

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL TRENQUE LAUQUEN

# Producción de Glicerina USP

Ingeniería Industrial  
Proyecto Final



2014

AUTORES: PÉREZ ANGUEIRA LUCIANA - REDONDO REINALDO  
DOCENTES: MG. ING. DANIEL XODO - ESP. LIC. FERNANDA MICAKOSKI

## 1. ÍNDICE GENERAL.

1. ÍNDICE GENERAL.....	1
2. ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
3. ÍNDICE DE TABLAS.....	9
4. AGRADECIMIENTOS.....	13
5. RESUMEN EJECUTIVO.....	14
6. ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.....	18
6.1. Análisis y ponderación de ideas u oportunidades de posible desarrollo.....	19
6.2. Análisis de variables ambientales que afectan el caso de estudio.....	20
6.3. Identificación y análisis de las variables específicas del emprendimiento.....	34
6.4. Análisis de Eficiencia, Efectividad, Calidad y Flexibilidad.....	37
6.5. Análisis estratégico: FODA y Porter.....	37
6.6. Misión y Visión.....	42
6.7. Conclusiones del análisis.....	42
7. PLANTEO DEL PROYECTO.....	43
7.1. Denominación del producto o servicio.....	44
7.2. Usos.....	47
7.3. Enunciación de variedades, alternativas y descripción de las propiedades y características que conduzcan a su identificación inequívoca: Medidas, estándares y tipos.....	50
7.4. Descripción del proceso productivo.....	51
7.5. Tendencias y pronósticos generales.....	52
7.6. Leyes, reglamentaciones y normas que lo afectan con respecto a la producción, transporte, almacenaje, conservación y comercialización.....	53
7.7. Regímenes de Promoción.....	53
7.8. Identificación geográfica de los países donde es producida, cultivada o desarrollada la actividad propuesta: Descripción cuantitativa y cualitativa.....	54
7.9. Relación de los recursos necesarios para su producción u obtención, materias primas y /o materiales.....	55
7.10. Conclusiones del análisis.....	57
8. ESTUDIO DE MERCADO: PLANTEO.....	58
8.1. Industria Farmacéutica.....	59
8.2. Industria cosmética o del cuidado personal.....	63
8.2.1. Características de la producción del sector.....	64
8.3. Industria de alimentos y bebidas.....	65

---

8.4. Industria textil.....	68
8.5. Industria de elaboración de pinturas .....	68
8.6. Industria de la triacetina .....	69
8.7. Definición de los objetivos del estudio.....	70
8.8. Diseño de la estructura del estudio de mercado.....	70
8.9. Enunciación, evaluación y selección de fuentes primarias y secundarias .....	71
8.10. Conclusiones del análisis .....	71
9. ESTUDIO DE MERCADO: ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	73
9.1. Laboratorios e industria farmacéutica.....	74
9.2. Panorama local .....	75
9.2.1. Cadena de Valor y Estructura Productiva .....	75
9.3. Principales participantes de la industria .....	77
9.3.1. Laboratorios.....	77
9.3.2. Los laboratorios en cifras: Concentración .....	77
9.4. Ranking de ventas .....	78
9.5. Clientes.....	81
9.6. Análisis del mercado .....	85
9.6.1. Panorama regional .....	86
9.6.2. Composición de la oferta .....	86
9.6.3. Panorama internacional: Evolución.....	87
9.7. Importancia de la industria .....	87
9.8. Producción.....	88
9.9. Comercio internacional .....	90
9.10. Principales compañías .....	92
9.11. Perspectivas y conclusiones del análisis.....	92
9.12. Principales indicadores .....	93
10. ESTUDIO DE MERCADO: ANÁLISIS DE LA OFERTA Y PRECIOS .....	94
10.1. Valorización del glicerol: Análisis de oferta.....	95
10.2. Sector manufacturero de alta tecnología.....	96
10.3. Evolución del sector en el período 1995-2005.....	98
10.4. Características de los oferentes y del canal de comercialización .....	102
10.5. Presentaciones .....	103
10.6. Conclusiones en relación al estudio de mercado.....	103
11. ESTUDIO DE MERCADO: MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.....	104

---

11.1. Consumos específicos .....	105
11.2. Estructura de la industria química .....	105
11.3. Foco en los productos químicos de uso intermedio y sus factores de desarrollo: Características de los sectores de la división de SYPQUI.....	110
11.4. El potencial de la industria química argentina hacia 2020 .....	113
11.4.1. Evolución de la Industria Química Argentina según tres escenarios económicos .....	114
11.5. Conclusiones del análisis .....	118
12. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.....	119
13. TAMAÑO Y CAPACIDAD DEL PROYECTO.....	123
13.1. Enunciación y análisis de factores influyentes en la capacidad .....	124
13.2. Enunciación de alternativas .....	124
13.3. Análisis de los costos derivados por unidad y adecuación durante el ciclo de vida del proyecto.....	125
13.4. Generación y comparación de alternativas.....	128
13.5. Método multicriterio discreto.....	130
13.6. Problema de selección de capacidad productiva óptima de glicerina USP .....	130
13.7. Construcción de jerarquías .....	131
13.8. Matriz de comparación “por parejas” para el nivel jerárquico 2.....	131
13.9. Matriz de comparación “por parejas” para el nivel jerárquico 3.....	132
13.10. Determinación de pesos globales: Diagrama .....	134
13.11. Determinación de los pesos globales: Cálculo .....	135
13.12. Análisis del control de las variaciones de capacidad .....	136
13.13. Conclusiones del análisis .....	136
14. MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN .....	137
14.1. Análisis global de las localizaciones posibles.....	138
14.2. Mapa de las localizaciones posibles.....	140
14.3. Aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos de determinación .....	140
14.3.1. Método de Brown y Gibson.....	140
14.3.2. Método del centro de gravedad .....	145
14.4. Mapas de coordenadas geográficas de localizaciones posibles, mercado de consumo y requerimientos – despachos .....	146
14.5. Determinación del centro de gravedad.....	147
14.6. Ubicación del centro de gravedad .....	148
14.7. Determinación de localización.....	148



---

14.8. Microlocalización.....	148
14.9. Conclusiones del análisis .....	150
15. ANÁLISIS TECNOLÓGICO .....	151
15.1. Enunciación de las alternativas de producción existentes.....	152
15.2. Especificaciones técnicas .....	153
15.2.1. Inspección y pruebas.....	153
15.3. Características del producto final .....	154
15.4. Descripción de las secciones del proceso.....	155
15.5. Flow sheet destilación de glicerina.....	156
15.6. Lista de equipamiento necesario para planta de refinación de glicerina.....	157
15.7. Especificaciones de obra civil.....	164
15.8. Detalle de estructura de procesos.....	165
15.9. Conclusiones del análisis .....	165
16. DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	166
16.1. Lay Out actual de AriparBio y zona disponible para el proyecto.....	169
16.2. Identificación de zonas.....	170
16.3. Distribución en planta del proyecto .....	171
16.4. Detalle de zona de procesamiento de glicerina .....	172
16.5. Detalle de las dependencias de control y anexas.....	173
16.6. Renderizado de módulo de purificación de glicerina .....	174
16.7. Conclusiones del análisis .....	174
17. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL.....	176
17.1. Legislación aplicable para la radicación y funcionamiento industrial .....	177
17.2. Conclusiones del análisis .....	180
18. ESTUDIO LEGAL Y ORGANIZACIONAL .....	181
18.1. Estructuración legal.....	182
18.2. Estructuración organizativa .....	183
18.3. Caracterización laboral.....	184
18.4. Sistema de control y flujo de información .....	187
18.5. Régimen laboral gremial .....	188
18.6. Conclusiones del análisis .....	189
19. INVERSIONES Y COSTOS .....	190
19.1. Inversiones del proyecto .....	191
19.2. Análisis de costos (CVG) por período .....	192

---

19.3. Tabla resumen y costos unitarios para período de análisis .....	204
19.4. Ventas por período.....	205
19.5. Conclusiones del análisis .....	205
20. ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO.....	206
20.1. Análisis Económico - Financiero para 5 períodos.....	207
20.2. Análisis de Sensibilidad para 5 períodos.....	216
20.3. Análisis Económico - Financiero para 10 períodos.....	228
20.4. Análisis de Sensibilidad para 10 períodos.....	237
20.5. Opinión técnica comparativa final del evaluador y conclusiones del análisis ..	249
21. PLANIFICACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA.....	250
21.1. Especificación de actividades para la puesta en marcha del proyecto .....	251
21.2. Resultados de project management (PERT/CPM) .....	252
21.3. Gráfico de Gantt de fecha temprana (Gantt chart early time) .....	252
21.4. Gráfico de Gantt de fecha tardía (Gantt chart late times) .....	253
21.5. Gráfico de Gantt de fecha temprana y tardía (Gantt chart early and late times) .....	253
21.6. Gráfico de precedencia y camino crítico (Precedence graph and critical path) .....	254
21.7. Escala de tiempo y duración total de la construcción, montaje y puesta en marcha del proyecto .....	254
21.8. Conclusiones del análisis .....	254
22. CONCLUSIONES FINALES .....	255
23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	261

## 2. ÍNDICE DE FIGURAS.

Fig. 1: Cantidad de glicerina que se elabora en Argentina, con el porcentaje de producción que le corresponde a cada provincia .....	22
Fig. 2: Ubicación de las industrias que elaboran biodiesel en Santa Fe .....	22
Fig. 3: Distribución de las empresas productoras de biodiesel en Argentina .....	23
Fig. 4: Capacidad de producción por estrato (2010) .....	24
Fig. 5: Capacidad de producción por empresa (2010).....	24
Fig. 6: Capacidad de producción por tipo de empresa (2010) .....	25
Fig. 7: Evolución de la capacidad instalada de biodiesel (2007 - 2011) .....	25
Fig. 8: Exportaciones Argentinas de Glicerina (2008 - 2012) .....	27
Fig. 9: Producción de soja en Argentina.....	33
Fig. 10: Posicionamiento mundial de Argentina en la producción de soja .....	33
Fig. 11: Segmentación del mercado argentino de Glicerina refinada de grado USP .....	35
Fig. 12: Tipos de Glicerina .....	44
Fig. 13: Usos de la glicerina a nivel mundial .....	49
Fig. 14: Aspecto de la Glicerina USP .....	50
Fig. 15: Flow Sheet Refinación de Glicerina .....	51
Fig. 16: Toneladas importadas de emulsionantes a Argentina durante el período 2001 - 2009 .....	52
Fig. 17: Uso de los emulsionantes importados a Argentina durante el período 2007 - 2009 .....	53
Fig. 18: Distribución Mundial de la producción de Biodiesel y Glicerina .....	55
Fig. 19: Tendencia de la caída del precio de la glicerina cruda y precio de la glicerina USP en la actualidad.....	56
Fig. 20: Evolución de las ventas mundiales de productos farmacéuticos, periodo 2000 - 2010 .....	60
Fig. 21: Ventas mundiales de productos farmacéuticos por países, 2010.....	60
Fig. 22: Evolución de las exportaciones mundiales de productos farmacéuticos, 2000-2009 .....	61
Fig. 23: Países exportadores e importadores de productos farmacéuticos .....	61
Fig. 24: Mercado de América Latina por países, 2010 .....	62
Fig. 25: Evolución de la producción y las ventas al mercado interno, 2003 - 2010.....	62
Fig. 26: Localización geográfica de los laboratorios instalados en Argentina .....	63
Fig. 27: Evolución del mercado de la Industria Cosmética .....	64
Fig. 28: Destinos y competidores de alimentos y bebidas en el mundo .....	65
Fig. 29: Evolución del nivel de actividad de la industria de alimentos y bebidas.....	66
Fig. 30: Evolución de las ventas de A y B en Supermercados .....	67
Fig. 31: Evolución de la producción y del uso de la capacidad instalada, en producción de pinturas, 2002 - 2007 .....	68
Fig. 32: Evaluación de los segmentos consumidores de Glicerina USP para 2013.....	70

