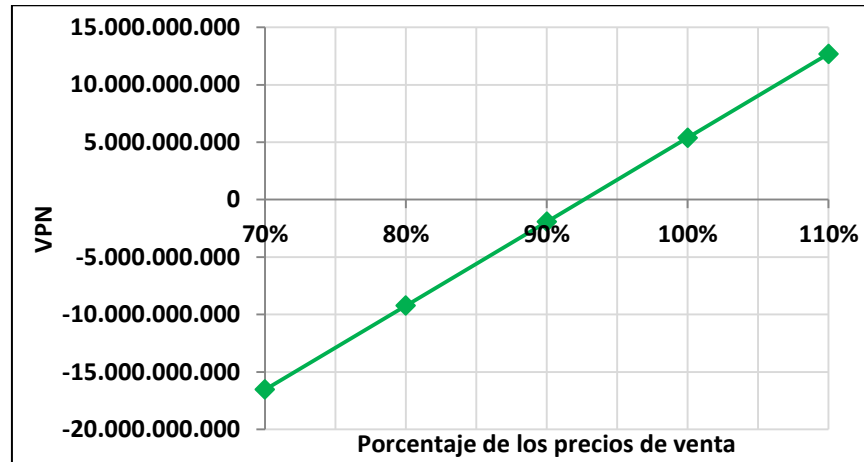
### 8.8.2 Precios de venta

Se realiza la simulación para diferentes porcentajes del precio planeado, en la Gráfica 54 se muestra el comportamiento del proyecto ante una posible variación de los precios de venta de los productos en general.

En la Gráfica 54 se observa que si los precios de venta de los productos de la planta caen hasta un 92% aprox. del precio estimado en el plan de mercadeo, el proyecto deja de ser productivo.



Gráfica 54. Comportamiento del VPN con la variación en los precios de venta

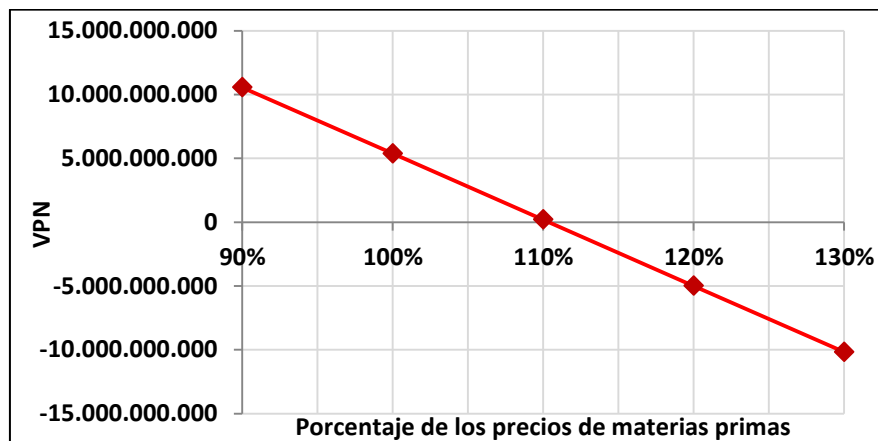


Fuente: Los autores

### 8.8.3 Precios de las semillas de algodón y el frijol de soya

Se hace la simulación para variaciones de los precios de las materias primas principales, correspondientes a las semillas de algodón y el frijol de soya, los resultados del VPN para los diferentes porcentajes de incremento en los precios planeados se observa en la Gráfica 55, en la cual el eje horizontal indica el porcentaje del precio planeado de las semillas, es decir, el 100% corresponde al precio de compra planeado para el proyecto.

Gráfica 55. Comportamiento del VPN con la variación de los precios de las semillas (materias primas)



Fuente: Los autores

En la Gráfica 55 se puede observar que con un incremento del 10% aprox. Por encima de los precios planeados de las semillas el proyecto podría dejar de ser productivo.

## **8.9 PUNTO DE EQUILIBRIO**

A continuación se determina una cifra de gran importancia para el proyecto, se trata de la cantidad mínima de ventas requerida para que el proyecto no deje de ser productivo o para que no genere pérdida.

Para efecto del presente análisis, como de acuerdo a los pronósticos realizados se tiene proyectada un volumen de ventas creciente con el tiempo, el punto de equilibrio será determinado en términos del porcentaje de las ventas proyectadas, es decir se hallará el porcentaje mínimo que debe ser vendido según cada periodo de análisis del horizonte del proyecto.

El análisis se realiza buscando el punto exacto de corte entre la línea que describe el comportamiento del VPN y el eje horizontal en la Gráfica 53, dicho punto corresponde al 64,15%, es decir que la planta debe vender cada año como mínimo el 64,15% del volumen planeado para cada uno de los productos durante el año.

El dato correspondiente se determinó para el flujo de caja del inversionista a pesos constantes.

## **8.10 ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE RIESGO**

Una vez definida la viabilidad financiera del proyecto se realiza un análisis adicional con el objetivo de determinar la probabilidad de que los pronósticos realizados en los análisis anteriores fallen.

El análisis se realiza para determinadas variaciones de las variables críticas definidas anteriormente y se utiliza una herramienta especializada para este tipo de análisis. En este caso se utilizó el software *Crystal ball*.

El análisis probabilístico se realizó asignando los posibles rangos de valores (máximos y mínimos) que se espera adopten las variables críticas.

La Tabla 90 muestra los parámetros asumidos en el escenario de riesgo que se consideró.

Tabla 90. Parámetros del escenario de riesgo para análisis probabilístico

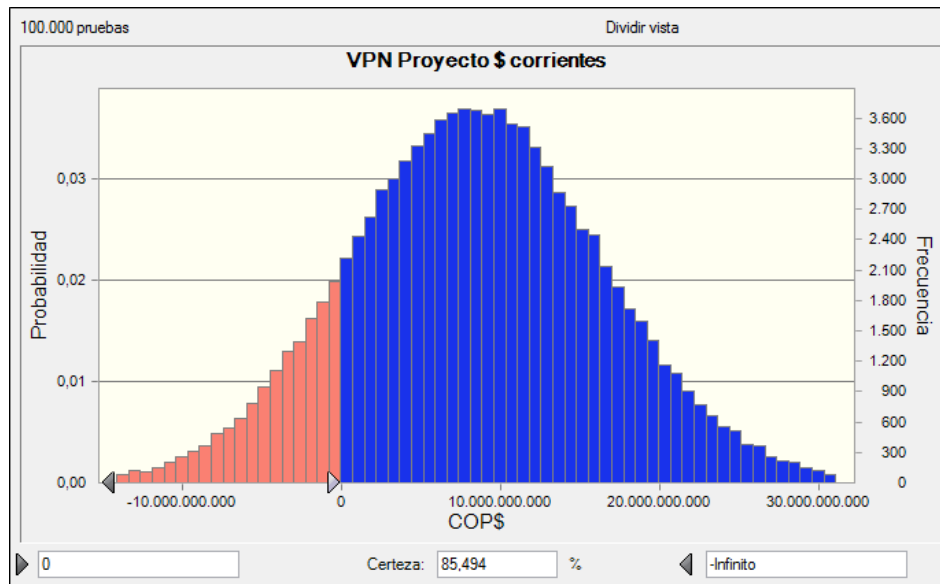
Variable	Distribución	Mín	Media	Máx
Volumen ventas aceite soya (Ton)	Normal	576	1152	1728
Precio venta aceite soya (COP\$/Ton)	Normal	1.217.113	2.434.225	3.651.338
Volumen venta aceite algodón (Ton)	Normal	256,5	513	770
Precio venta aceite algodón (COP\$/Ton)	Normal	1.217.113	2.434.225	3.651.338
Volumen venta torta de soya (Ton)	Normal	2362,5	4725	7087,5
Precio venta torta de soya (COP\$/Ton)	Normal	737.521	1.475.041	2.212.562
Volumen venta torta algodón (Ton)	Normal	580,5	1161	1741,5
Precio venta torta algodón (COP\$/Ton)	Normal	553.141	1.106.281	1.659.422
Precio semilla fríjol soya (COP\$/Ton)	Normal	641.698	1.283.395	1.925.093
Precio semilla algodón (COP\$/Ton)	Normal	254.702	509.405	764.107

Fuente. Los autores

Para todos los flujos de caja anteriormente elaborados se analizó el VPN y se determinó la probabilidad de que este sea positivo, es decir la probabilidad de que con diferentes escenarios de riesgo, el proyecto no produzca pérdida de valor y por tanto de pueda considerar viable.

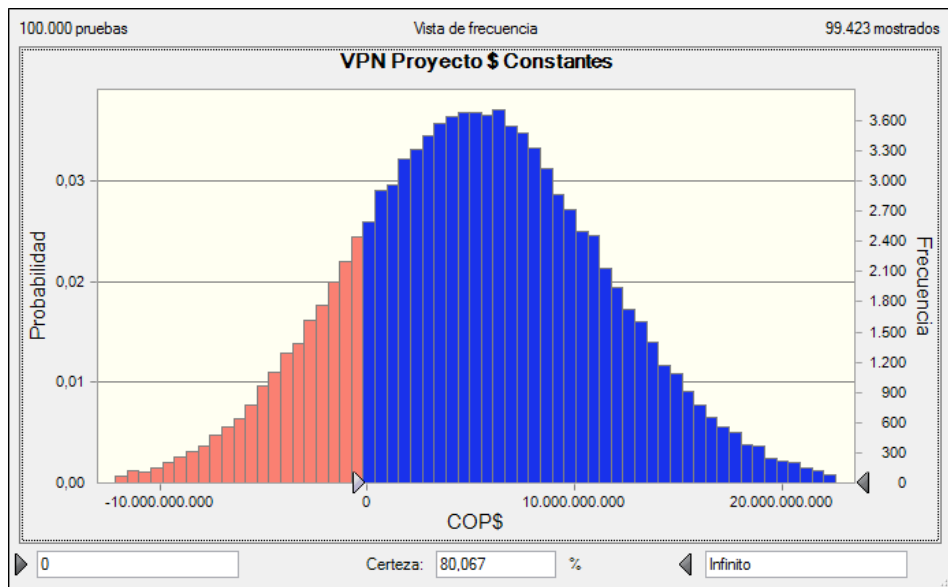
El software arrojó los resultados que se muestran en la Gráfica 56, Gráfica 57, Gráfica 58 y Gráfica 59.

Gráfica 56. Riesgo del VPN según flujo de caja del proyecto en COP\$ corrientes.