Fig. 33: Esquema del complejo farmacéutico.....	75
Fig. 34: Estructura de la cadena comercial del complejo farmacéutico .....	77
Fig. 35: Concentración de las ventas en el mercado interno del sector farmacéutico .....	78
Fig. 36: Clientes de laboratorios farmacéuticos.....	81
Fig. 37: Tamaño de Laboratorios .....	81
Fig. 38: Distribución geográfica de los laboratorios del país.....	82
Fig. 39: Evolución de la producción y las ventas al mercado interno.....	85
Fig. 40: Valor y unidades de venta distribuidas por países de América Latina .....	86
Fig. 41: Composición de la industria farmacéutica según el origen del capital .....	87
Fig. 42: Análisis ROA.....	88
Fig. 43: Análisis ROR.....	88
Fig. 44: Principales países productores (ventas, a precio de salida de laboratorio) .....	89
Fig. 45: Producción mundial de medicamentos por región (ventas, a precios de salida de laboratorio) .....	89
Fig. 46: Concentración del consumo de medicamentos .....	90
Fig. 47: Principales Países exportadores de medicamentos .....	91
Fig. 48: Principales países importadores de medicamentos.....	91
Fig. 49: Importaciones y exportaciones en el sector Farmacéutico .....	96
Fig. 50: Participación de las importaciones Farmacéuticas .....	97
Fig. 51: Evolución del sector farmacéutico en el periodo 1995 - 2005.....	98
Fig. 52: Composición de las importaciones Farmacéuticas.....	100
Fig. 53: Importaciones de excipientes/emulsionantes .....	101
Fig. 54: Canal de distribución.....	102
Fig. 55: Presentación de Glicerina .....	103
Fig. 56: Valor de la producción por sectores de la industria química Argentina.....	108
Fig. 57: Consumo aparente por sectores de la industria química Argentina.....	108
Fig. 58: Participación en el Valor Bruto de la Producción de diferentes sectores .....	109
Fig. 59: Intercambio comercial de la industria química argentina y sus sectores.....	109
Fig. 60: Evolución económica de la división de SyPQUI .....	111
Fig. 61: Evolución del sector químicos básicos .....	111
Fig. 62: Evolución del sector especialidades químicas.....	112
Fig. 63: Índice SIES de producción física, comercio local y exportaciones (1999 - 2010) .....	113
Fig. 64: Elasticidad producto de la demanda de la industria química .....	115
Fig. 65: Valores de producción (U\$S millones y variación respecto 2010) .....	117
Fig. 66: Exportaciones (U\$S millones y variación respecto 2010).....	117
Fig. 67: Importaciones (U\$S millones y variación respecto 2010).....	117
Fig. 68: Capacidad Nominal, Diaria y Cantidad de Glicerina Cruda generada .....	124
Fig. 69: Costo de producción de Glicerol 99,7 % .....	126

---

Fig. 70: Porcentaje de los costos en el precio de venta de la Glicerina USP.....	128
Fig. 71: Funciones Lineales de Costos .....	129
Fig. 72: Construcción de Jerarquías, Aplicación del Método de Saaty .....	131
Fig. 73: Determinación de los pesos globales .....	134
Fig. 74: Mapa de localizaciones posibles para instalación de empresa.....	140
Fig. 75: Aplicación del Método de Gravedad.....	146
Fig. 76: Centro de Gravedad y relación con las ciudades especificadas .....	148
Fig. 77: Zona Industrial de la ciudad de Daireaux .....	148
Fig. 78: Principales empresas en la zona industrial de Daireaux .....	149
Fig. 79: Micro localización del proyecto .....	149
Fig. 80: Principales etapas en la purificación de Glicerina .....	155
Fig. 81: Flow Sheet – Destilación de Glicerina .....	156
Fig. 82: Imágenes de la estructura de proceso .....	165
Fig. 83: Emplazamiento actual de AriparBio y detalle de zona disponible para planta refinadora de glicerina .....	169
Fig. 84: Detalle de utilización de zona disponible.....	171
Fig. 85: Detalle de zona productiva con módulo de procesamiento, tanques y zona de cargadero .....	172
Fig. 86: Detalle de portería, sala de control, laboratorio, baños y vestuario .....	173
Fig. 87: Detalle de módulo de procesamiento de glicerina y distribución de equipos en plataforma.....	174
Fig. 88: Legislación para la radicación y funcionamiento industrial .....	179
Fig. 89: Estructura organizativa de la empresa .....	183
Fig. 90: Organigrama específico .....	184
Fig. 91: Flujo de información entre sectores .....	187
Fig. 92: Flujo de reportes .....	188
Fig. 93: Evolución del Precio del Glicerol USP.....	205
Fig. 94: Gráficos de VAN para 5 períodos.....	215
Fig. 95: Gráficos de VAN para 10 períodos.....	236
Fig. 96: Gráfico de Gantt de fecha temprana .....	252
Fig. 97: Gráfico de Gantt de fecha tardía .....	253
Fig. 98: Gráfico de Gantt de fecha temprana y tardía.....	253
Fig. 99: Gráfico de precedencia y camino crítico.....	254
Fig. 100: Escala de tiempo y duración total de la construcción, montaje y puesta en marcha del proyecto .....	254

### 3. ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Categoría de Empresas productoras de Biodiesel.....	26
Tabla 2: Capacidad de producción por estrato (2010).....	26
Tabla 3: Clasificación Industrial Internacional Uniforme .....	45
Tabla 4: Sección C: Industrias manufactureras.....	46
Tabla 5: Propiedades Físicas del Glicerol.....	49
Tabla 6: Especificaciones de calidad para cada grado de Glicerina.....	50
Tabla 7: Alcance y Evolución de la industria alimenticia y de bebidas, periodo 2002-2011. .....	67
Tabla 8: Características de la estructura del sector farmacéutico .....	76
Tabla 9: Agentes Productivos de la Industria Farmacéutica.....	80
Tabla 10: Nivel de compras y gastos de grupos anatómicos.....	83
Tabla 11: Compañías Líderes en Facturación de medicamentos.....	92
Tabla 12: Principales indicadores de la industria de medicamentos.....	93
Tabla 13: Evolución de las importaciones del sector de alta tecnología .....	99
Tabla 14: Tasa de cobertura del sector de alta tecnología.....	99
Tabla 15: Evolución de las importaciones y de la tasa de cobertura de excipientes/emulsionantes para el período 1995 – 2012 y proyección hacia 2024.....	100
Tabla 16: Importaciones de excipientes/emulsionantes .....	101
Tabla 17: Proyección de la tasa de cobertura .....	101
Tabla 18: Precios y márgenes del canal .....	102
Tabla 19: Divisiones, sectores y subsectores de la Industria Química y características de sus productos .....	107
Tabla 20: Empresas fabricantes SyPQUI según sectores de la actividad .....	110
Tabla 21: Elasticidades producto de la demanda para subsectores de la industria Química .....	115
Tabla 22: Consumos aparentes 2010 y proyectados al 2015 y 2020 (en millones US\$). .....	116
Tabla 23: Costos de purificación de Glicerina .....	125
Tabla 24: Determinación de las inversiones a realizar .....	127
Tabla 25: Caracterización de los costos de purificación de Glicerina USP .....	128
Tabla 26: Análisis de costos variables y fijos, e ingresos .....	129
Tabla 27: Escala de Saaty .....	130
Tabla 28: Matriz de comparación “por parejas” para el nivel jerárquico 2.....	131
Tabla 29: Costo de Operación .....	132
Tabla 30: Disponibilidad de Materia Prima.....	132
Tabla 31: Monto de Inversión.....	133
Tabla 32: Determinación de pesos globales .....	135
Tabla 33: Costos anuales para las localizaciones posibles (US\$).....	142

---

Tabla 34: Factores de Localización.....	144
Tabla 35: Resultados de análisis de localizaciones .....	144
Tabla 36: Comparación de resultados de Localización .....	145
Tabla 37: Determinación del centro de gravedad.....	147
Tabla 38: Características del producto final .....	154
Tabla 39: Equipamiento necesario para planta de refinación de Glicerina .....	157
Tabla 40: Conjunto de recipientes.....	158
Tabla 41: Conjunto de Bombas.....	159
Tabla 42: Conjunto de intercambiadores de calor .....	160
Tabla 43: Sistemas de vacío .....	161
Tabla 44: Sistema de Filtros .....	161
Tabla 45: Depósitos especiales .....	161
Tabla 46: Conjunto de tuberías, armaduras e instrumentos de medición .....	162
Tabla 47: Sistema eléctrico de calefacción por cinta.....	162
Tabla 48: Sistema eléctrico de control de planta de destilación de Glicerina .....	163
Tabla 49: Cables eléctricos.....	163
Tabla 50: Material de aislamiento térmico.....	164
Tabla 51: Sistema de protección.....	164
Tabla 52: Especificaciones de Obra Civil.....	164
Tabla 53: Identificación de zonas del Lay Out.....	170
Tabla 54: Régimen Laboral Gremial .....	188
Tabla 55: Inversiones del proyecto .....	191
Tabla 56: Análisis de costos por período .....	192
Tabla 57: Análisis de costos por período (Continuación) .....	193
Tabla 58: Análisis de costos por período (Continuación) .....	194
Tabla 59: Análisis de costos por período (Continuación) .....	195
Tabla 60: Análisis de costos por período (Continuación) .....	196
Tabla 61: Análisis de costos por período (Continuación) .....	197
Tabla 62: Análisis de costos por período (Continuación) .....	198
Tabla 63: Análisis de costos por período (Continuación) .....	199
Tabla 64: Análisis de costos por período (Continuación) .....	200
Tabla 65: Análisis de costos por período (Continuación) .....	201
Tabla 66: Análisis de costos por período (Continuación) .....	202
Tabla 67: Análisis de costos por período (Continuación) .....	203
Tabla 68: Tabla resumen y costos unitarios para periodo de análisis .....	204
Tabla 69: Ventas por periodo.....	205
Tabla 70: Cuadro de Amortizaciones para 5 períodos de análisis.....	207
Tabla 71: Ingresos y Costos para 5 períodos de análisis .....	208