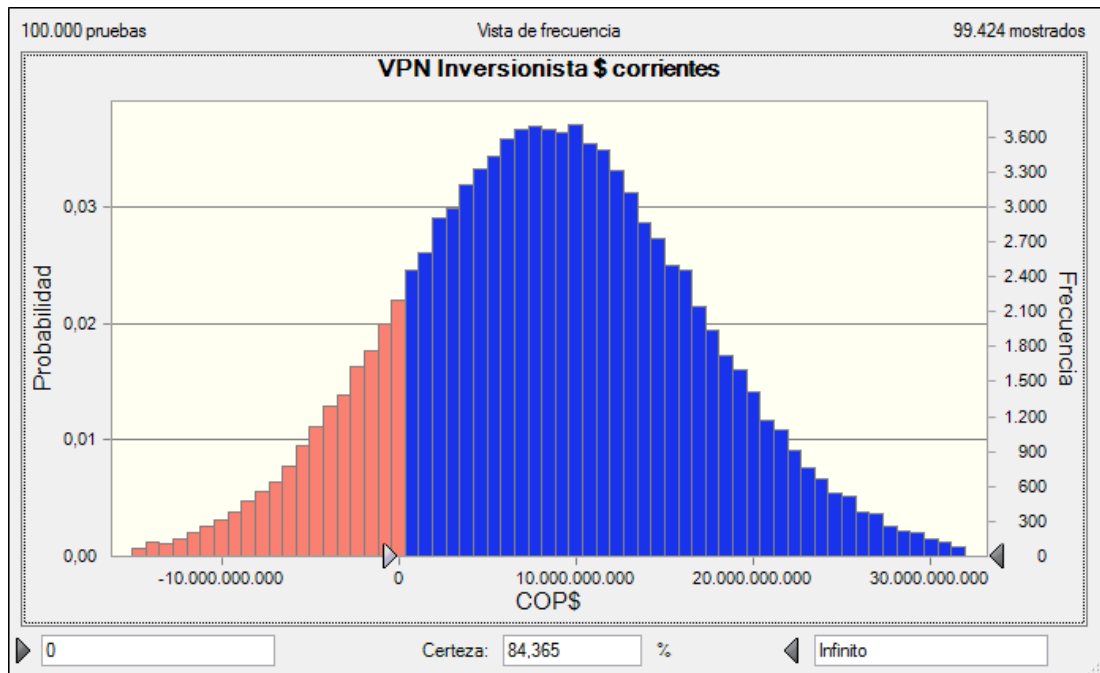
Fuente: Los autores mediante el uso de *Crystal ball*

Gráfica 57. Riesgo del VPN según flujo de caja del proyecto en COP\$ constantes



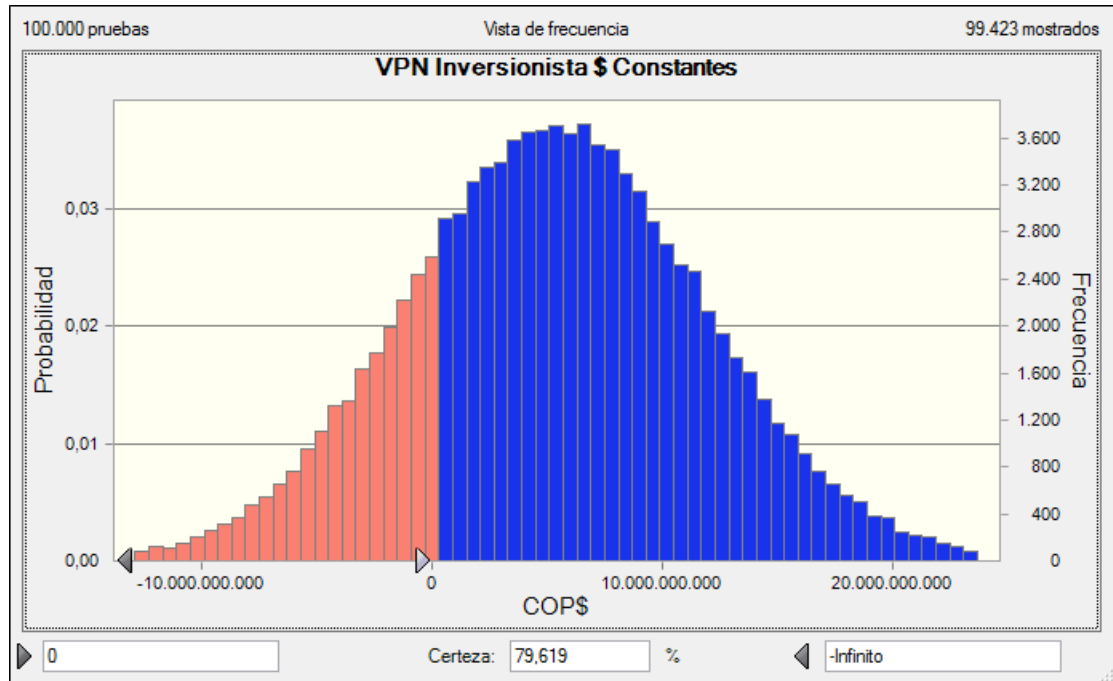
Fuente: Los autores mediante el uso de *Crystal ball*

Gráfica 58. Riesgo del VPN según flujo de caja del inversionista en COP\$ corrientes



Fuente: Los autores mediante el uso de *Crystal ball*

Gráfica 59. Riesgo del VPN según flujo de caja del inversionista a COP\$ constantes

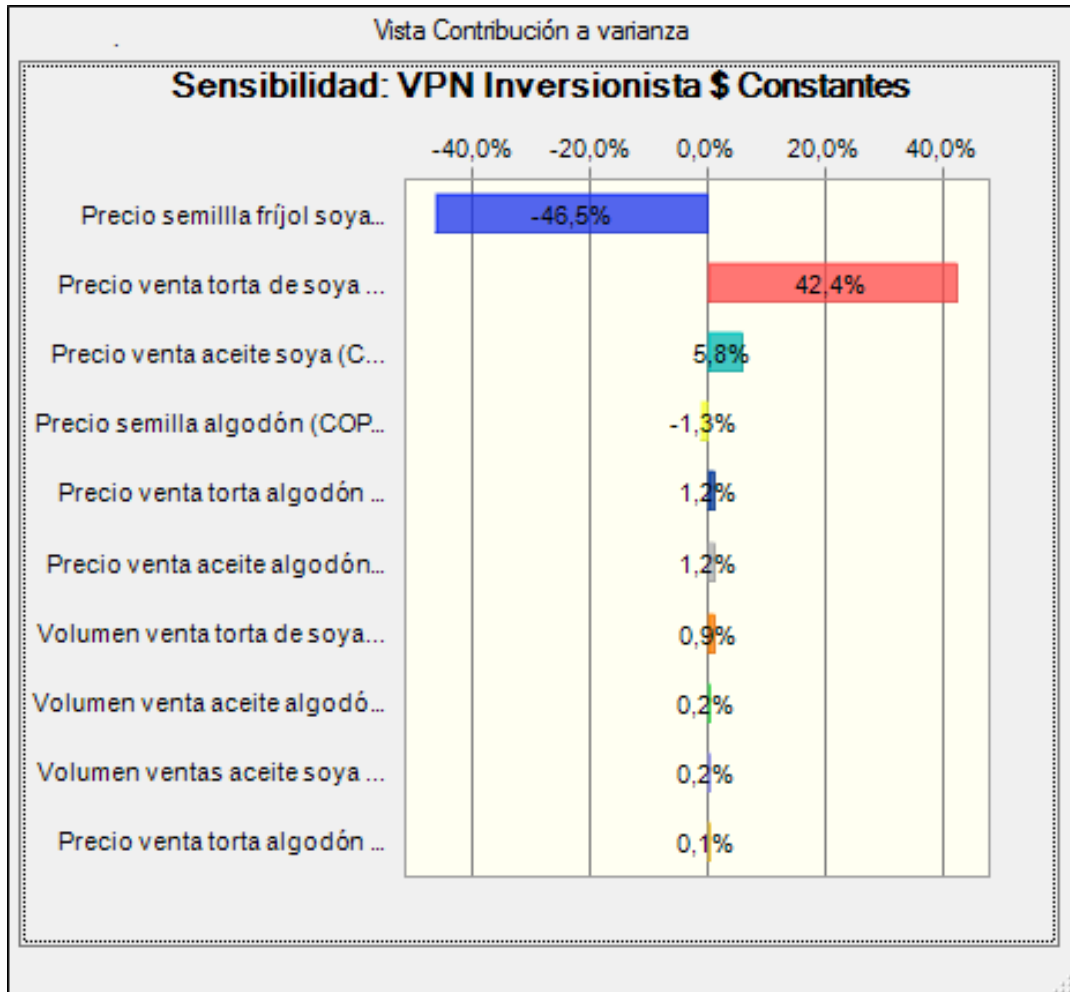


Fuente: Los autores mediante el uso de *Crystal ball*

### 8.10.1 Sensibilidad de las variables

De acuerdo al análisis de riesgo, la incidencia en los cambios del VPN, generados por cambios inesperados en las variables críticas del proceso, no es compartida en la misma proporción por todas las variables críticas, sino que existen algunas variables que tienen un mayor efecto sobre el VPN, el software *Crystal ball* realiza el análisis y arroja los resultados que se muestran en la Gráfica 60 para el flujo de caja del inversionista a precios constantes.

Gráfica 60. Sensibilidad de las variables sobre el VPN



Fuente: Los autores mediante el uso de *Crystal ball*

## CONCLUSIONES

- El flujo de caja del proyecto, tanto a pesos constantes como a pesos corrientes comienza a generar resultados positivos a partir del primer año de operación, esto permite concluir que aunque el monto de las inversiones iniciales es grande, el proyecto en operación genera también montos considerables de ingreso.
- De acuerdo con el flujo de caja del inversionista, tanto a pesos constantes como a pesos corrientes, los primeros cinco periodos se espera un crecimiento más lento, pues se está realizando el pago de la deuda. Es importante analizar que estos primeros periodos tienen el reto adicional de posicionar la empresa en el mercado nacional para consolidarse de acuerdo a la misión planteada.
- En general todos los flujos de caja elaborados muestran pronósticos favorables en cuanto al crecimiento de la empresa durante los próximos años, de esto se deduce que el proyecto puede ser viable, pues los flujos muestran crecimiento constante.

- Las estrategias de comercialización y de producción eficiente deben ser especialmente fuertes durante los primeros cinco años, pues en este periodo el crecimiento de la compañía es más lento, debido al pago de las obligaciones contraídas durante la inversión.
- La TIR, para los cuatro flujos de caja realizados tiene valores mayores a la Wacc, esto permite con confianza **declarar el proyecto como viable**.
- El VPN también para todos los flujos de caja realizados presenta valores positivos y bastante altos, por tanto **el proyecto se declara financieramente viable**.
- Del análisis de sensibilidad se concluye que la variable de mayor criticidad es el precio de venta de los productos de la planta, pues si estos caen de manera generalizada hasta un 92% de los montos inicialmente planeados, el proyecto deja de ser productivo.
- En segundo orden en cuanto al grado de criticidad se encuentran los precios de las materias primas, los cuales tienen un margen de variación aproximado del 10% sobre lo planeado, a partir de cuyos precios, el proyecto deja de ser productivo.
- De las variables observadas, el volumen de ventas es la que presenta mejor margen de tolerancia, pues de acuerdo al análisis realizado, el porcentaje en los volúmenes de ventas pueden reducirse hasta en un 35%, antes de que el proyecto deje de ser productivo.
- Se definió como punto de equilibrio un volumen de ventas del 64,15% del volumen planeado para cada uno de los periodos según el flujo de fondos.
- Las cifras determinadas en los análisis anteriores son determinadas manteniendo sin cambios las demás variables, en la situación del mercado real ocurrirán cambios simultáneos en más de una variable, por tanto cada situación en particular debe ser analizada en su momento para tomar las acciones más adecuadas.
- Con el análisis de probabilidad se concluye que el proyecto es recomendable y que tiene un alto margen de seguridad para el inversionista, pues para los cuatro flujos de caja realizados, la probabilidad de éxito ( $VPN > 0$ ) es cuando menos del 79,62% en el flujo de caja para el inversionista en pesos o constantes, llegando hasta el 85,1% para el flujo de caja del proyecto a precios corrientes.
- También del análisis probabilístico de riesgo se concluye que las variables de mayor incidencia sobre los cambios del VPN son los precios de compra de la semilla de soya y los precios de venta de la torta de soya.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con el proceso encaminado a la implementación de la planta de producción de aceite de soya y de semilla de algodón, pues de acuerdo a los análisis realizados el proyecto es financieramente viable.
- Se recomienda realizar la evaluación económica del proyecto, esta determinará los costos y beneficios que genera el proyecto para la sociedad.
- Es necesario realizar los análisis hechos en el presente estudio con datos de fuentes de información primaria, de esta manera será posible tomar una decisión definitiva. En otras palabras se recomienda realizar el estudio de factibilidad para el proyecto.

- Es necesario definir un plan de acción claro ante posibles cambios en las variables críticas del proyecto, como los precios de los productos de la planta (aceites y tortas) en el mercado, ante lo cual se deben tomar acciones acertadas para evitar la pérdida de productividad del proyecto.
- En la interpretación de los análisis se debe tener en cuenta que los flujos de fondos del proyecto se realizaron teniendo en cuenta el incremento “*normal*” de los precios, de acuerdo al IPC o a los porcentajes indicados en las tablas de supuestos del proyecto, dichos incrementos no se consideran como cambios en las variables críticas. Los cambios que impactan el proyecto según el análisis realizado, son las variaciones por encima de los incrementos “*normales*” de precios.
- Se deben gestionar convenios o alianzas con productores de semillas para mantener bajo control la variable crítica correspondiente al precio de las materias primas, es necesario analizar los mercados diferentes al recomendado en el estudio de mercados para tener alternativas de suministro de materia primas y mantener controlada el alza discriminada en los precios.
- En lo posible, una de las principales gestiones del área de comercialización de la compañía debe ser definir convenios con clientes en cuanto a volúmenes de producto y precios, esto mitigará el riesgo de sufrir variaciones perjudiciales en las variables críticas de precios y volúmenes de las ventas.
- Se recomienda durante el proceso mantener bajo estricto control y vigilancia los precios de compra de la semilla de soya y los precios de venta de la torta de soya, pues de acuerdo al análisis de riesgo, estas son variables de alta incidencia sobre el comportamiento del VPN.



## 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ECONÓMICOS

Otro aspecto importante que se debe analizar en el presente proyecto, es la afectación, ya sea positiva o negativa que el proyecto tiene sobre la sociedad, de manera independiente a su productividad financiera.

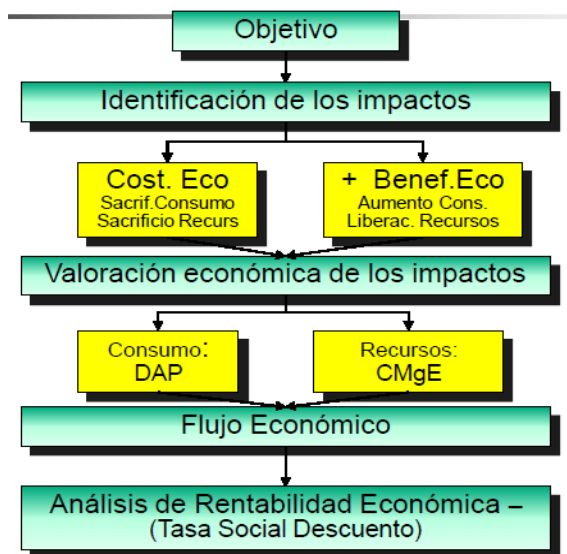
La evaluación económica de los proyectos busca principalmente establecer si un proyecto de inversión contribuye positivamente o no al bienestar de la sociedad, es decir determinar si el país gana o pierde al realizar el proyecto pero hablando siempre en términos de bienestar, éste análisis se logra a través de la valoración económica de los impactos que genera el proyecto.

Por la naturaleza del proyecto planteado, el cual requiere la implementación de una planta de producción en un lugar determinado, realizar actividades de transporte, compras, ventas, etc, y que además empleará personas para los procesos, tendrá intervención con la oferta y demanda de productos que en la actualidad se importan, es necesaria su valoración económica y social.

Sin embargo, desde el planteamiento del proyecto, se determinó que en los estudios de prefactibilidad no se desarrollará la evaluación económica, sino que solamente se identificarán los impactos de carácter económico que el proyecto causa a la sociedad.

El esquema de evaluación económica se resume en la Figura 24.

Figura 24: Esquema metodológico de evaluación económica



Fuente. Notas de clase Evaluación económica y social de proyectos. Docente: Álvaro Moreno 2012

Como se dijo arriba, en el presente estudio únicamente se realizará la identificación de impactos económicos, por tanto el análisis a realizar se centra en la parte superior del diagrama de la Figura 24. Es decir se identificarán tanto los costos económicos como los beneficios económicos que el proyecto pueda generar para la sociedad del país.

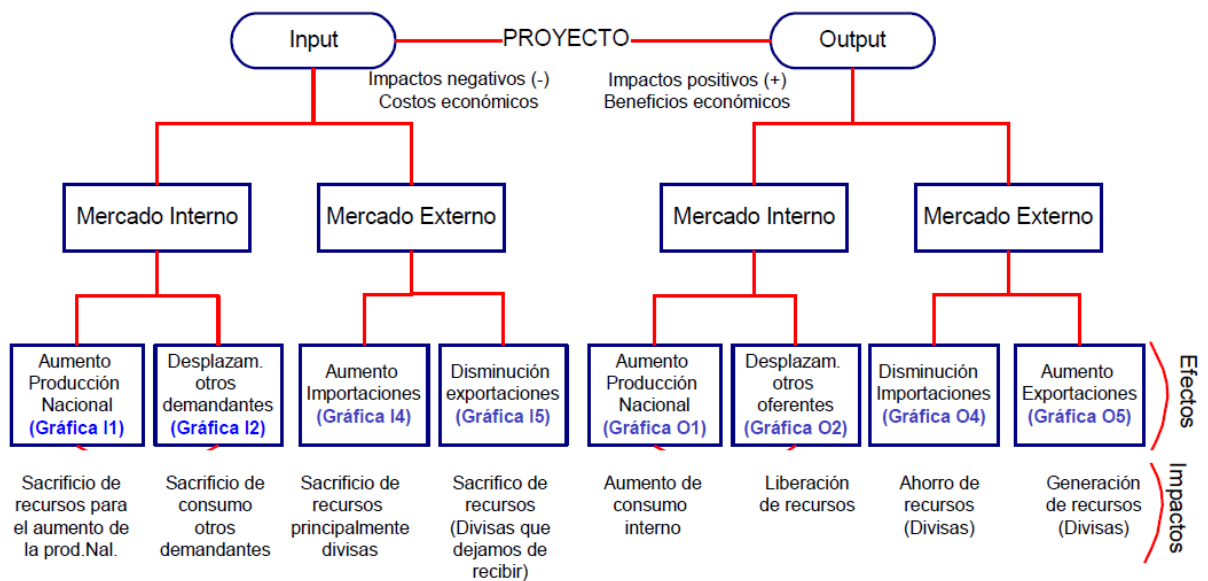
## 9.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos constituye el parámetro fundamental para el desarrollo de la evaluación económica de cualquier proyecto. Los impactos son la consecuencia de una serie de efectos de las diferentes acciones que constituyen el proyecto, que reflejan un aporte al bienestar de la sociedad.

La metodología para la identificación de los impactos consiste en realizar un análisis de *inputs* y *outputs* (entradas y salidas) del proyecto identificando los efectos e impactos traducidos en costos en el caso de los *inputs* (consumos económicos, insumos) o beneficios en el caso de los *outputs* (beneficios económicos, productos) para la sociedad en general, además los impactos se identifican para dos escenarios, con proyecto y sin proyecto, y separadamente entre impactos positivos y negativos.

El paralelo entre los escenarios con proyecto y sin proyecto se realiza de acuerdo al esquema de la Figura 25.

Figura 25: Diagrama de identificación de impactos económicos



Fuente: Análisis costo - beneficio de los proyectos de inversión. Lección 4. Álvaro A. Moreno S.

### **9.1.1 Impactos negativos, *inputs* (insumos)**

Se refieren a lo que el país deberá sacrificar para que el proyecto se lleve a cabo, es el equivalente a los costos que para la sociedad tiene el desarrollo y operación del proyecto. Los impactos en este caso se pueden dar en reducción del consumo interno o en sacrificio de recursos cuando el origen de los insumos del proyecto es interno o en sacrificio de recursos si son insumos importados.

#### **9.1.1.1 Mercado interno**

Para operar la planta de producción de aceite, los recursos necesarios serán adquiridos en el mercado nacional de semillas oleaginosas y de insumos adicionales, por tanto el impacto se dará únicamente sobre el mercado interno.

El impacto en el mercado interno se puede dar por aumento en la producción nacional o por desplazamiento de otros demandantes o por la combinación de los dos casos. Para el caso del presente proyecto se dará por la combinación de los dos casos.

- Aumento de la producción nacional: Cuando la planta comience a comprar productos para el proceso, los productores de semillas e insumos incrementarán su producción para satisfacer el mercado, generando un mayor sacrificio de recursos para incrementar la producción.
- Desplazamiento de otros demandantes: El incremento en la demanda ocasionará cierta alza de precios o escasez de producto en el mercado, que hará que algunos compradores de las semillas e insumos disminuyan las cantidades compradas, esto implica un sacrificio en el consumo de recursos.

### **9.1.2 Impactos positivos, *outputs* (productos)**

Se refieren a los recursos con los que contará el país con la realización del proyecto y con los cuales no contaría si el proyecto no se realiza. Estos se pueden dar por incremento en el consumo interno o por liberación de recursos cuando los productos puestos en el mercado por el proyecto solo afectan aspectos internos, o por ahorro de divisas o generación de divisas si los productos afectan aspectos relacionados con importaciones o exportaciones.

#### **9.1.2.1 Mercado interno**

El plan trazado por el proyecto contempla la comercialización de los productos en el mercado nacional únicamente, por tanto este será afectado aumentando la producción nacional y desplazando otros oferentes.

- Aumento de la producción nacional: De aceite de soya, aceite de semilla de algodón, torta de soya y torta de semilla de algodón, serán nuevos recursos que estarán en el mercado nacional a disposición de los clientes, esto implica más producto disponible para quienes lo necesitan, situación que generará un incremento en el consumo interno.
- Desplazamiento de otros oferentes: Con más producto en el mercado, habrá mayor competencia y muchos de los compradores de los productos ofrecidos por el proyecto habrán dejado de comprarlos a otros productores. Esto implica la liberación de recursos internos.