Tabla 72: Valor de Desecho e Inversión Circulante para 5 períodos de análisis .....	209
Tabla 73: Flujo de fondos del proyecto libre para 5 períodos de análisis .....	210
Tabla 74: Indicadores Financieros para Flujo de fondos libre a 5 períodos .....	211
Tabla 75: Características del Préstamo para 5 períodos de análisis .....	211
Tabla 76: Flujo de fondos del Inversionista con préstamo para 5 períodos de análisis. .	212
Tabla 77: Indicadores Financieros para Flujo de fondos del inversionista con préstamo a 5 períodos.....	213
Tabla 78: Evaluación económico – financiera a 5 períodos.....	213
Tabla 79: Datos auxiliares para gráficos de VAN a 5 períodos .....	214
Tabla 80: Variables Críticas y variaciones máximas para 5 períodos.....	216
Tabla 81: Variables Críticas en Estado de Resultados Proyectados a 5 períodos .....	217
Tabla 82: Variables Críticas en Flujo de Fondos del Inversionista a 5 períodos.....	218
Tabla 83: Situación de Indicadores Financieros sin modificaciones en las Variables Críticas respecto a los pronósticos para 5 períodos.....	219
Tabla 84: Máxima reducción posible de la cantidad a vender para 5 períodos .....	219
Tabla 85: Efecto de la retracción de la Cantidad a Vender sobre el Estado de Resultados Proyectados a 5 períodos .....	220
Tabla 86: Máxima reducción posible del precio de venta para 5 períodos .....	221
Tabla 87: Efecto de la retracción del Precio de Venta sobre el Estado de Resultados Proyectados para 5 períodos .....	222
Tabla 88: Efecto de la retracción de la Cantidad a Vender o del Precio de Venta sobre el Flujo de Fondos del Inversionista para 5 períodos.....	223
Tabla 89: Máximo aumento posible del costo directo para 5 períodos .....	224
Tabla 90: Efecto del incremento del Costo Directo sobre el Estado de Resultados Proyectados para 5 períodos .....	225
Tabla 91: Efecto del incremento del Costo Directo sobre el Flujo de Fondos del Inversionista para 5 períodos.....	226
Tabla 92: Situación de Indicadores Financieros antes variaciones máximas (Aumento o Disminución) de las Variables Críticas respecto a los pronósticos para 5 períodos .....	227
Tabla 93: Cuadro de Amortizaciones para 10 períodos de análisis.....	228
Tabla 94: Ingresos y Costos para 10 períodos de análisis .....	229
Tabla 95: Valor de Desecho e Inversión Circulante para 10 períodos de análisis .....	230
Tabla 96: Flujo de fondos del proyecto libre para 10 períodos de análisis .....	231
Tabla 97: Indicadores Financieros para Flujo de fondos libre a 10 períodos .....	232
Tabla 98: Características del Préstamo para 10 períodos de análisis .....	232
Tabla 99: Flujo de fondos del Inversionista con préstamo para 10 períodos de análisis.	233
Tabla 100: Indicadores Financieros para Flujo de fondos del inversionista con préstamo a 10 períodos.....	234
Tabla 101: Evaluación económico – financiera a 10 períodos.....	234
Tabla 102: Datos auxiliares para gráficos de VAN a 10 períodos .....	235
Tabla 103: Variables Críticas y variaciones máximas para 10 períodos.....	237



---

Tabla 104: Variables Críticas en Estado de Resultados Proyectados a 10 períodos .....	238
Tabla 105: Variables Críticas en Flujo de Fondos del Inversionista a 10 períodos.....	239
Tabla 106: Situación de Indicadores Financieros sin modificaciones en las Variables Críticas respecto a los pronósticos para 10 períodos.....	240
Tabla 107: Máxima reducción posible de la cantidad a vender para 10 períodos.....	240
Tabla 108: Efecto de la retracción de la Cantidad a Vender sobre el Estado de Resultados Proyectados a 10 períodos .....	241
Tabla 109: Máxima reducción posible del precio de venta para 10 períodos .....	242
Tabla 110: Efecto de la retracción del Precio de Venta sobre el Estado de Resultados Proyectados para 10 períodos .....	243
Tabla 111: Efecto de la retracción de la Cantidad a Vender o del Precio de Venta sobre el Flujo de Fondos del Inversionista para 10 períodos.....	244
Tabla 112: Máximo aumento posible del costo directo para 10 períodos .....	245
Tabla 113: Efecto del incremento del Costo Directo sobre el Estado de Resultados Proyectados para 10 períodos .....	246
Tabla 114: Efecto del incremento del Costo Directo sobre el Flujo de Fondos del Inversionista para 10 períodos .....	247
Tabla 115: Situación de Indicadores Financieros antes variaciones máximas (Aumento o Disminución) de las Variables Críticas respecto a los pronósticos para 10 períodos .....	248
Tabla 116: Especificación de actividades para la puesta en marcha del proyecto .....	251
Tabla 117: Resultados de Project management (PERT/CPM) .....	252

#### 4. AGRADECIMIENTOS.

Nos gustaría que estas líneas sirvieran para expresar nuestro más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la producción del presente proyecto.

Por el apoyo, seguimiento y supervisión continúa, pero sobre todo por la motivación y el entusiasmo brindados a lo largo de estos años de estudios universitarios; a nuestros docentes Mg. Ing. Daniel Xodo y Esp. Lic. Fernanda Martínez Micakoski.

Especial distinción merece el interés mostrado por nuestro trabajo y las sugerencias recibidas por los propietarios, empleados y terceros de la empresa ARIPARBIO de la firma ARIPAR CEREALES S.A. en la ciudad de Daireaux, entre ellos:

- Lic. en Seguridad e Higiene Julián Andrés de Gárate
- Proveedores
- Asesores técnicos
- Fabricantes de equipamiento

Una empresa con la que nos encontramos en deuda por el ánimo infundido, los recursos puestos a nuestro alcance para el desarrollo del proyecto y la confianza en nosotros depositada.

Quisiéramos mencionar la participación del equipo Bioxxar, quién nos brindo el asesoramiento en Ingeniería de Procesos, y reconocer el profesionalismo y el espacio que nos han dedicado.

Un afecto muy grande a nuestras familias y amigos, que nos han acompañado brindándonos comprensión, paciencia y ánimo, y nos han dado fuerzas para seguir adelante y lograr todas nuestras metas.

A todos ellos, muchas gracias.

## 5. RESUMEN EJECUTIVO.

El aumento en la producción de biodiesel a partir de la promulgación de la Ley 26093 de 2006 ha ocasionado recientemente un gran superávit de glicerol crudo como subproducto principal. Este exceso de glicerol ha incentivado la búsqueda de nuevas aplicaciones que lo transformen en productos valiosos. El presente trabajo analiza la factibilidad técnico - económica para la implementación de un sistema de refinación de glicerina cruda a su máxima pureza, es decir, calidad USP (United State Pharmacopeia) que permita procesar el subproducto generado por una planta de biocombustible de 50000 Ton/año.

El análisis que se expone en el presente proyecto se desarrolla en 16 capítulos, abordando cada uno de ellos una temática específica. Se describen brevemente a continuación cada uno de ellos con el eje central de análisis y las variables analizadas en cada caso.

**ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA:** Es efectuado al comienzo un análisis y ponderación de oportunidades de posible desarrollo, tomando en consideración la posibilidad de producción de glicerina grado USP evaluando las fuentes de información disponibles, la confiabilidad, disponibilidad y oportunidad de acceso a las mismas junto con la evaluación de la factibilidad del estudio considerado. Seguidamente se estudian las variables ambientales que afectan el caso de estudio. Se evalúan las perspectivas de desarrollo (Local, regional o nacional), las condiciones de productividad y los requerimientos futuros, requerimientos sociales, estructuras productivas o comerciales existentes y la evolución de la tecnología, caracterización del producto, alternativas de sustitución o ciclo del producto, formas de asociatividad posibles, ventajas comparativas locales regionales o nacionales, posibles ventajas competitivas del emprendimiento y la difusión de la actividad. Son identificadas luego las variables específicas del emprendimiento como disponibilidad de mano de obra, condiciones de mercado, acceso a la información, capacidad de decisión y/o influencia en las variables que le afectan, diversidad de roles, fuentes de valor agregado que puede ser dominada, posibilidad de decisiones independientes de las fuentes de abastecimiento o de los compradores, grado de dependencia de las regulaciones gubernamentales, Grado de dominio del ciclo de negocio, posibilidades de integración con otras industrias o actividades, aptitud para la innovación de la actividad o industria, aptitud financiera (a priori) y escala requerida. Posteriormente se confecciona un análisis de eficiencia, efectividad, calidad y flexibilidad de la idea, continuando por un análisis estratégico empleando las herramientas del FODA y fuerzas competitivas de Porter. Finaliza el capítulo con la definición de la Misión y Visión.

**PLANTEO DEL PROYECTO:** En esta sección se realiza una denominación del producto o servicio mediante la Clasificación CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme). Se describen seguidamente los usos principales, alternativos, sustitutos y complementarios del producto, identificando las características fundamentales del glicerol USP y propiedades físicas, enunciando las variedades, alternativas y descripción las propiedades y características que conduzcan a su identificación inequívoca es decir, medidas, estándares y tipos junto con las especificaciones de calidad para cada grado de glicerina. Es efectuada una descripción del proceso productivo ilustrando el diagrama de flujo del proceso de purificación de glicerina para purificación al 88 y 98% en peso y purificación al 99,7% en peso. Se mencionan tendencias y pronósticos generales de la actividad junto con leyes, reglamentaciones y normas que la afectan con respecto a la producción, transporte, almacenaje, conservación y comercialización, los regímenes de promoción, la identificación geográfica de los países donde es producida, cultivada o desarrollada la actividad propuesta a través de una descripción cuantitativa y cualitativa.

Por último se establece la relación de los recursos necesarios para su producción u obtención, materias primas y/o materiales.

**ESTUDIO DE MERCADO; PLANTEO:** Son identificadas las principales actividades industriales que conforman el espectro consumidor de glicerina USP dentro del ámbito del mercado interno y descriptas sus características sobresalientes. Las actividades industriales mencionadas son la industria farmacéutica, la industria cosmética o del cuidado personal, la industria de alimentos y bebidas, la industria textil, la industria de elaboración de pinturas y la industria de la triacetina. Posteriormente son definidos los objetivos del estudio de mercado y el diseño de la estructura del mismo consistente en identificar aquellas ramas industriales que tengan predominio en el consumo del producto objetivo del presente proyecto. En última instancia son definidas las fuentes primarias y secundarias de información que serán utilizadas para los fines mencionados.

**ESTUDIO DE MERCADO; ANÁLISIS DE LA DEMANDA:** Definida a la industria farmacéutica y del cuidado de la salud como la rama industrial más demandante de glicerol USP dentro del espectro nacional, se procede a efectuar un estudio pormenorizado del sector evaluando primeramente dentro del panorama local la cadena de valor y estructura productiva, los principales laboratorios participantes de la industria, sus cifras y concentración, ranking de ventas para los 20 principales laboratorios de Argentina, sus clientes, tamaño, distribución geográfica y grupos anatómicos entre los que se destacan sistema nervioso, aparato digestivo y metabolismo, antiinfecciosos para empleo sistémico y aparato cardiovascular. Posteriormente es evaluado el panorama regional, su composición de la oferta, el panorama internacional y su evolución. Se define a continuación la importancia de la industria medida en retorno sobre activos (ROA) (Return on Assets), y al considerar el retorno sobre los niveles de ingresos (ROR) (Return on Revenues). Finalmente son analizados los niveles de producción, consumo y desarrollo, el comercio internacional y las principales compañías, las perspectivas del mercado interno y sus principales indicadores.

**ESTUDIO DE MERCADO; ANÁLISIS DE LA OFERTA Y PRECIOS:** Se efectúa una valorización del glicerol, análisis de la oferta actual, precios de la glicerina USP y fuentes de abastecimiento al complejo farmacéutico nacional. Paralelamente se analiza la procedencia del producto en estudio para aplicaciones farmacológicas, determinando que proviene en su totalidad de la importación, originario de países productores tales como India, Malasia, Bélgica, China, Estados Unidos y Brasil. Es identificada la posición arancelaria que clasifica al glicerol concentrado, encontrándose conjuntamente con otros compuestos como emulsionantes, principios activos y excipientes. Teniendo en cuenta que la glicerina USP y sus formulaciones son ampliamente utilizados para estas aplicaciones, podemos presumir que el análisis de las importaciones de este rubro sería indicativo del consumo interno del país, más precisamente, del complejo farmacéutico argentino, clasificado dentro del sector manufacturero de alta tecnología. Es realizado posteriormente un análisis de la evolución del sector, en base a datos históricos, de las importaciones de emulsionantes y excipientes de aplicación farmacéutica efectuando proyecciones futuras tanto del consumo nacional como de la tasa de cobertura, indicador de la dependencia comercial respecto al aprovisionamiento externo. Para finalizar se describen las características de los oferentes, del canal de comercialización y presentaciones del producto.

**ESTUDIO DE MERCADO: MATERIAS PRIMAS E INSUMOS:** Se definen en este apartado todos los consumos específicos, es decir, los parámetros para la obtención de una ton métrica de glicerina USP, tanto de sistemas de servicio a la producción (Vapor, agua de proceso, aire instrumental y energía eléctrica) como insumos auxiliares

necesarios para el procesamiento de la glicerina cruda los cuales son el hidróxido de sodio para corrección de ph antes de la destilación principal y el carbón activado para la sección de blanqueo de la planta. Seguidamente se analiza la estructura de la industria química como mercado proveedor de estos insumos, haciendo foco en los productos químicos de uso intermedio y sus factores de desarrollo, junto con las características de los sectores de la división de las Sustancias Y Productos Químicos de Uso Intermedio (SYPQUI) donde se clasifican a los insumos mencionados. Se evalúa seguidamente el potencial de la industria química argentina hacia 2020 y su evolución según tres escenarios económicos.

**CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO:** Luego de efectuar el planteo del estudio de mercado, el análisis de la demanda, el análisis de la oferta y precios y de materias primas e insumos, son establecidas las ideas más sobresalientes de las investigaciones efectuadas, definiendo de esta manera el horizonte, perspectivas y potencialidades del proyecto como unidad de negocio.

**TAMAÑO Y CAPACIDAD DEL PROYECTO:** Se desarrolla la enunciación y análisis de factores influyentes en la capacidad y las alternativas en cuanto al factor de escala y tecnológico, empleando para esta determinación el método multicriterio discreto de jerarquías analíticas (método AHP) (Analytic Hierarchy Process) abordando con el mismo el problema de selección de capacidad productiva óptima de glicerina USP. Por otro lado es analizado el problema de selección de la capacidad óptima mediante funciones lineales de costos y la aplicación del análisis Costo – Volumen – Ganancia (CVG). Seleccionada finalmente la capacidad óptima del proceso, se realiza un análisis del control de las variaciones de capacidad en cuanto a las posibilidades de expansión y contracción del sistema.

**MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN:** Es realizado un análisis global de las localizaciones posibles, determinando a las mismas como Daireaux, Catriló y Bahía Blanca por considerarse tres fuentes de la principal materia prima (Glicerina cruda) en la región. Sobre esta base se procede a la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos de determinación como el Método de Brown y Gibson y el Método del centro de gravedad. Seguidamente se procede a la determinación de localización, definiendo a Daireaux como la mejor ubicación posible para el proyecto. Dentro de esta ciudad se define la microlocalización, describiendo a su vez a los principales actores en la zona industrial de Daireaux que interactuarán con el proyecto.

**ANÁLISIS TECNOLÓGICO:** Consiste en la enunciación de las alternativas de producción existentes, la identificación y descripción de las técnicas convencionales para purificar glicerina, las técnicas alternativas y la selección de la posibilidad más adecuada para el caso analizado de acuerdo a las especificaciones técnicas del producto final y de la corriente de alimentación a la planta. Es realizada luego una descripción de las secciones del proceso presentando el Flow Sheet de la planta para destilación de glicerina, el listado de equipamiento necesario, especificaciones de obra civil y detalle de estructura de procesos.

**DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA:** Definidas la marco y micro localización se presenta el lay out actual de AriparBio denotando la zona disponible para el proyecto determinada por la posición de los sistemas de servicio al proyecto que serán suministrados por la planta de biocombustible. Se determina la distribución en planta, el detalle de zona de procesamiento de glicerina, detalle de las dependencias de control y anexas y se presenta un renderizado de módulo de purificación de glicerina. Finalmente se exponen las justificaciones técnicas de los emplazamientos.

**ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL:** Es analizada y descripta la legislación aplicable para la radicación y funcionamiento industrial. Finalmente son identificadas todas las autoridades de aplicación en materia ambiental y de higiene y seguridad, las cuales son el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (O.P.D.S.), la Autoridad Del Agua (A.D.A.) y la Superintendencia de Riesgos de Trabajo (S.R.T.). Todos los formularios de categorización reglamentarios que deben ser presentados para la habilitación del proyecto por parte de las autoridades competentes son expuestos en la sección ANEXOS del presente proyecto.

**ESTUDIO LEGAL Y ORGANIZACIONAL:** Se describe en este capítulo la estructuración legal, presentando los datos sociales, tributarios y comerciales de AriparBio empresa que sumará al proyecto como la tercera unidad de negocio de la firma. Se analiza seguidamente la Ley de sociedades comerciales para definir el procedimiento administrativo para aumento del capital social. Posteriormente es realizada la estructuración organizativa estableciendo las áreas de afectación, organigrama específico y caracterización laboral, determinando funciones, responsabilidades, jornada laboral y perfil de cada uno de los puestos establecidos para la operación del sistema en régimen continuo durante 24 Hs al día los siete días de la semana. Es diagramado luego el sistema de control y flujo de información para la estructura organizativa mencionada. Finalmente se describe el régimen laboral gremial al que deberá adaptarse el proyecto de acuerdo las características de su actividad productiva.

**INVERSIONES Y COSTOS:** Son determinadas las inversiones del proyecto y desarrollado un análisis de costos (CVG) por período. Finalmente se expone una tabla resumen de costos unitarios para período de análisis y en base al volumen de venta anual determinado por la capacidad productiva del proyecto, es realizada una proyección de precios sobre la base de datos históricos, determinando así las ventas por período que serán tomadas como datos de entrada para el posterior análisis económico - financiero.

**ANÁLISIS ECONÓMICO - FINANCIERO:** Tomando como base los datos anteriores son confeccionados los cuadros de amortizaciones, estados de resultados proyectados, valor de desecho e inversión circulante, flujo de fondos del proyecto o libre (FFL) y flujo de fondos del inversionista o financiado (FFF) con sus correspondientes indicadores financieros (VAN, TIR y PR) para 5 y 10 períodos de análisis. Se expone luego la evaluación económico - financiera seleccionando la opción más favorable, estableciendo finalmente un análisis de sensibilidad para determinar la fortaleza del proyecto ante la fluctuación de variables definidas como críticas. El capítulo culmina con la opinión técnica final del evaluador en base al estudio realizado.

**PLANIFICACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA:** En el capítulo final es presentada la especificación de actividades para la puesta en marcha del proyecto definidas por ingeniería, procediendo seguidamente a la aplicación de las técnicas del project management (PERT/CPM) mediante software específico denominado *Quantitative Methods Operations Research and Management Science (QM For Windows V 2.2)* para una eficiente ejecución y seguimiento del proyecto. Son expuestos luego los resultados de project management presentando el gráfico de Gantt de fecha temprana (Gantt chart early time), gráfico de Gantt de fecha tardía (Gantt chart late times), gráfico de Gantt de fecha temprana y tardía (Gantt chart early and late times) y gráfico de precedencia y camino crítico (precedence graph and critical path). Por último se grafica una escala de tiempo y duración total de la construcción, montaje y puesta en marcha del proyecto con fechas según calendario.

## **6. Análisis y selección de la alternativa.**



## 6.1. Análisis y ponderación de ideas u oportunidades de posible desarrollo.

### Producción de Glicerina Refinada.

La glicerina es una sustancia versátil que, debido a su combinación única de propiedades físicas y químicas, posee más de 1.500 usos finales. Se usa como ingrediente o para su transformación en productos cosméticos, artículos de tocador o cuidado personal, medicamentos y productos alimenticios. Sus características la destacan como un componente muy estable bajo las condiciones típicas de almacenamiento, no es irritante, tiene bajo grado de toxicidad sobre el medio ambiente y, además, es compatible con muchos otros productos químicos.

### Listado de fuentes de información.

- Documentos y publicaciones obtenidas vía web:
  - Tesis de grado y doctorales sobre procesamiento de glicerina obtenida como subproducto en la producción de biodiesel y sus aplicaciones actuales y futuras.
- Páginas de organismos oficiales y de organizaciones sectoriales:
  - Informes y reportes estadísticos de los complejos productivos generadores de materia prima (Oleaginoso y Productor de Biocombustibles) y principales consumidores del producto terminado objetivo del proyecto (Complejo Farmacéutico y del Cuidado de la Salud).
- Contactos obtenidos por experiencia laboral en un sector afín en materia de Ingeniería de Procesos, Costos, Seguridad e Higiene, entre otros profesionales junto con empresarios relacionados con la actividad bajo estudio:
  - Propietarios de AripaBio y su Staff Asesor.
  - Cámara de Empresas Pymes Regionales Elaboradoras de Biocombustible (CEPREB).
  - Equipo de ingeniería de procesos **Bioxxar Proyectos Industriales**.
  - Equipo de ingeniería de la compañía **CPM SKET GmbH Seed and Oil Technoligies** especialistas en el suministro, el montaje y la puesta en servicio de equipos y plantas completas para la industria aceitera y oleoquímica para producir aceites comestibles, ácidos grasos y glicerina de alta calidad (Grado USP).

### Confiabilidad de la información obtenida.

La información adquirida para el desarrollo de la idea de producir glicerina refinada de grado USP puede ser considerada confiable ya que es obtenida de fuentes pertinentes a la actividad con las que se mantiene un vínculo de trabajo constante.