#### **9.1.2.2 Mercado externo**

Aunque los productos que ofrecerá la planta de producción producto del proyecto se fabrican con materias primas nacionales y se comercializan en el mercado interno, el proyecto tiene una importante incidencia en el mercado externo, pues en la actualidad (antes del proyecto) gran cantidad de aceite de soya, aceite de algodón, torta de soya y torta de algodón son de importación, en consecuencia el mercado externo se verá afectado por la sustitución de la importaciones.

- Disminución de las importaciones: En la actualidad más del 80% del aceite de soya y de la torta de soya son importados, el proyecto sustituirá parte de estas importaciones atendiendo parte de la demanda nacional de dichos productos, lo que representa para el país un ahorro de divisas y una disminución en los costos de importación, es decir un ahorro de recursos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

ALADI, Asociación Latinoamericana de integración. [fecha de consulta: 22 Noviembre 2012]. Disponible en: <http://www.aladi.org/>

Conceptos sobre la estructura organizacional. Administración de empresas. Fecha de consulta: 13 Diciembre 2012. Disponible en: <http://admindeempresas.blogspot.com/2007/10/conceptos-sobre-estructura.html>

Constitución Política Nacional de Colombia. [en línea]. Título 1, Artículo 8. Capítulo 3. 1.991. [ Fecha de consulta: 01 Septiembre 2012].  
Disponible en: <http://www.cna.gov.co/cont/documentos/legislacion/constitucion.pdf>

Diccionario de la lengua española 2005. Espasa-Calpe

FEDEPALMA, Federación nacional de cultivadores de Palma de Aceite. [Fecha de consulta: 23 Septiembre 2012]. Disponible en: <http://www.fedepalma.org/>

LUNA, Juan Manuel. Introducción asignatura: Gerencia de aspectos legales. Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos 2009. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

MOKATE, Karen Marie, Evaluación financiera de proyectos de inversión. 1ª.ed. Bogotá, D.C: Ediciones Uniandes, 1998. 35 p.

Notas de clase Análisis Costo Beneficio. Lección 2, profesor Álvaro Moreno.

Notas de Clase-Germán Gutiérrez Pacheco, PMP – Febrero 2012

Página de la Red de Desarrollo Sostenible de Colombia. [en línea]. [fecha de consulta: 26 septiembre 2012]. Disponible en: <http://www.rds.org.co/rds.htm>

Página virtual del municipio de Mosquera. [Fecha de consulta: Noviembre 15 de 2012].  
Disponible en: <http://mosquera-cundinamarca.gov.co/index.shtml>

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK). Cuarta edición, 2008. Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU. ISBN: 978-1-933890-72-2.

Presidencia de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2006 - 2010 PND. [en línea] Capítulos 4, 5 y 7. [fecha de consulta: 20 agosto 2012].  
Disponible en: <http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/PND/tabid/54/Default.aspx>

Google maps. Disponible en:

[http://maps.google.com/maps?hl=es&bav=on.2,or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_qf.&bpcl=39650382&biw=1366&bih=653&q=mapa+de+mosquera+cundinamarca&um=1&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x8e3f77f6d0345135:0x68a03bc533af55ae,Mosquera&gl=co&sa=X&ei=2-LBUOzmGoL48wTPtYGgBA&sqi=2&ved=0CCkQ8gEwAA](http://maps.google.com/maps?hl=es&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.r_qf.&bpcl=39650382&biw=1366&bih=653&q=mapa+de+mosquera+cundinamarca&um=1&ie=UTF-8&hq=&hnear=0x8e3f77f6d0345135:0x68a03bc533af55ae,Mosquera&gl=co&sa=X&ei=2-LBUOzmGoL48wTPtYGgBA&sqi=2&ved=0CCkQ8gEwAA)

[Fecha de consulta 07 Diciembre 2012]

Sitio oficial de Mosquera Cundinamarca Colombia. Gobierno siempre en marcha. [fecha de consulta Noviembre 15 de 2012] Disponible en:

<http://mosquera-cundinamarca.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mlxx-1-&m=f>

Wikipedia, la enciclopedia libre. Artículo: Mosquera (Cundinamarca). [Fecha de consulta Diciembre 06 de 2012] Disponible en:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Mosquera\\_\(Cundinamarca\)#Hidrograf.C3.ADa](http://es.wikipedia.org/wiki/Mosquera_(Cundinamarca)#Hidrograf.C3.ADa)

Documento Programa estratégico para la producción de biodiesel, publicado por: Convenio interinstitucional de cooperación UPME – Indupalma – Corpodib. Bogotá 2009

Observatorio de competitividad, la cadena de oleaginosas, aceites y grasas. Publicado por: Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Bogotá 2001.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Reportes estadísticos. Portal Agronet. [Fecha de consulta Octubre 21 de 2012]. Disponible en:

<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>

KIRK-OTHEMER, Encyclopedia of chemical technology, “Vegetable Oils”. 1994. Tomado de: “Evaluación de las variedades más promisorias para la producción de aceite vegetal y su potencial implementación en Colombia”.

Corporación para el desarrollo industrial de la biotecnología y producción limpia CORPODIB. 2001

Portal: “Made in Argentina, el portal al mundo” [Fecha de consulta Octubre 21 de 2012]

Disponible en:

<http://www.made-in-argentina.com/alimentos/aceites/temas%20relacionados/el%20aceite%20de%20maiz.htm>

Anuario estadístico Fedepalma 2011 y Anuario estadístico Fedpalma 2005 y Estadísticas centro de documentación Fedepalma, Portal Fedepalma: Fecha de consulta Octubre 21 de 2012] Disponible en: <http://portal.fedepalma.org/estadisticas.htm>

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena de oleaginosas, grasas y aceites en Colombia con énfasis en oleína roja, Bogotá 2009.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Agricultura y Desarrollo Rural. Documento “Plan de Negocios Sector Palma, aceites y Grasas Vegetales”, 2010. [Fecha de consulta Octubre 21 de 2012]. Disponible en: [www.fedepalma.org](http://www.fedepalma.org)

Portal Fedebiocombustibles, [Fecha de la consulta Octubre 25 de 2012]. Disponible en: <http://www.fedebiocombustibles.com/v2/noticias-fedebiocombustibles-cat-8.htm>

Boletín Cifras informativas del sector Biocombustibles 2012, publicado por Fedebiocombustibles [Fecha de la consulta Octubre 25 de 2012]. Disponible en: <http://www.fedebiocombustibles.com/v2/noticias-fedebiocombustibles-cat-8.htm>

SISPA. Sistema de información estadística del sector palmero. [Fecha de la consulta Diciembre 22 de 2012]. Disponible en: [http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep\\_preciosparidadimportacion&Sec=46](http://sispa.fedepalma.org/sispaweb/default.aspx?Control=Reportes/rep_preciosparidadimportacion&Sec=46)

Portal NCPA National Cottonseed Products Association (U.S.A.) [Fecha de la consulta Enero 04 de 2013] Disponible en: <http://www.cottonseed.com/members/statistics/>

Varios artículos publicados en: [http://www.botanical-online.com/aceite\\_de\\_soja.htm](http://www.botanical-online.com/aceite_de_soja.htm)  
[Fecha de la consulta Noviembre 15 de 2012]

Portal GBC Internacional. El Algodón [Fecha de la consulta Noviembre 16 de 2012]. Disponible en: [http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com\\_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-algodao&catid=36&Itemid=66&lang=](http://www.gbcinternacional.com/site/espanol/index.php?option=com_content&view=article&id=72%3Aoleo-de-algodao&catid=36&Itemid=66&lang=)

Artículo: “El cultivo de la soya, historia e importancia”, Finagro con el apoyo de Fenalce, 2010. [Fecha de la consulta Noviembre 16 de 2012]. Disponible en: [http://www.fenalce.org/arch\\_public/soya94.pdf](http://www.fenalce.org/arch_public/soya94.pdf)

Artículo “La cadena del algodón en Colombia, 2005” publicado por el Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. [Fecha de la consulta Noviembre 16 de 2012]. Disponible en: [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/200511213755\\_caracterizacion\\_algodon.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/200511213755_caracterizacion_algodon.pdf)

Artículo “Grasas vegetales y animales” autor: Dr. Jorge Efrén Silva. [Fecha de la consulta Noviembre de 2012]. Disponible en:

[http://www.slideshare.net/Yobany79/savedfiles?s\\_title=capitulo-grasas-y-aceites&user\\_login=JorgeSilvaYumi](http://www.slideshare.net/Yobany79/savedfiles?s_title=capitulo-grasas-y-aceites&user_login=JorgeSilvaYumi)

Artículo: Extracción de aceite de calabaza”, autor: Reder Gari Valentin. [Fecha de la consulta Noviembre 16 de 2012]. Disponible en:

<http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/6/extraccion-aceite-calabaza-27996-completo.pdf>

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Reportes estadísticos y Anuario Estadístico del sector agropecuario 2010. Portal Agronet. [Fecha de consulta Noviembre 05 de 2012]. Disponible en:

<http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas/ReportesEstad%C3%ADsticos.aspx>

Portal inmobiliario Viva Real. [Fecha de consulta Noviembre 08 de 2012]. Disponible en:

<http://actualidad.vivareal.com.co/2010/05/precio-del-metro-cuadrado-construido-en-las-principales-ciudades-de-colombia.html>



## **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**INVERSIONES EN EL PERIODO CERO (0)**

## INVERSIONES

Detalle	Precio unit	Cantidad	Costo (COP\$)
<b><u>Lote de terreno 1100 m<sup>2</sup></u></b>	<b>\$ 750.000</b>	<b>1100</b>	<b>\$ 825.000.000</b>
<b><u>Ingeniería</u></b>	COP\$/hora	Cant. Horas	
<b>Ingeniería de las instalaciones</b>			<b>\$ 24.860.000</b>
Ing. Civil	\$ 60.000	60	\$ 3.600.000
Ing. Mecánico	\$ 60.000	70	\$ 4.200.000
Ing. Eléctrico	\$ 60.000	70	\$ 4.200.000
Ing. Hidráulico	\$ 60.000	40	\$ 2.400.000
Arquitecto	\$ 50.000	60	\$ 3.000.000
Dibujante	\$ 40.000	130	\$ 5.200.000
Utilidad Contratista	10%	1	\$ 2.260.000
<b>Ingeniería del proceso</b>			<b>\$ 37.290.000</b>
Ing. Procesos	\$ 100.000	70	\$ 7.000.000
Ing. Instrumentación y control	\$ 70.000	70	\$ 4.900.000
Ing. Eléctrico	\$ 60.000	80	\$ 4.800.000
Ing. Mecánico	\$ 60.000	70	\$ 4.200.000
Diseñador industrial	\$ 60.000	70	\$ 4.200.000
Dibujante	\$ 40.000	220	\$ 8.800.000
Utilidad Contratista	10%	1	\$ 3.390.000
<b><u>Construcción de la planta 1100 m<sup>2</sup></u></b>	<b>\$ 1.500.000</b>	<b>1100</b>	<b>\$ 1.650.000.000</b>
<b><u>Compra y montaje de equipos</u></b>			<b>\$ 411.597.000</b>
	COP\$/USD\$ =	USD\$	COP\$
Línea de pretratamiento y preparación de semillas	\$ 1.700,00	\$ 70.460	\$ 119.782.000
Línea de extracción del aceite y manejo de aceites y tortas		\$ 120.750	\$ 205.275.000
Transporte marítimo China-Colombia		\$ 16.000	\$ 27.200.000
Soporte técnico para montaje			
3 ingenieros por día x USD\$ 120 cada ingeniero durante 30 días	30*360	\$ 10.800	\$ 18.360.000
Transporte local hospedaje, alimentación 3 ingenieros	30*600000 COP\$		\$ 18.000.000
Transporte ida y regreso China 3 ingenieros	3*2000000 COP\$		\$ 6.000.000
Personal técnico y montadores			\$ 6.000.000
Transporte de los equipos desde el puerto	120 Ton * 91500		\$ 10.980.000
<b><u>Compra e instalación de Equipos de oficina</u></b>			<b>\$ 71.985.000</b>
Puesto de trabajo modular escritorio, silla y gabinete	\$ 650.000	20	\$ 13.000.000
Mesa y silletería para sala de juntas	\$ 900.000	1	\$ 900.000
Division modular para puesto de trabajo oficina	\$ 400.000	20	\$ 8.000.000
Equipo de cómputo	\$ 1.500.000	20	\$ 30.000.000
Software de oficina	\$ 400.000	20	\$ 8.000.000
Software contable	\$ 500.000	1	\$ 500.000
Terminales telefónicas	\$ 45.000	13	\$ 585.000
Fotocopiadora	\$ 750.000	1	\$ 750.000
Video beam	\$ 800.000	1	\$ 800.000
Impresora multifuncional	\$ 750.000	1	\$ 750.000
Instalación de redes de comunicaciones	\$ 5.000.000	1	\$ 5.000.000
Circuito cerrado de TV / Vigilancia	\$ 3.000.000	1	\$ 3.000.000
Teléfonos celulares	\$ 100.000	5	\$ 500.000
Utensilios de aseo	\$ 200.000	1	\$ 200.000

<b><u>Compra de vehículos</u></b>			<b>\$</b>	<b>90.000.000</b>
Camioneta doble cabina	\$	45.000.000	2 \$	90.000.000
<b><u>Conexión de servicios públicos</u></b>	<b>\$</b>	<b>500.000</b>	<b>1 \$</b>	<b>500.000</b>
<b><u>Materias primas para las pruebas de operación</u></b>			<b>\$</b>	<b>67.125.112</b>
Fríjol de soya (Ton)	\$	1.216.488	20 \$	24.329.765
Semilla de algodón (Ton)	\$	482.848	10 \$	4.828.481
Solvente (kg)	\$	4.042	30 \$	121.246
Vapor (kg)	\$	7.200	5100 \$	36.720.000
Agua (m3)	\$	2.400	300 \$	720.000
Energía eléctrica (kWh)	\$	440	240 \$	105.621
Otros insumos (Global)	\$	300.000	1 \$	300.000

#### GASTOS

2014

<b><u>Dotación del personal</u></b> (operarios+serv. Grales+conductores+técnicos mantto+sup. Prod+inspectores)	<b>\$</b>			<b>15.120.000</b>
Cantidad de dotaciones/año			<b>\$</b>	<b>3</b>
Camisa + pantalón	\$	40.000	48 \$	1.920.000
Zapatos de trabajo	\$	35.000	48 \$	1.680.000
EPP	\$	30.000	48 \$	1.440.000
<b><u>Dotación del personal durante la ejecución</u></b>			<b>\$</b>	<b>1.050.000</b>
Cantidad de dotaciones/año			<b>\$</b>	<b>1</b>
Camisa + pantalón	\$	40.000	10 \$	400.000
Zapatos de trabajo	\$	35.000	10 \$	350.000
EPP	\$	30.000	10 \$	300.000

#### **ESTUDIO AMBIENTAL**

Sistema de extracción y filtrado de aire	\$	30.000.000	1 \$	30.000.000
Sistema de monitoreo de presencia de gases	\$	15.000.000	1 \$	15.000.000
Sistema recolector y separador de aguas residuales	\$	15.000.000	1 \$	15.000.000
Capacitaciones al personal de la planta	\$	5.000.000	1 \$	5.000.000
Campaña de reforestación, siembra de árboles	\$	10.000.000	1 \$	10.000.000

#### **ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

Arriendo oficina sede del proyecto	\$	750.000	6 \$	4.500.000
Equipo de computación con impresora y fotocopidora	\$	2.100.000	1 \$	2.100.000
Software para la gestión del proyecto	\$	1.500.000	1 \$	1.500.000
Servicio de internet banda ancha y telefonía	\$	200.000	6 \$	1.200.000
Gastos en insumos papelería, comunicaciones, etc.	\$	300.000	6 \$	1.800.000
Constitución y registro de la empresa	\$	1.000.000	1 \$	1.000.000
Muebles y enceres para la sede del proyecto	\$	2.300.000	1 \$	2.300.000
Papelería e insumos de oficina	\$	1.300.000	12 \$	15.600.000

## **ANEXO 2**

### **COSTO DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO E PRODUCCIÓN**



**郑州企鹅粮油机械有限公司**  
**Zhengzhou Qi'E Grain and Oil Machinery Co.,Ltd**

---

# **30T/D Soybean Pretreatment Equipment**

## **Quotation**

**Zhengzhou Qi'E Grain&Oil Machinery Co., Ltd**

**Add:**The crossing of Huagong Road and Changchun Road in Hi-tech  
Development Zone, Zhengzhou, P.R.China

**Attn:** Ms Susan

**Tel:** +86-371-67898012      **Fax:** +86-371-67894128

**Phone:** +86-15136117605

**Web:** <http://www.qielj.com>      <http://www.hnqely.com/en>

**E-mail:** [qiemachinery@yahoo.cn](mailto:qiemachinery@yahoo.cn)



# 郑州企鹅粮油机械有限公司

Zhengzhou Qi'E Grain and Oil Machinery Co.,Ltd

## 30T/D Soybean Pretreatment Equipment quotation list

序号 No.	设备名称 Equipment name	规格型号 Model	数量 Q. T. Y( set)	工厂价格 EXW Price (USD)	动力 Power	Remark
1	斗式提升机 Bucket elevator	TSJ130×110	6	7741.94	1.5KW*6	
2	清理筛 Cleaning screen	TQLM63	1	1612.90	0.55KW	
3	去石机 Stone separator	TQSX70	1	1290.32	1.5KW	
4	磁选器 magnetic separator	CXY25	1	161.29		
5	破碎机 crusher	YPSG4*22*4 0	1	5645.16	11KW	
6	软化锅 Softener pan	RHG180*3	1	9677.42	15KW	
7	对辊轧胚机 flaker	YYPT4*50*8 0	1	10967.74	30KW	
8	平板烘干机 Plate frame drier	YBHG50	1	15806.45	3KW	
9	刮板输送机 Scrape conveyor	GSQ12	1	3225.81	4KW	
10	分汽缸 Sub cylinder	TFQ219	1	403.23		
11	旋风除尘器 Dust catcher	CLT/A-4*5.0	2	806.45		
12	风机 fans	4-72-左 0°-4A	2	1129.03	5.5KW	
13	配电控制 Switching control		1套	2419.35		
14	安装材料 Installation materials			4032.26		
15	安装调试 Installation and commissioning			3225.81		
	<b>Total</b>			<b>68145.16</b>		

**FOB Qingdao Port : 70460.00 USD**



**30TPD Solvent extraction equipment list**

序号 No.	名称 Name	型号及规格 Model	数量 Q. T. Y	功率 (KW) Power	Unit Price (USD)	备注 Remark
1	存料箱 Storage case	CLS120	1		667	δ 6.0mm
2	1B 刮板输送机 1B scrape conveyor	RMC12	1	3.00	3333	δ 6.0mm
3	1 封绞龙 1 sealed auger	LSS250	1	2.2	1333	δ 6.0mm
4	平转浸出器 Rotocel extractor	JP300	1	2.2	24167	δ 6.0mm Stainless steel grid (304)
5	新鲜溶剂大喷淋 Fresh solvent spray	YPLG60	1		417	δ 6.0mm
6	混合油暂存罐 Mis cella holding tank	ZYGB80	1		1000	δ 5.0mm
7	溶剂泵 Solvent pump	ICB30	7	10.50	3000	explosion
8	混合油过滤器 Mis cella filter	HYG60	1		500	δ 6.0mm stainless steel network )
9	2B 埋刮板输送机 2B scrape conveyor	RMC12		3.00	3333	Frequency control of motor speed δ 6.0mm
10	二号封闭绞龙 Sealed auger	LSS250	1	2.2	1083	δ 6.0mm
11	湿式捕集器 catcher	YPQ100X80	1		500	δ 6.0mm
12	DT 蒸脱机 DT desolventizer	DT130*6	1	15.0	19167	Outside Shell δ 10.0mm bottom of pan 12mm
13	蒸汽过热器 Steam heater	ER-325	2		1500	Pressure vessel (Q245R)
14	分水罐 Water separate tank	LSX1.2	1		1000	δ 5.0mm
15	盐水罐 Salt water tank	YSG80	1		167	δ 6.0mm