### Disponibilidad de Información Requerida.

Existe gran cantidad de información específica de los tratamientos, usos y características de la glicerina de grado USP en internet, además contamos con revistas específicas a



disposición, y con profesionales con conocimientos tanto en materia de procesos como en materia comercial.

### **Oportunidades de acceso a la misma.**

El acceso a la información se encuentra garantizado debido al desarrollo de actividades laborales en un sector afín con el presente proyecto y por diversos contactos concretados con actores y profesionales de la actividad.

### **Factibilidad del Estudio Considerado.**

De carácter preliminar analizando de manera general variables tales como disponibilidad de materia prima, tecnología necesaria para el proceso, cadena de comercialización, características del negocio (aplicaciones del producto, oferentes, demandantes, entre otros), precios del producto en el mercado, posible margen de ganancias y existencia de inversores potenciales podemos afirmar la viabilidad del proyecto como idea potencial.

## **6.2. Análisis de variables ambientales que afectan el caso de estudio.**

### **Perspectivas de desarrollo (Local, regional o nacional).**

El proyecto tendrá un considerable impacto local por la actividad productiva que implica con su consecuente movimiento económico.

Tendrá influencia regional por la generación de una demanda de servicios ocasionales de terceros de otras ciudades aledañas (Servicios eléctricos, montajes industriales y demás contratistas) como también movimiento logístico para el transporte del producto que puede provenir de empresas transportadoras de la zona.

Comercialmente el producto obtenido puede ser distribuido en el mercado interno como también exportado, sobrepasando así las barreras nacionales.

### **Condiciones de productividad (Local, regional, nacional o internacional).**

El uso del biodiesel es impulsado por la obligatoriedad del corte del gas oíl para motores diesel con dicho biocombustible, tal lo que establece la legislación, tanto a nivel nacional como internacional, especialmente en la Unión Europea y Estados Unidos. Este hecho es lo que impulsa una producción de biodiesel que está en continuo crecimiento.

En Argentina el 19 de Abril de 2006 se sancionó la ley 26.093 que establece que para el año 2010, el gas-oil se deberá mezclar con biodiesel en un porcentaje no menor al 5%.

En la actualidad el corte obligatorio de Biodiesel en el Diesel fósil se elevó al 10 %. Todas estas determinaciones son establecidas por la Secretaría de Energía de la Nación. **(1)**

Se estima que para el año 2030 un cuarto de los combustibles empleados en el transporte provendrá de biocombustibles.

A partir de materias primas agrícolas (aceites vegetales y/o grasas animales) y un alcohol de cadena corta (metanol, etanol, propanol) se produce un metiléster, conocido como biodiesel y glicerina cruda.

La glicerina cruda obtenida, que es aproximadamente un 10 a un 13 % en peso del biodiesel, está formada por glicerol, agua, sales, metanol y ácidos grasos libres.

Este producto se puede someter a destilación fraccionada para obtener glicerina grado técnico (Uso industrial) o glicerina refinada grado USP (United States Pharmacopeia), que para ser aceptada en el mercado debe cumplir las normativas de la FCC (Food Chemicals Codex) y la FDA (Food and Drug Administration).

### Requerimientos futuros.

En un principio, cuando se reglamentó el corte obligatorio de los combustibles con biodiesel, se estimó que la glicerina aportaría rentabilidad a la producción de este producto. Sin embargo, en las condiciones actuales y por los motivos expuestos, el volumen de producción de la glicerina cruda, como subproducto del biodiesel, se acrecentará generando una sobreoferta que el mercado no podrá absorber, ya que la oferta de este producto crece a mayor velocidad que su demanda.

En el presente trabajo de tesis se examinarán los usos, productos y procesos que permitan encontrar caminos alternativos y transformar la actual situación en una oportunidad de emprendimientos rentables considerando a la **refinación de la glicerina cruda a grado USP** como una posibilidad de enorme potencial de comercialización signada por las 1583 aplicaciones específicas posibles en los más diversos campos de la industria, como por ejemplo:

- En el área farmacéutica se utiliza en la elaboración de medicamentos y productos para el cuidado de la salud.
- En la elaboración de cosméticos.
- Como baño calefactor para temperaturas superiores a los 250 °C.
- Lubricación de maquinarias específicas.
- En disciplinas militares para la fabricación de explosivos, como la nitroglicerina.
- Anticongelante (Baja el punto de fusión del agua, por el descenso crioscópico).
- Elaboración de productos de consumo como alimentos y bebidas.
- Elaboración de resinas alquídicas, que se utilizan como aislantes.
- Fluido separador en tubos capilares de instrumentos.
- Industria de lacas y pinturas.
- Industria tabacalera. Debido a la elevada capacidad higroscópica de la glicerina, es posible regular la humedad con el fin de eliminar el sabor desagradable e irritante del humo de tabaco.
- Industria textil. Proporciona elasticidad y suavidad a las telas.
- Industria del cuero. Se añade a disoluciones acuosas de cloruro de bario con el fin de preservar las pieles. También se añade a emulsiones de cera para curtirlas.

### Expectativas y requerimientos sociales actuales y/o futuros.

Se espera una contribución del emprendimiento a la absorción de mano de obra como Ingenieros, Técnicos y personal operativo no sólo de carácter directo con el proceso productivo, sino también indirectamente mediante la provisión de servicios auxiliares a la producción generados durante el desarrollo de la actividad, con el movimiento económico que ello implica.

### Estructuras productivas y comerciales existentes.

La glicerina bajo estudio es un coproducto de la producción del biodiesel, por lo tanto es considerado que analizar la distribución de la producción de este biocombustible en Argentina es similar al análisis de la distribución de la producción de glicerina cruda y refinada.

La distribución geográfica de las plantas productoras, se encuentra muy concentrada en la Provincia de Santa Fe. Esto se debe a la proximidad de los puertos y a la concentración de los centros de acopio de granos destinados tanto al consumo interno como a la exportación de biocombustibles y de gliceras.

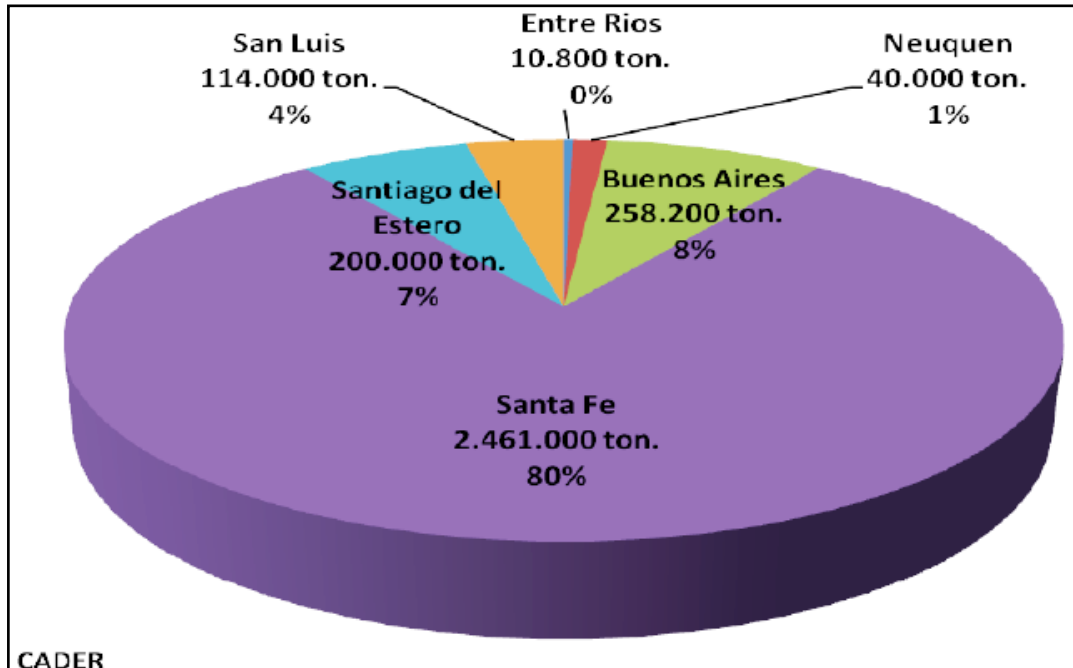


Fig. 1: Cantidad de glicerina que se elabora en Argentina, con el porcentaje de producción que le corresponde a cada provincia.

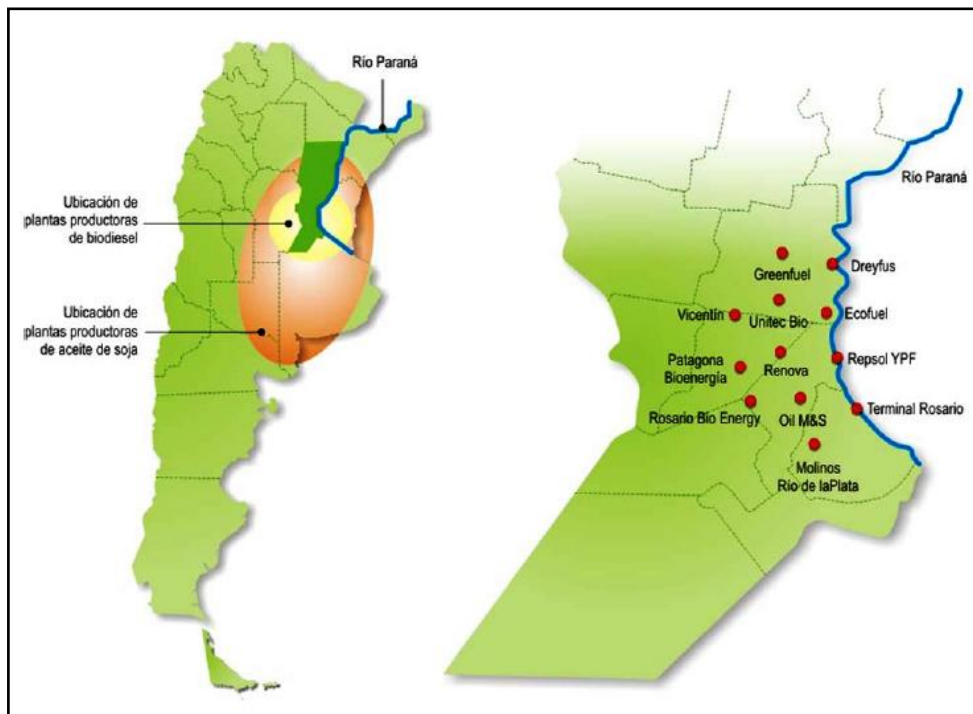


Fig. 2: Ubicación de las industrias que elaboran biodiesel en Santa Fe. Conforman el 80% de la producción de biodiesel del país, lo que significa que aproximadamente 2.500.000 toneladas de biodiesel y, por lo tanto, alrededor de 250.000 toneladas de glicerina tanto cruda como refinada, se producen en una zona geográfica muy localizada.