# 郑州企鹅粮油机械有限公司

## Zhengzhou Qi'E Grain and Oil Machinery Co.,Ltd

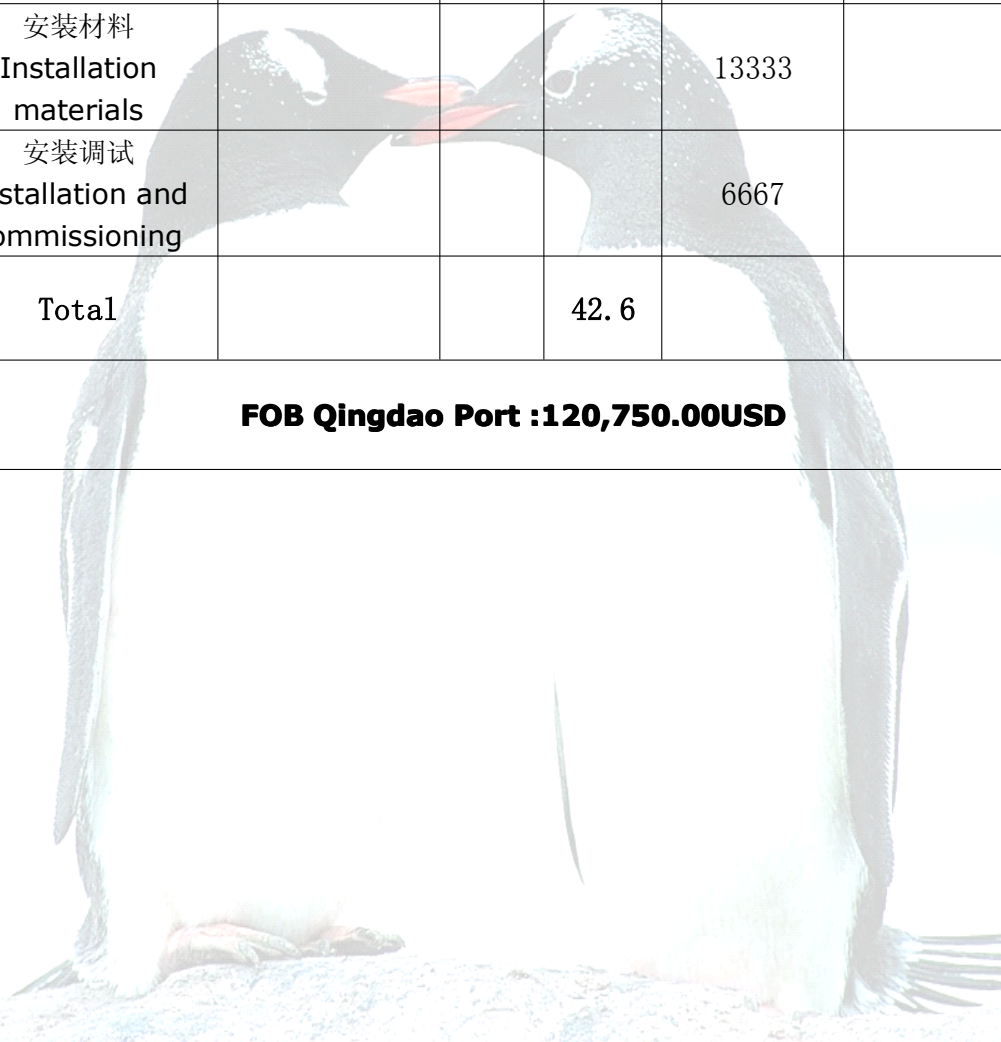
16	溶剂加热器 Solvent heater	RJRQ0.3	1		333	δ 4.0mm
17	分汽缸 Sub cylinder	TFQ273	1		500	Pressure vessel (Q245R)
18	混合油罐 a-b Miscella oil tan a-b	HYG120	2		1667	δ 4.0mm
19	第一长管蒸发器 One raising film evaporator	ZFC15	1		3667	Pressure vessel (Q245R)
20	第二长管蒸发器 second raising film evaporator	ZFC9	1		2667	Pressure vessel (Q245R)
21	层蝶式气提塔 stripper	QDT30	1		3000	Pressure vessel
22	毛油箱 Crude oil tank	YYCM70*80	1		333	δ 4.0mm
23	毛油泵 Crude oil pump	KCB6-0.6	1	1.5	500	防爆电机
24	溶剂泵 Solvent pump	YBCR10-6	1	1.5	500	
25	溶剂周转罐 solvent holding tank	RJG180	1		1333	δ 6.0mm
26	分水箱 Solvent water tank	FSX6	1		1083	δ 6.0mm
27	浸出冷凝器 Extraction condenser	LNQ30	1		2500	Carbon steel or aluminum alloy
28	蒸脱机冷凝器 Desolventizer condenser	LNQ70	1		5167	Carbon steel or aluminum alloy
29	一蒸冷凝器 One steam condenser	LNQ60	1		4500	Carbon steel or aluminum alloy
30	二蒸冷凝器 Second steam condenser	LNQ40	1		3333	Carbon steel or aluminum alloy
31	汽提冷凝器 Stripping and	LNQ40	1		3333	Carbon steel or aluminum alloy



# 郑州企鹅粮油机械有限公司

Zhengzhou Qi'E Grain and Oil Machinery Co.,Ltd

	condenser					
32	尾气回收塔 Tail gas recovery tower	XST250	1		1000	δ 6.0mm
33	尾气真空泵 Tail gas vacuum pump	SZB-4	1	1.5	500	Explosion motor
34	水浴罐 Water tank	SYG60	1		667	energy-saving
35	控制柜 Switching control cabinet		2		3000	Explosion protection work station
36	安装材料 Installation materials				13333	
37	安装调试 Installation and commissioning				6667	
	Total			42.6		
<b>FOB Qingdao Port :120,750.00USD</b>						



**ANEXO 3**

**CÁLCULOS SALARIALES**



Cargo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Operación</b>												
<b>Operarios durante la operación de la planta</b>												
Cantidad operarios		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
S. Básico/mes	\$ 589.500	\$ 621.923	\$ 656.128	\$ 692.215	\$ 730.287	\$ 770.453	\$ 812.828	\$ 857.533	\$ 904.698	\$ 954.456	\$ 1.006.951	\$ 1.062.333
Prestaciones Sociales /m	58,19%	\$ 361.897	\$ 381.801	\$ 402.800	\$ 424.954	\$ 448.327	\$ 472.985	\$ 498.999	\$ 526.444	\$ 555.398	\$ 585.945	\$ 618.172
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/operario		\$ 1.057.492	\$ 1.114.917	\$ 1.175.468	\$ 1.239.314	\$ 1.306.635	\$ 1.377.622	\$ 1.452.473	\$ 1.531.399	\$ 1.614.624	\$ 1.702.380	\$ 1.794.916
<b>Total gasto operarios/año</b>		<b>\$ 406.076.814</b>	<b>\$ 428.128.136</b>	<b>\$ 451.379.551</b>	<b>\$ 475.896.489</b>	<b>\$ 501.747.958</b>	<b>\$ 529.006.729</b>	<b>\$ 557.749.551</b>	<b>\$ 588.057.364</b>	<b>\$ 620.015.528</b>	<b>\$ 653.714.066</b>	<b>\$ 689.247.920</b>
<b>Técnicos de mantenimiento</b>												
Cantidad técnicos		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S. Básico/mes	\$ 884.250	\$ 932.884	\$ 984.192	\$ 1.038.323	\$ 1.095.431	\$ 1.155.679	\$ 1.219.242	\$ 1.286.300	\$ 1.357.047	\$ 1.431.684	\$ 1.510.427	\$ 1.593.500
Prestaciones Sociales /m	58,19%	\$ 542.845	\$ 572.702	\$ 604.200	\$ 637.431	\$ 672.490	\$ 709.477	\$ 748.498	\$ 789.665	\$ 833.097	\$ 878.917	\$ 927.258
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/técnico		\$ 1.549.401	\$ 1.633.882	\$ 1.722.975	\$ 1.816.934	\$ 1.916.025	\$ 2.020.528	\$ 2.130.739	\$ 2.246.970	\$ 2.369.551	\$ 2.498.828	\$ 2.635.169
<b>Total gasto técnicos/año</b>		<b>\$ 55.778.447</b>	<b>\$ 58.819.739</b>	<b>\$ 62.027.110</b>	<b>\$ 65.409.638</b>	<b>\$ 68.976.902</b>	<b>\$ 72.739.003</b>	<b>\$ 76.706.597</b>	<b>\$ 80.890.921</b>	<b>\$ 85.303.829</b>	<b>\$ 89.957.822</b>	<b>\$ 94.866.088</b>
<b>Supervisores de producción</b>												
Cantidad supervisores		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S. Básico/mes	\$ 884.250	\$ 932.884	\$ 984.192	\$ 1.038.323	\$ 1.095.431	\$ 1.155.679	\$ 1.219.242	\$ 1.286.300	\$ 1.357.047	\$ 1.431.684	\$ 1.510.427	\$ 1.593.500
Prestaciones Sociales /m	58,19%	\$ 542.845	\$ 572.702	\$ 604.200	\$ 637.431	\$ 672.490	\$ 709.477	\$ 748.498	\$ 789.665	\$ 833.097	\$ 878.917	\$ 927.258
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/supervisor		\$ 1.549.401	\$ 1.633.882	\$ 1.722.975	\$ 1.816.934	\$ 1.916.025	\$ 2.020.528	\$ 2.130.739	\$ 2.246.970	\$ 2.369.551	\$ 2.498.828	\$ 2.635.169
<b>Total gasto supervisores/año</b>		<b>\$ 55.778.447</b>	<b>\$ 58.819.739</b>	<b>\$ 62.027.110</b>	<b>\$ 65.409.638</b>	<b>\$ 68.976.902</b>	<b>\$ 72.739.003</b>	<b>\$ 76.706.597</b>	<b>\$ 80.890.921</b>	<b>\$ 85.303.829</b>	<b>\$ 89.957.822</b>	<b>\$ 94.866.088</b>
<b>Servicios generales y mensajería</b>												
Cantidad s. generales y mensajería		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S. Básico/mes	\$ 589.500	\$ 621.923	\$ 656.128	\$ 692.215	\$ 730.287	\$ 770.453	\$ 812.828	\$ 857.533	\$ 904.698	\$ 954.456	\$ 1.006.951	\$ 1.062.333
Prestaciones Sociales /m	58,19%	\$ 361.897	\$ 381.801	\$ 402.800	\$ 424.954	\$ 448.327	\$ 472.985	\$ 498.999	\$ 526.444	\$ 555.398	\$ 585.945	\$ 618.172
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/persona		\$ 1.057.492	\$ 1.114.917	\$ 1.175.468	\$ 1.239.314	\$ 1.306.635	\$ 1.377.622	\$ 1.452.473	\$ 1.531.399	\$ 1.614.624	\$ 1.702.380	\$ 1.794.916
<b>Total gasto s. generales y mens/año</b>		<b>\$ 38.069.701</b>	<b>\$ 40.137.013</b>	<b>\$ 42.316.833</b>	<b>\$ 44.615.296</b>	<b>\$ 47.038.871</b>	<b>\$ 49.594.381</b>	<b>\$ 52.289.020</b>	<b>\$ 55.130.378</b>	<b>\$ 58.126.456</b>	<b>\$ 61.285.694</b>	<b>\$ 64.616.993</b>
<b>Recepcionista</b>												
Cantidad recepcionistas		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S. Básico/mes	\$ 589.500	\$ 621.923	\$ 656.128	\$ 692.215	\$ 730.287	\$ 770.453	\$ 812.828	\$ 857.533	\$ 904.698	\$ 954.456	\$ 1.006.951	\$ 1.062.333
Prestaciones Sociales /m	58,19%	\$ 361.897	\$ 381.801	\$ 402.800	\$ 424.954	\$ 448.327	\$ 472.985	\$ 498.999	\$ 526.444	\$ 555.398	\$ 585.945	\$ 618.172
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/persona		\$ 1.057.492	\$ 1.114.917	\$ 1.175.468	\$ 1.239.314	\$ 1.306.635	\$ 1.377.622	\$ 1.452.473	\$ 1.531.399	\$ 1.614.624	\$ 1.702.380	\$ 1.794.916
<b>Total gasto recepcionista/año</b>		<b>\$ 12.689.900</b>	<b>\$ 13.379.004</b>	<b>\$ 14.105.611</b>	<b>\$ 14.871.765</b>	<b>\$ 15.679.624</b>	<b>\$ 16.531.460</b>	<b>\$ 17.429.673</b>	<b>\$ 18.376.793</b>	<b>\$ 19.375.485</b>	<b>\$ 20.428.565</b>	<b>\$ 21.538.998</b>
<b>Inspectores de HSEQ y seg. Industrial</b>												
Cantidad inspectores		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S. Básico/mes	\$ 884.250	\$ 932.884	\$ 984.192	\$ 1.038.323	\$ 1.095.431	\$ 1.155.679	\$ 1.219.242	\$ 1.286.300	\$ 1.357.047	\$ 1.431.684	\$ 1.510.427	\$ 1.593.500
Prestaciones Sociales /m	51,86%	\$ 483.794	\$ 510.402	\$ 538.474	\$ 568.090	\$ 599.335	\$ 632.299	\$ 667.075	\$ 703.764	\$ 742.471	\$ 783.307	\$ 826.389
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/persona		\$ 1.490.350	\$ 1.571.582	\$ 1.657.249	\$ 1.747.594	\$ 1.842.871	\$ 1.943.350	\$ 2.049.316	\$ 2.161.069	\$ 2.278.925	\$ 2.403.218	\$ 2.534.301
<b>Total gasto inspectores/año</b>		<b>\$ 71.536.789</b>	<b>\$ 75.435.949</b>	<b>\$ 79.547.972</b>	<b>\$ 83.884.494</b>	<b>\$ 88.457.786</b>	<b>\$ 93.280.793</b>	<b>\$ 98.367.169</b>	<b>\$ 103.731.311</b>	<b>\$ 109.388.410</b>	<b>\$ 115.354.483</b>	<b>\$ 121.646.427</b>