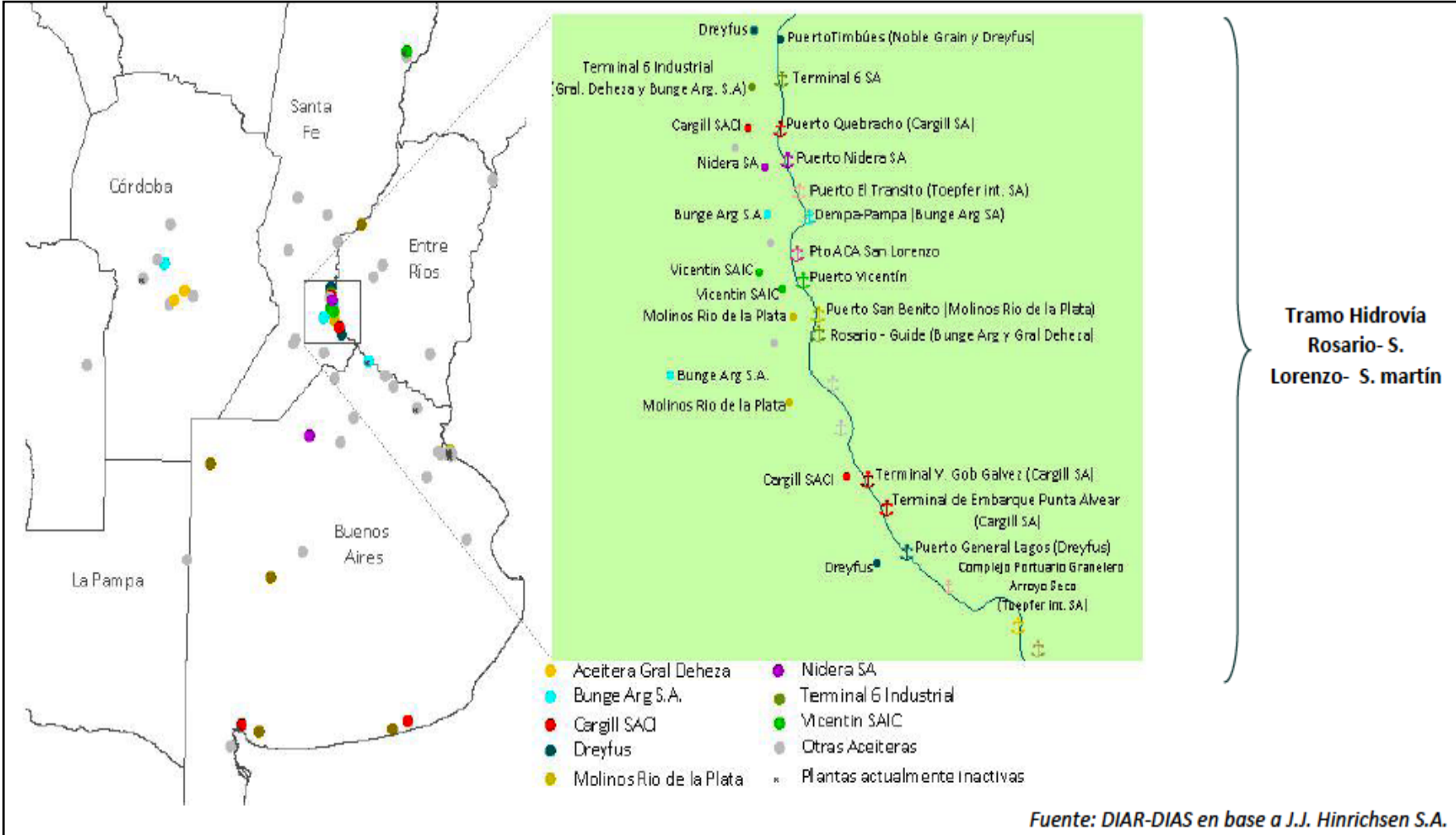


Fig.3: Distribución de las empresas productoras de biodiesel en Argentina.

Actualmente, son 23 las empresas productoras de biodiesel en el país, de las cuales 6 son aceiteras que en forma individual o asociada con otras empresas han incursionado en esta actividad. El sector puede ser dividido en tres estratos según su capacidad productiva:

- Superior (más de 200 mil Ton/año): se ubican el 22% de las firmas (aceiteras e independientes grandes), que producen más del 60% del total de biodiesel y glicerina.
- Intermedio (entre 50 mil y 200 mil): se encuentran el 26% de las empresas (independientes grandes), que explican el 26% de la producción.
- Bajo (menos de 50 mil) están el resto de las firmas con el 13% (independientes chicas) del total producido.

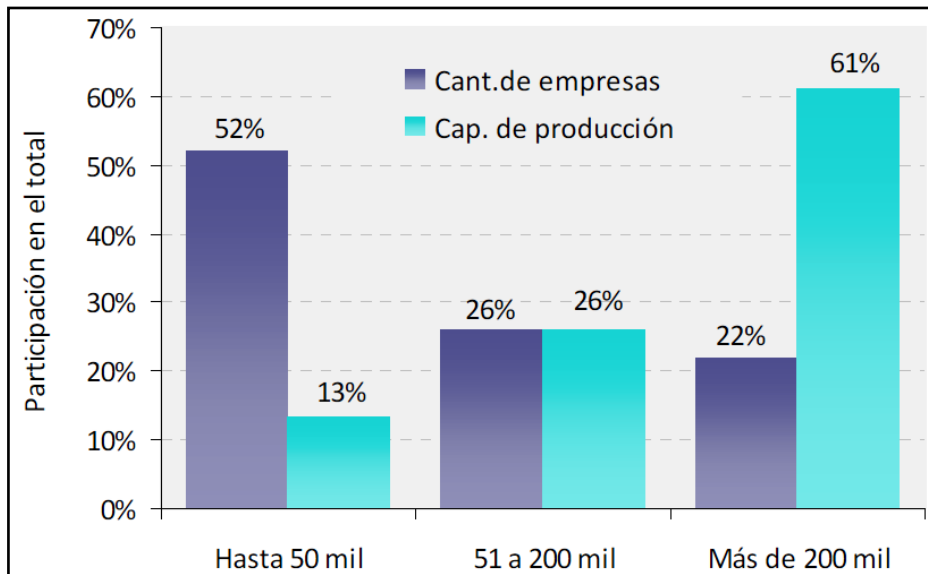


Fig.4: Capacidad de producción por estrato (2010)

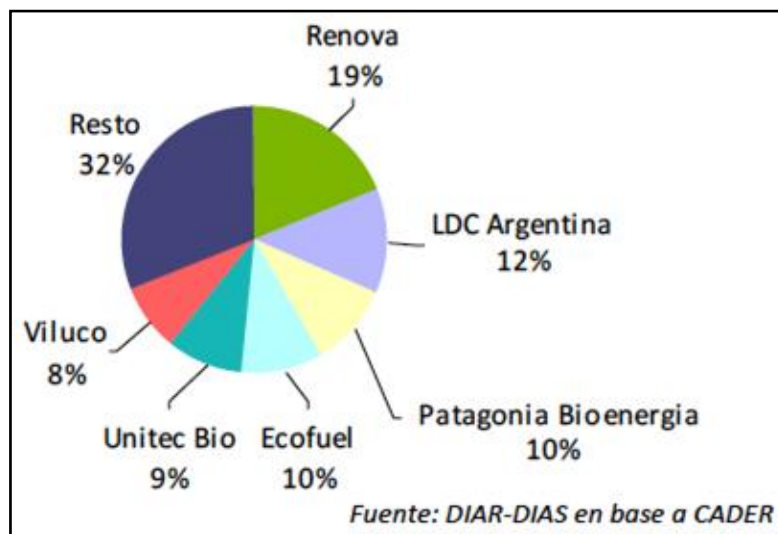


Fig.5: Capacidad de producción por empresa (2010). Cuatro empresas (3 de ellas aceiteras) implican un poco más de la mitad de la producción de biodiesel.

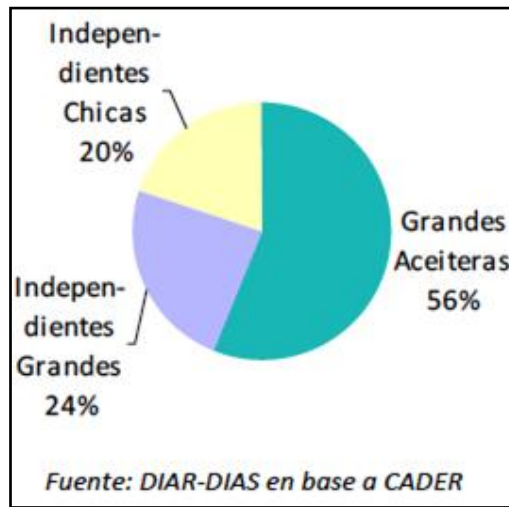


Fig.6: Capacidad de producción por tipo de empresa (2010). Las grandes aceiteras representan el 56% de la capacidad productiva.

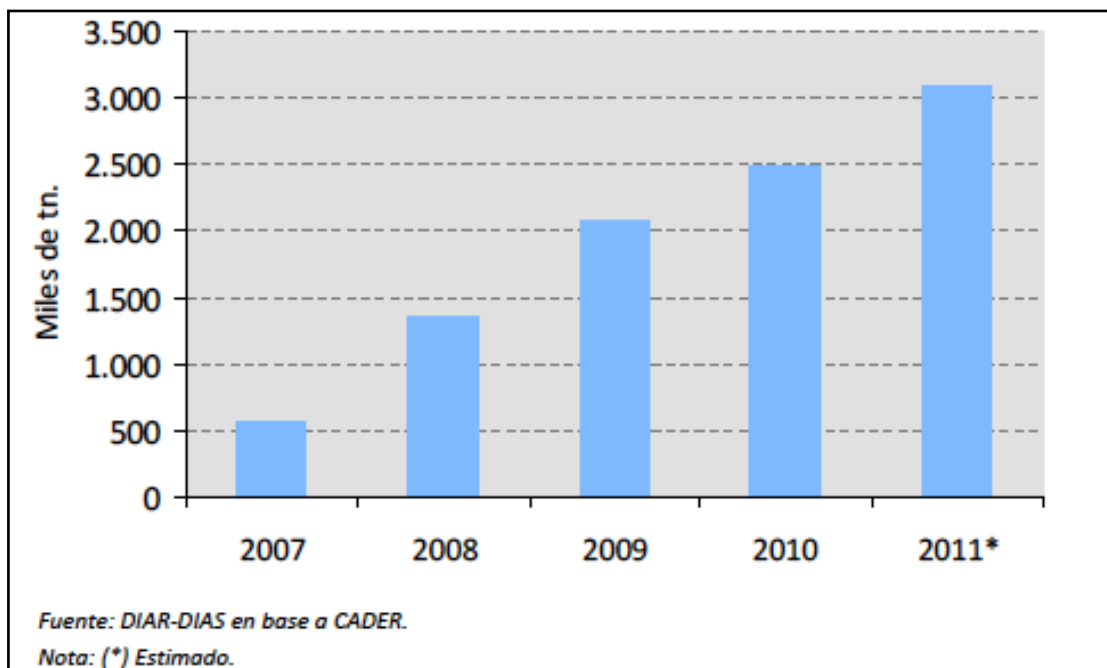


Fig.7: Evolución de la capacidad instalada de biodiesel (2007-2011) (2)

<b>Categorías de Empresas</b>		
<b>GRANDE</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>PEQUEÑA</b>
Molinos	Aripar	BH Biocombustibles
Vicentin	Cremer	Hector A. Bolzán
Viluco	Enresa	Colalao del Valle
Unitec	San Antonio	Pitey
Cargil	Maikop	Soyenergy
Dreyfus	Diaser	ProchemBio
T6 Industrial	Rosario BioEnergy	ERA
Renova	Biomadero	Biotresa
	AOM	
	Explora	
	Bio Nogoyá	
	Pampa Bio	
	Diferoil	

Tabla 1: Categoría de Empresas productoras de Biodiesel.