Cargo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Laboratorista</b>												
Cantidad laboratoristas		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S. Básico/mes	\$ 884.250	\$ 932.884	\$ 984.192	\$ 1.038.323	\$ 1.095.431	\$ 1.155.679	\$ 1.219.242	\$ 1.286.300	\$ 1.357.047	\$ 1.431.684	\$ 1.510.427	\$ 1.593.500
Prestaciones Sociales /m	51,86%	\$ 483.794	\$ 510.402	\$ 538.474	\$ 568.090	\$ 599.335	\$ 632.299	\$ 667.075	\$ 703.764	\$ 742.471	\$ 783.307	\$ 826.389
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/persona		\$ 1.490.350	\$ 1.571.582	\$ 1.657.249	\$ 1.747.594	\$ 1.842.871	\$ 1.943.350	\$ 2.049.316	\$ 2.161.069	\$ 2.278.925	\$ 2.403.218	\$ 2.534.301
<b>Total gasto laboratoristas/año</b>		<b>\$ 17.884.197</b>	<b>\$ 18.858.987</b>	<b>\$ 19.886.993</b>	<b>\$ 20.971.123</b>	<b>\$ 22.114.447</b>	<b>\$ 23.320.198</b>	<b>\$ 24.591.792</b>	<b>\$ 25.932.828</b>	<b>\$ 27.347.102</b>	<b>\$ 28.838.621</b>	<b>\$ 30.411.607</b>
<b>Asistentes administrativos</b>												
Cantidad asist. Admin		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S. Básico/mes	\$ 884.250	\$ 932.884	\$ 984.192	\$ 1.038.323	\$ 1.095.431	\$ 1.155.679	\$ 1.219.242	\$ 1.286.300	\$ 1.357.047	\$ 1.431.684	\$ 1.510.427	\$ 1.593.500
Prestaciones Sociales /m	51,86%	\$ 483.794	\$ 510.402	\$ 538.474	\$ 568.090	\$ 599.335	\$ 632.299	\$ 667.075	\$ 703.764	\$ 742.471	\$ 783.307	\$ 826.389
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/persona		\$ 1.490.350	\$ 1.571.582	\$ 1.657.249	\$ 1.747.594	\$ 1.842.871	\$ 1.943.350	\$ 2.049.316	\$ 2.161.069	\$ 2.278.925	\$ 2.403.218	\$ 2.534.301
<b>Total gasto asist. administ/año</b>		<b>\$ 53.652.591</b>	<b>\$ 56.576.962</b>	<b>\$ 59.660.979</b>	<b>\$ 62.913.370</b>	<b>\$ 66.343.340</b>	<b>\$ 69.960.595</b>	<b>\$ 73.775.376</b>	<b>\$ 77.798.483</b>	<b>\$ 82.041.307</b>	<b>\$ 86.515.862</b>	<b>\$ 91.234.820</b>
<b>Secretaria de Gerencia</b>												
Cantidad secretarias de gerencia		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S. Básico/mes	\$ 884.250	\$ 932.884	\$ 984.192	\$ 1.038.323	\$ 1.095.431	\$ 1.155.679	\$ 1.219.242	\$ 1.286.300	\$ 1.357.047	\$ 1.431.684	\$ 1.510.427	\$ 1.593.500
Prestaciones Sociales /m	51,86%	\$ 483.794	\$ 510.402	\$ 538.474	\$ 568.090	\$ 599.335	\$ 632.299	\$ 667.075	\$ 703.764	\$ 742.471	\$ 783.307	\$ 826.389
Auxilio de transporte	70500	\$ 73.673	\$ 76.988	\$ 80.452	\$ 84.073	\$ 87.856	\$ 91.809	\$ 95.941	\$ 100.258	\$ 104.770	\$ 109.484	\$ 114.411
Total gasto/mes/persona		\$ 1.490.350	\$ 1.571.582	\$ 1.657.249	\$ 1.747.594	\$ 1.842.871	\$ 1.943.350	\$ 2.049.316	\$ 2.161.069	\$ 2.278.925	\$ 2.403.218	\$ 2.534.301
<b>Total gasto secret. gerencia/año</b>		<b>\$ 17.884.197</b>	<b>\$ 18.858.987</b>	<b>\$ 19.886.993</b>	<b>\$ 20.971.123</b>	<b>\$ 22.114.447</b>	<b>\$ 23.320.198</b>	<b>\$ 24.591.792</b>	<b>\$ 25.932.828</b>	<b>\$ 27.347.102</b>	<b>\$ 28.838.621</b>	<b>\$ 30.411.607</b>
<b>Jefes de departamento</b>												
Cantidad jefes de departamento		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
S. Básico/mes	\$ 1.768.500	\$ 1.865.768	\$ 1.968.385	\$ 2.076.646	\$ 2.190.861	\$ 2.311.359	\$ 2.438.484	\$ 2.572.600	\$ 2.714.093	\$ 2.863.368	\$ 3.020.853	\$ 3.187.000
Prestaciones Sociales /m	51,86%	\$ 967.587	\$ 1.020.804	\$ 1.076.949	\$ 1.136.181	\$ 1.198.671	\$ 1.264.598	\$ 1.334.150	\$ 1.407.529	\$ 1.484.943	\$ 1.566.615	\$ 1.652.778
Total gasto/mes/persona		\$ 2.833.355	\$ 2.989.189	\$ 3.153.594	\$ 3.327.042	\$ 3.510.029	\$ 3.703.081	\$ 3.906.751	\$ 4.121.622	\$ 4.348.311	\$ 4.587.468	\$ 4.839.779
<b>Total gasto jefes departamento/año</b>		<b>\$ 238.001.780</b>	<b>\$ 251.091.878</b>	<b>\$ 264.901.931</b>	<b>\$ 279.471.538</b>	<b>\$ 294.842.472</b>	<b>\$ 311.058.808</b>	<b>\$ 328.167.043</b>	<b>\$ 346.216.230</b>	<b>\$ 365.258.123</b>	<b>\$ 385.347.319</b>	<b>\$ 406.541.422</b>
<b>Gerentes administrativo y de producción</b>												
Cantidad gerentes		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
S. Básico/mes	\$ 2.358.000	\$ 2.487.690	\$ 2.624.513	\$ 2.768.861	\$ 2.921.149	\$ 3.081.812	\$ 3.251.311	\$ 3.430.133	\$ 3.618.791	\$ 3.817.824	\$ 4.027.805	\$ 4.249.334
Prestaciones Sociales /m	51,86%	\$ 1.290.116	\$ 1.361.072	\$ 1.435.931	\$ 1.514.908	\$ 1.598.228	\$ 1.686.130	\$ 1.778.867	\$ 1.876.705	\$ 1.979.924	\$ 2.088.819	\$ 2.203.705
Total gasto/mes/persona		\$ 3.777.806	\$ 3.985.585	\$ 4.204.793	\$ 4.436.056	\$ 4.680.039	\$ 4.937.441	\$ 5.209.001	\$ 5.495.496	\$ 5.797.748	\$ 6.116.624	\$ 6.453.038
<b>Total gasto gerentes/año</b>		<b>\$ 90.667.345</b>	<b>\$ 95.654.049</b>	<b>\$ 100.915.021</b>	<b>\$ 106.465.348</b>	<b>\$ 112.320.942</b>	<b>\$ 118.498.594</b>	<b>\$ 125.016.016</b>	<b>\$ 131.891.897</b>	<b>\$ 139.145.951</b>	<b>\$ 146.798.979</b>	<b>\$ 154.872.923</b>
<b>Gerente General</b>												
Cantidad gerentes generales		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
S. Básico/mes	\$ 2.947.500	\$ 3.109.613	\$ 3.280.641	\$ 3.461.076	\$ 3.651.436	\$ 3.852.265	\$ 4.064.139	\$ 4.287.667	\$ 4.523.489	\$ 4.772.280	\$ 5.034.756	\$ 5.311.667
Prestaciones Sociales /m	51,86%	\$ 1.612.645	\$ 1.701.341	\$ 1.794.914	\$ 1.893.635	\$ 1.997.784	\$ 2.107.663	\$ 2.223.584	\$ 2.345.881	\$ 2.474.905	\$ 2.611.024	\$ 2.754.631
Total gasto/mes/persona		\$ 4.722.258	\$ 4.981.982	\$ 5.255.991	\$ 5.545.070	\$ 5.850.049	\$ 6.171.802	\$ 6.511.251	\$ 6.869.370	\$ 7.247.185	\$ 7.645.780	\$ 8.066.298
<b>Total gasto gerente general/año</b>		<b>\$ 56.667.091</b>	<b>\$ 59.783.780</b>	<b>\$ 63.071.888</b>	<b>\$ 66.540.842</b>	<b>\$ 70.200.589</b>	<b>\$ 74.061.621</b>	<b>\$ 78.135.010</b>	<b>\$ 82.432.436</b>	<b>\$ 86.966.220</b>	<b>\$ 91.749.362</b>	<b>\$ 96.795.577</b>

**ANEXO 4**

**DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS Y AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS  
DIFERIDOS**

**DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS**  
DEPRECIACIÓN POR EL MÉTODO DE LÍNEA RECTA

Activo:	<b>Construcciones y obras civiles</b>
Valor del activo	1.674.860.000
Vida útil (Años)	20
Valor de salvamento (10%)	167.486.000

**Depreciación por línea recta**

Año Depreciación	Año Calendario	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	2014	75.368.700	75.368.700	1.599.491.300
2	2015	75.368.700	150.737.400	1.524.122.600
3	2016	75.368.700	226.106.100	1.448.753.900
4	2017	75.368.700	301.474.800	1.373.385.200
5	2018	75.368.700	376.843.500	1.298.016.500
6	2019	75.368.700	452.212.200	1.222.647.800
7	2020	75.368.700	527.580.900	1.147.279.100
8	2021	75.368.700	602.949.600	1.071.910.400
9	2022	75.368.700	678.318.300	996.541.700
10	2023	75.368.700	753.687.000	921.173.000
11	2024	75.368.700	829.055.700	845.804.300
12	2025	75.368.700	904.424.400	770.435.600
13	2026	75.368.700	979.793.100	695.066.900
14	2027	75.368.700	1.055.161.800	619.698.200
15	2028	75.368.700	1.130.530.500	544.329.500
16	2029	75.368.700	1.205.899.200	468.960.800
17	2030	75.368.700	1.281.267.900	393.592.100
18	2031	75.368.700	1.356.636.600	318.223.400
19	2032	75.368.700	1.432.005.300	242.854.700
20	2033	75.368.700	1.507.374.000	167.486.000