FUENTE: Secretaría de Energía de la Nación

A nivel mundial, Argentina y Brasil compiten por el tercer puesto como productores de biodiesel y glicerina, detrás de Alemania y Francia. En 2010 superó a EE.UU., país que hasta ese entonces ocupaba el segundo lugar después de Alemania.

#### Exportaciones Argentinas

	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>USA</b>	-	2.400	15.400	37.000	27.850
<b>Brasil</b>	-	300	6.700	13.600	14.650
<b>Mexico</b>	-	-	3.800	5.300	8.000
<b>Tailandia</b>	-	-	-	-	7.500
<b>Holanda</b>	-	-	-	-	3.250
<b>Chile</b>	100	300	1.700	2.300	1.900
<b>China</b>	-	9.500	21.000	1.900	-
<b>Otros</b>	200	2.500	8.300	9.000	5.700
<b>TOTAL</b>	300	15.000	56.900	69.100	68.850

Tabla 2: Capacidad de producción por estrato (2010)



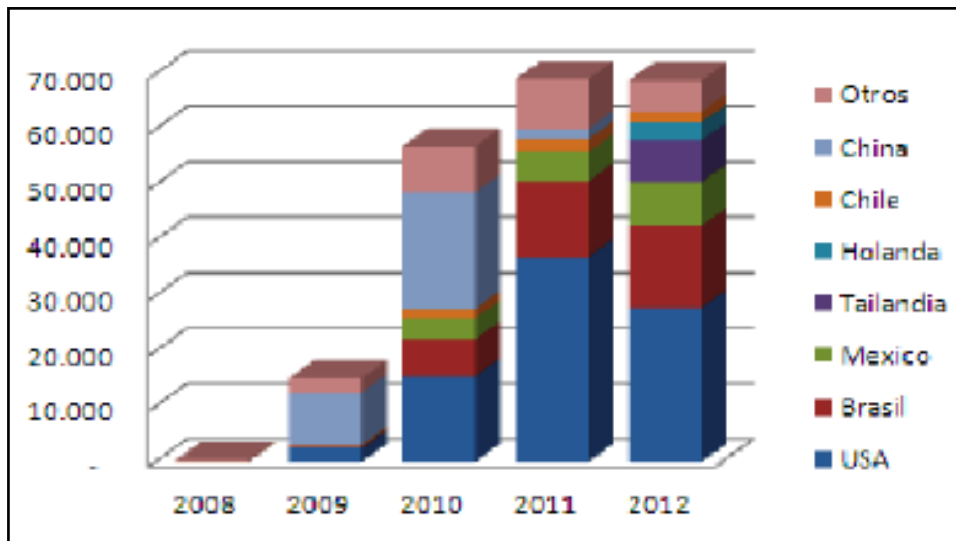


Fig.8: Exportaciones Argentinas de Glicerina. (2008-2012) (3)

En base a consultores internacionales se tienen las siguientes estimaciones según un informe de Global Data (Marzo 2010):

- Producción de biodiesel:  $\approx 0.83 \cdot 10^6$  ton (2001)  $\approx 13.3 \cdot 10^6$  ton (2009)
- Tasa acumulativa de crecimiento anual  $\approx 42\%$  (2001/ 2009)
- Pronóstico:  $\approx 37.4 \cdot 10^6$  ton (2020)
- Tasa acumulativa de crecimiento anual  $\approx 10\%$  (2009 / 2020)

En tanto que la producción de biodiesel en Argentina según la misma fuente es de  $2,5 \cdot 10^6$  toneladas/año.

Se estima que para el año 2030 un 25% del volumen de combustibles empleados en el transporte provendrán de biocombustibles, recordando que un 10% del biodiesel será glicerina cruda.

## Evolución tecnológica: Información nacional e internacional.

### Historia de la glicerina.

La glicerina ( $C_3H_8O_3$ ) fue descubierta por el químico inglés Claude Joseph Geoffroy en 1741.

En 1783, el químico sueco Carl Wilhelm Scheele hirvió aceite de oliva con óxido de plomo (litargirio) produciendo una solución dulce que, al lavarla con agua, llamó Ölsüss (glicerina). Esta reacción es la que ocurre en el actual proceso de fabricación de jabón.

Wilhelm Scheele fue quien formalizó el descubrimiento de que las grasas y aceites naturales contienen glicerina.

Recibió de Chevreul el nombre de glicerina (del griego glykeros, dulce). Berthelot demostró, en 1854, que era un alcohol trihidroxilado y su fórmula estructural le fue asignada por Wurtz en 1855.

En 1846, Sobrero produjo por primera vez la nitroglicerina explosiva, y en 1868 Nobel proporcionó una manera segura de manejarla como dinamita, al producir su absorción en diatomita.

Estos descubrimientos aumentaron la demanda de glicerina que en parte se compensó por el desarrollo en 1870 de un método para recuperar glicerina y sal a partir de la lejía.



En términos simples, el jabón se produce mediante la mezcla de grasas y lejía (solución de hidróxido de sodio o potasio). Las grasas ya contienen glicerina como parte de su composición química (tanto las grasas animales como las vegetales contienen de un 7 a un 13% de glicerina).

Cuando las grasas y la lejía interactúan se forma el jabón y la glicerina se desprende como un subproducto.

Hasta 1948 la glicerina se obtenía, casi exclusivamente, como subproducto de la fabricación de jabón y su precio variaba en forma significativa.

En 1939 se vendía a 0.264 dólares/Kg y en 1946 a 1.65 dólares/Kg.

Se han desarrollado muchos procesos sintéticos para fabricar glicerol, pero hasta 1948 no se utilizó un proceso en el cual, a partir de cloruro de alilo, se obtuviera alcohol alílico que, tratado con cloro acuoso, producía clorhidrina de glicerol la cual se hidrolizaba fácilmente a glicerol.

En 1962 se terminó de construir una planta para obtener glicerol junto con etilenglicol, por reducción catalítica e hidrogenólisis de hexosas procedentes de melazas y otras fuentes de carbohidratos.

La producción mundial de glicerol en 1964 fue de 131 millones de Kg de los cuales la mitad provenía del producto sintético.

Si bien la variedad de usos hizo que su producción alcanzara niveles de importancia, existe abundante cantidad de glicerol en la naturaleza ya que se lo encuentra en forma combinada como triglicéridos en todas las grasas animales y aceites vegetales; esto es, constituye en promedio alrededor del 10% en peso de estas sustancias.

El glicerol es un trialcohol que posee dos grupos hidroxilos primarios y uno secundario, los cuales ofrecen diferentes posibilidades de reacción y son la base de la versatilidad de la glicerina como materia prima. **(4)**

### **Caracterización de la glicerina.**

Existen distintas calidades de glicerina:

**Glicerina cruda:** Es el producto contenido en la corriente de salida del proceso de transesterificación (Biodiesel) y contiene una gran cantidad de metanol, agua, jabones y sales. Normalmente tiene un contenido de glicerol entre 40 y 88% en peso.

**Glicerina grado técnico:** Es un producto de alta pureza con la mayoría de sus contaminantes completamente removidos. La concentración no debe ser inferior al 98%.

**Glicerina USP:** Con una concentración del 99,7% es la que cumple con la norma USP (United States Pharmacopeia) y el Food Chemicals Codex (FCC) y por lo tanto es apta para uso alimenticio, farmacéutico y cosmético.

### **Alternativas de sustitución o instancias en el ciclo del producto, la tecnología o la necesidad.**

Debido a las nobles propiedades físicas y químicas de la glicerina USP que la hacen apta para la multiplicidad de aplicaciones que se describen a continuación, puede afirmarse que se trata de un producto de sustitución compleja y de ciclo constante (sin estacionalidad) ya que la materia prima para su obtención provendrá de la producción de biocombustible, cuya demanda se encuentra en crecimiento con el paralelo aumento de la oferta de glicerina cruda.

Dentro de los principales usos se encuentran:

- La elaboración de cosméticos como por ejemplo, jabones de tocador. La glicerina aumenta su detergencia, da blancura a la piel y la suaviza. Se puede encontrar entre un 8-15% de glicerina en la composición de estos jabones.
- En el área de la medicina se utiliza en la elaboración de medicamentos en forma de jarabes (como excipiente; como antiséptico para prevenir infecciones en heridas; como inhibidor de cambios enzimáticos durante la fermentación de ungüentos, pastas o cremas; como disolvente de iodo, bromo, fenol, timol, taninos, alcaloides y cloruro de mercurio). También es utilizado para lubricantes y humectantes oftalmológicos.
- Además, se utiliza formando parte de los supositorios de glicerina, que tienen acción laxante. El mecanismo de acción de estos supositorios se basa en dos propiedades de la glicerina: es higroscópico y ligeramente irritante de mucosas.
- Puede ser uno de los excipientes de los líquidos empleados en los cigarrillos electrónicos.
- Como baño calefactor para temperaturas superiores a los 250 °C.
- Lubricación de maquinarias específicas. Por ejemplo, de producción de alimentos y medicamentos (por no ser tóxica), de petróleo, etc.
- En disciplinas militares para la fabricación de explosivos, como la nitroglicerina así como para enfriar los cañones de las armas de fuego.
- Anticongelante (baja el punto de fusión del agua, por el descenso crioscópico).
- Elaboración de productos de consumo. Principalmente, se utiliza para preparar extractos de té, café, jengibre y otros vegetales; fabricación de refrescos; aditivo (tipo tensioactivo comestible) para mejorar la calidad del producto.
- Elaboración de resinas alquídicas, que se utilizan como aislantes.
- Fluido separador en tubos capilares de instrumentos.
- Industria de lacas y pinturas. Componente clave de los barnices que se utilizan para acabados. En algunos casos, se utiliza glicerina al 98% para preparar barnices electroaislantes.
- Industria tabacalera. Debido a la elevada capacidad higroscópica de la glicerina, es posible regular la humedad con el fin de eliminar el sabor desagradable e irritante del humo de tabaco.
- Industria textil. Proporciona elasticidad y suavidad a las telas.
- Industria del cuero. Se añade a disoluciones acuosas de cloruro de bario con el fin de preservar las pieles. También se añade a emulsiones de cera para curtirlas.

## Formas asociativas posibles.

### Joint Venture.

Empresa conjunta o Joint Venture es un tipo de acuerdo comercial de inversión conjunta a largo plazo entre dos o más personas (normalmente personas jurídicas o comerciantes).