<b>Ingeniería de las instalacion</b>	<b>24.860.000</b>
Ing. Civil	3.600.000
Ing. Mecánico	4.200.000
Ing. Eléctrico	4.200.000
Ing. Hidráulico	2.400.000
Arquitecto	3.000.000
Dibujante	5.200.000
Utilidad Contratista	2.260.000
<b>Construcción de la planta 110</b>	<b>1.650.000.000</b>
<b>Construcciones y obras civile</b>	<b>1.674.860.000</b>



Activo:	<b>Equipos de la planta de proceso</b>
Valor del activo	508.887.000
Vida útil (Años)	10
Valor de salvamento (10%)	50.888.700

**Depreciación por línea recta**

Año Depreciación	Año Calendario	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	2014	45.799.830	45.799.830	463.087.170
2	2015	45.799.830	91.599.660	417.287.340
3	2016	45.799.830	137.399.490	371.487.510
4	2017	45.799.830	183.199.320	325.687.680
5	2018	45.799.830	228.999.150	279.887.850
6	2019	45.799.830	274.798.980	234.088.020
7	2020	45.799.830	320.598.810	188.288.190
8	2021	45.799.830	366.398.640	142.488.360
9	2022	45.799.830	412.198.470	96.688.530
10	2023	45.799.830	457.998.300	50.888.700

<b>Ingeniería del proceso</b>	<b>37.290.000</b>
Ing. Procesos	7.000.000
Ing. Instrumentación y con	4.900.000
Ing. Eléctrico	4.800.000
Ing. Mecánico	4.200.000
Diseñador industrial	4.200.000
Dibujante	8.800.000
Utilidad Contratista	3.390.000
<b>Compra y montaje de equipos</b>	<b>411.597.000</b>
Línea de pretratamiento y pr	119.782.000
Línea de extracción del aceit	205.275.000
Transporte marítimo China-(	27.200.000
Soporte técnico para montaj	0
3 ingenieros por día x US	18.360.000
Transporte local hospede	18.000.000
Transporte ida y regreso	6.000.000
Personal técnico y mont	6.000.000
Transporte de los equipos de	10.980.000
<b>Protección ambiental</b>	<b>60.000.000</b>
Sistema de extracción y filtra	30.000.000
Sistema de monitoreo de pr	15.000.000
Sistema recolector y separac	15.000.000
<b>Equipos del planta de procesc</b>	<b>508.887.000</b>

Activo:	<b>Muebles y encerres</b>
Valor del activo	24.200.000
Vida útil (Años)	10
Valor de salvamento (0%)	-

**Depreciación por línea recta**

Año Depreciación	Año Calendario	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	2014	2.420.000	2.420.000	21.780.000
2	2015	2.420.000	4.840.000	19.360.000
3	2016	2.420.000	7.260.000	16.940.000
4	2017	2.420.000	9.680.000	14.520.000
5	2018	2.420.000	12.100.000	12.100.000
6	2019	2.420.000	14.520.000	9.680.000
7	2020	2.420.000	16.940.000	7.260.000
8	2021	2.420.000	19.360.000	4.840.000
9	2022	2.420.000	21.780.000	2.420.000
10	2023	2.420.000	24.200.000	-

Puesto de trabajo modular e	13.000.000
Mesa y silletería para sala de	900.000
Division modular para puest	8.000.000
Muebles y encerres para la se	2.300.000
<b>Muebles y encerres</b>	<b>24.200.000</b>

Activo:	<b>Equipos de cómputo y telecomunicaciones</b>
Valor del activo	53.685.000
Vida útil (Años)	5
Valor de salvamento (0%)	-

**Depreciación por línea recta**

Año Depreciación	Año Calendario	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	2014	10.737.000	10.737.000	42.948.000
2	2015	10.737.000	21.474.000	32.211.000
3	2016	10.737.000	32.211.000	21.474.000
4	2017	10.737.000	42.948.000	10.737.000
5	2018	10.737.000	53.685.000	-

Computadores, software, teléfonos video beam, fotocopiadora, im	
Equipo de cómputo	30.000.000
Software de oficina	8.000.000
Software contable	500.000
Terminales telefónicas	585.000
Fotocopiadora	750.000
Video beam	800.000
Impresora multifuncional	750.000
Instalación de redes de comi	5.000.000
Circuito cerrado de TV / Vigil	3.000.000
Teléfonos celulares	500.000
Utensilios de aseo	200.000
Equipo de computación con	2.100.000
Software para la gestión del	1.500.000
<b>Equipos de cómputo y telecor</b>	<b>53.685.000</b>

Activo:	<b>Vehículos</b>
Valor del activo	90.000.000
Vida útil (Años)	5
Valor de salvamento (0%)	-

**Depreciación por línea recta**

Año Depreciación	Año Calendario	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	2014	18.000.000	18.000.000	72.000.000
2	2015	18.000.000	36.000.000	54.000.000
3	2016	18.000.000	54.000.000	36.000.000
4	2017	18.000.000	72.000.000	18.000.000
5	2018	18.000.000	90.000.000	-

<b>Compra de vehículos</b>	<b>90.000.000</b>
2 Camioneta doble cabina	90.000.000

**AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS**

Activo:	<b>Gastos preoperacionales</b>
Valor del activo	93.093.541
Vida útil (Años)	5
Valor de salvamento (0%)	-

**Depreciación por línea recta**

Año Depreciación	Año Calendario	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	2014	18.618.708	18.618.708	74.474.833
2	2015	18.618.708	37.237.416	55.856.124
3	2016	18.618.708	55.856.124	37.237.416
4	2017	18.618.708	74.474.833	18.618.708
5	2018	18.618.708	93.093.541	-

Conexión de servicios públicos	500.000
Energía eléctrica	96.720
Basuras/Alcantarillado	450.000
Capacitaciones al personal d	5.000.000
Campaña de reforestación, s	10.000.000
Gerente del proyecto	21.485.153
Coordinadores adm. Y técnic	32.227.729
Secretaria	8.815.764
Auxiliara administrativo	6.018.174
Servicio de internet banda a	1.200.000
Gastos en insumos papelería	1.800.000
Constitución y registro de la	1.000.000
Arriendo oficina sede del prc	4.500.000
<b>Gastos preoperacionales</b>	<b>93.093.541</b>

Activo:	<b>Pruebas y puesta en marcha</b>
Valor del activo	83.220.563
Vida útil (Años)	5
Valor de salvamento (0%)	-

**Depreciación por línea recta**

Año Depreciación	Año Calendario	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto en libros
1	2014	16.644.113	16.644.113	66.576.450
2	2015	16.644.113	33.288.225	49.932.338
3	2016	16.644.113	49.932.338	33.288.225
4	2017	16.644.113	66.576.450	16.644.113
5	2018	16.644.113	83.220.563	-

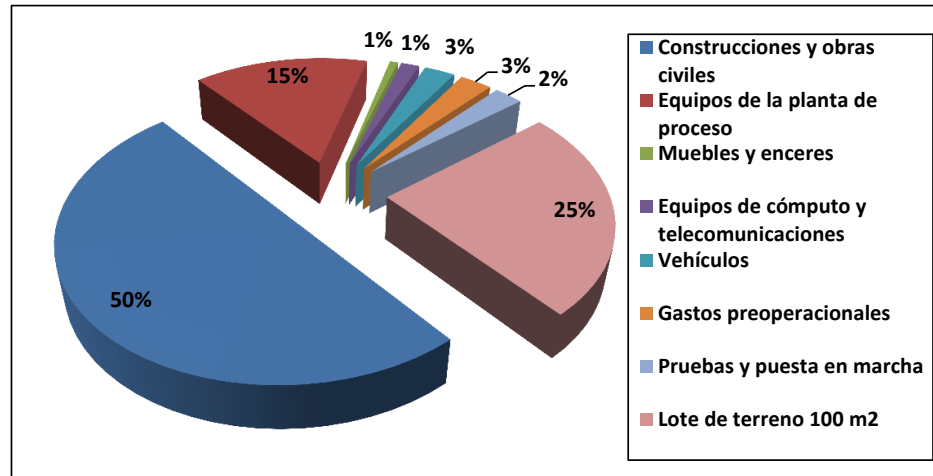
Fríjol de soya	24.329.765
Semilla de algodón	4.828.481
Solvente	121.246
Vapor	36.720.000
Agua	720.000
Energía eléctrica	105.621
Otros insumos (Global)	300.000
Operarios durante montaje	15.045.451
Dotación operarios montaje	1.050.000
<b>Pruebas y puesta en marcha</b>	<b>83.220.563</b>

2.527.946.103

**RESUMEN DE LAS INVERSIONES**

Inversión	Monto
Construcciones y obras civiles	1.674.860.000
Equipos de la planta de proceso	508.887.000
Muebles y enceres	24.200.000
Equipos de cómputo y telecomunicaciones	53.685.000
Vehículos	90.000.000
Gastos preoperacionales	93.093.541
Pruebas y puesta en marcha	83.220.563
Lote de terreno 100 m2	825.000.000
<b>TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>3.352.946.103</b>

Monto a fianciar (50%)	1.676.473.052
------------------------	---------------



**RESUMEN DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES**

<b>Activos Fijos</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>		
Construcciones y obras civiles	\$	75.368.700	\$	75.368.700	\$	75.368.700	\$	75.368.700	\$	75.368.700	\$	75.368.700	\$	75.368.700
Equipos de la planta de proceso	\$	45.799.830	\$	45.799.830	\$	45.799.830	\$	45.799.830	\$	45.799.830	\$	45.799.830	\$	45.799.830
Muebles y enseres	\$	2.420.000	\$	2.420.000	\$	2.420.000	\$	2.420.000	\$	2.420.000	\$	2.420.000	\$	2.420.000
Equipos de cómputo y telecomunicaciones	\$	10.737.000	\$	10.737.000	\$	10.737.000	\$	10.737.000	\$	10.737.000	\$	10.737.000	\$	10.737.000
Vehículos	\$	18.000.000	\$	18.000.000	\$	18.000.000	\$	18.000.000	\$	18.000.000	\$	18.000.000	\$	18.000.000
Total depreciaciones Activos Fijos	\$	152.325.530	\$	152.325.530	\$	152.325.530	\$	123.588.530	\$	123.588.530	\$	123.588.530	\$	123.588.530
<b>Activos Diferidos</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>		
Gastos preoperacionales	\$	18.618.708	\$	18.618.708	\$	18.618.708	\$	18.618.708	\$	18.618.708	\$	18.618.708	\$	18.618.708
Pruebas y puesta en marcha	\$	16.644.113	\$	16.644.113	\$	16.644.113	\$	16.644.113	\$	16.644.113	\$	16.644.113	\$	16.644.113
Total amortización activos diferidos	\$	35.262.821	\$	35.262.821	\$	35.262.821	\$	35.262.821	\$	-	\$	-	\$	-