El Joint Venture también es conocido como «riesgo compartido», donde dos o más empresas se unen para formar una nueva en la cual se usa un producto tomando en cuenta las mejores tácticas de mercadeo.

El objetivo de una «empresa conjunta» puede ser muy variado, desde la producción de bienes o la prestación de servicios, a la búsqueda de nuevos mercados o el apoyo mutuo en diferentes eslabones de la cadena de un producto. Se desarrollará durante un tiempo limitado, con la finalidad de obtener beneficios económicos para su desarrollo.

Para la consecución del objetivo común, dos o más empresas se ponen de acuerdo en hacer aportaciones de diversa índole a ese negocio común. La aportación puede consistir en materia prima, capital, tecnología, conocimiento del mercado, ventas y canales de distribución, personal, financiamiento o productos, o, lo que es lo mismo capital, recursos o el simple know - how ('saber cómo'). Dicha alianza no implicará la pérdida de la identidad e individualidad como persona jurídica.

La idea base de formar una Joint Venture es el unir conocimiento, aptitudes y recursos, compartiendo a su vez las ganancias y los riesgos.

No existen requisitos sobre la forma de actuar conjuntamente. Las empresas pueden firmar un contrato de colaboración, constituir una UTE (reconocidas por el derecho español y argentino), o incluso una sociedad participada por ambas.

Hay muchas ventajas que contribuyen a convencer a las compañías para realizar empresas conjuntas. Estas ventajas incluyen el compartir costos y riesgos de los proyectos que estarían más allá del alcance de una sola empresa. Son muy importantes las empresas conjuntas en aquellos negocios en los que hay necesidad de fuertes inversiones iniciales para comenzar un proyecto que reportará beneficios a largo plazo (como, por ejemplo, el sector petrolífero o algunas grandes obras).

Para las firmas pequeñas, medianas y grandes, la empresa conjunta ofrece una oportunidad de actuar de forma conjunta para superar barreras, incluyendo barreras comerciales en un nuevo mercado o para competir más eficientemente en el actual. Es muy habitual, por tanto, encontrar la creación de empresas conjuntas para acceder a mercados extranjeros que requieren de importantes inversiones y de un know - how específico del país en el que se intenta entrar (para lo cual uno de los socios suele ser una empresa nacional que conozca el mercado, y el otro aquel que pretende introducir sus productos).

Se debe considerar también la posibilidad de generar asociaciones en forma de cooperativas mediante la instalación de una planta que procese la glicerina cruda proveniente de varios establecimientos.

La mejor opción en cuanto al valor agregado a la glicerina dependerá en cada caso de la política empresarial.

### Joint Venture: Aplicación.

A continuación se expone el modelo de contrato para la creación de una Joint Venture entre la empresa **ARIPAR CEREALES S.A.** propietaria de la planta **ARIPAR BIO** productora de Biocombustible (Biodiesel) y de glicerina cruda como subproducto (Principal materia prima para el proyecto bajo estudio) y la empresa de ingeniería **CPM SKET GmbH** especialistas en la construcción, la planificación, el diseño y el suministro, el montaje y la puesta en servicio de equipos y plantas completas para la industria oleoquímica a escala mundial para producir aceites comestibles, ácidos grasos y glicerina de alta calidad firma que oficiará como proveedora de la tecnología para la obtención del producto objetivo, es decir, Glicerina Refinada Grado USP.

### CONTRATO DE JOINT VENTURE.

En Daireaux a los 2 días del mes de Junio de 2014;

Comparecen:

De una parte **ARIPAR CEREALES S.A.**, como empresa fundadora o conjunta 1, inscripta en el Registro Mercantil del Departamento Judicial de Trenque Lauquen N° de inscripción en el Registro Mercantil 974.863.680 domiciliada en Daireaux, Buenos Aires, Argentina, en calle Avenida Roca N°540 representada por Paredes Carlos, mayor de edad, con DNI/NIF N° 8.397.464.

De otra parte **CPM SKET GmbH** como empresa fundadora o conjunta 2, inscripta en el Registro Mercantil del juzgado local de Stendal con N° de inscripción en el Registro Mercantil 7037 domiciliada en Magdeburg, Alemania, en calle Schilfbreite N°2 representada por Henning Noack, mayor de edad, con DNI/NIF N° DE 289.582 896.

Ambas partes se reconocen con carácter mutuo y tienen capacidad legal suficiente para otorgar el presente contrato de Joint Venture.

### CONVIENEN:

**1. Disposiciones generales.** a) Objeto o motivo profesional. El negocio de la empresa conjunta será la producción y venta de Glicerina Refinada Grado USP; b) Vigencia del Convenio. Este contrato de Joint Venture se iniciará en la fecha arriba señalada y continuará en existencia por un plazo de 5 años hasta su terminación, liquidación, disolución o por la Ley o conforme a lo dispuesto en lo sucesivo.

**2. Obligaciones de las empresas conjuntas.** Las empresas fundadoras o conjuntas 1 y 2 serán responsables de todas las operaciones y decisiones de la empresa común y serán compensadas por la prestación de servicios diversos. Deberán también gestionar y controlar los asuntos de la empresa conjunta en la medida de sus posibilidades y llevarán a efecto todas las acciones necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la actividad de Joint Venture.

**3. Derechos y deberes de las empresas fundadoras o conjuntas.** Cada una de las empresas fundadoras tendrá autoridad plena, exclusiva y completa y la discreción en la gestión y el control del negocio de la empresa común para los fines señalados y podrán tomar todas las decisiones que afectan al negocio de Joint

Venture. Cualquier medida tomada hasta este momento obliga a la empresa común.

**4. Pérdidas y Ganancias.** A partir de la fecha de la presente y hasta la terminación de la actividad de la empresa conjunta, los beneficios, pérdidas y otras asignaciones con Joint Venture se reparten de la siguiente manera en conclusión de cada año fiscal: empresa fundadora o conjunta 1, 50 %; empresa fundadora o conjunta 2, 50 %.

**5. Acuerdos con terceros y con filiales de Joint Venture.** La validez de cualquier transacción, acuerdo o pago de la participación de Joint Venture y afiliados de cualquiera de las partes de este acuerdo, permitida por los términos del presente acuerdo, no se verá afectada por razón de la relación entre ellos y como afiliados, respecto de la aprobación de dichas operaciones, el acuerdo o el pago.

**6. Otras actividades empresariales de las partes en el presente acuerdo.** Las partes de este acuerdo y sus respectivos afiliados pueden tener intereses en otros negocios de la empresa de Joint Venture.

**7. Pago de gastos.** Todos los gastos de la empresa conjunta serán pagados por las empresas fundadoras conjuntas 1 y 2, y serán reembolsados por Joint Venture.

**8. Indemnizaciones para las empresas fundadoras o conjuntas.** Cada una de las partes de este acuerdo no será responsable ante la otra por las pérdidas sufridas que surjan de cualquier acción o inacción, si, de buena fe, se determina que tal conducta se realizó para el logro de los intereses de Joint Venture, sin incurrir en ningún caso negligencia. Las partes de este acuerdo sólo serán indemnizadas por pérdidas, gastos y cantidades abonadas en pago de cualquier reclamación sostenida por ella en relación con Joint Venture.

**9. Disolución.** Joint Venture se disolverá ante la ocurrencia de cualquiera de los siguientes eventos: a) Concurso de cualquiera de las empresas fundadoras o conjuntas; b) La venta u otra disposición, sin incluir el intercambio de todos, o todos sustancialmente, de los activos de Joint Venture; c) El mutuo acuerdo de las partes.

**10. Disposiciones diversas.** a) Libros y registros: Joint Venture llevará libros y registros adecuados en su lugar de trabajo, estableciendo una verdadera y exacta cuenta de las transacciones comerciales de todos que surjan de y en relación con la conducta de Joint Venture.

**11. Validez del acuerdo.** En el caso de que alguna disposición de este acuerdo se estableciera como no válida, la misma no afectará en ningún aspecto a la validez del resto de este acuerdo. Este acuerdo constituye el completo entendimiento y acuerdo entre las partes, y no hay acuerdos, entendimientos, restricciones o garantías entre las partes que no sean los establecidos en este documento previsto.

**12. Ley aplicable y jurisdicción.** El presente acuerdo se interpretará y se aplicará de acuerdo con las leyes del Estado Argentino.

Empresa fundadora o conjunta 1 - Empresa fundadora o conjunta 2

**ARIPAR CEREALES S.A. - CPM SKET GmbH**

**Ventajas comparativas locales, regionales o nacionales.**

Una ventaja comparativa de la elaboración de glicerina refinada de grado USP tanto a nivel local, regional y nacional, es que la mayor porción de territorio sembrado es para cultivo de granos de soja, siendo Argentina un país dedicado a la elaboración de materias primas.

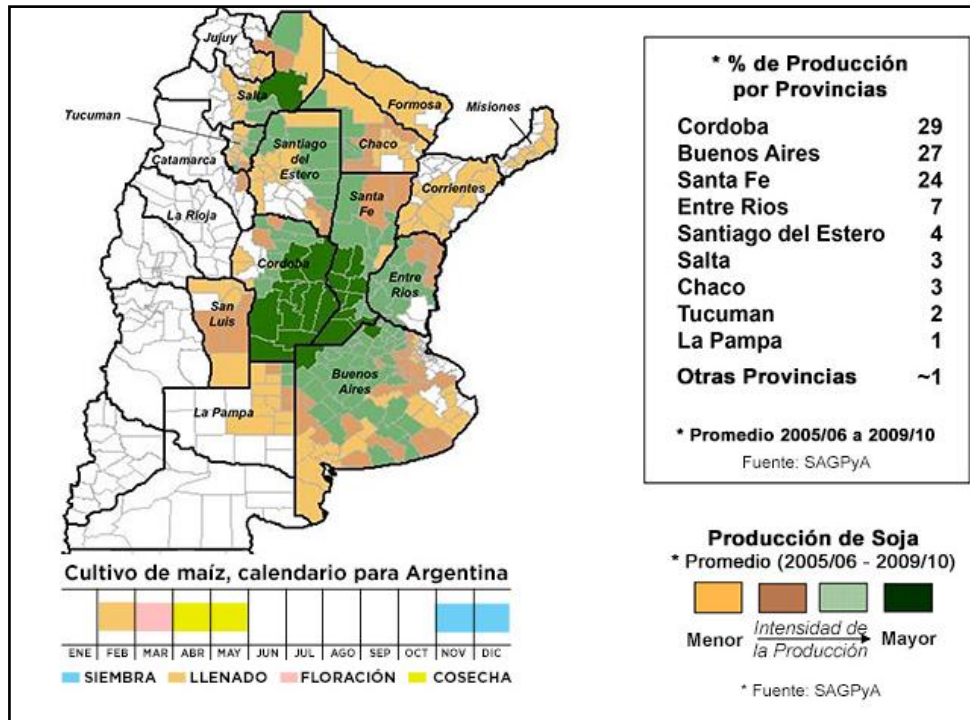


Fig. 9: Producción de soja en Argentina.

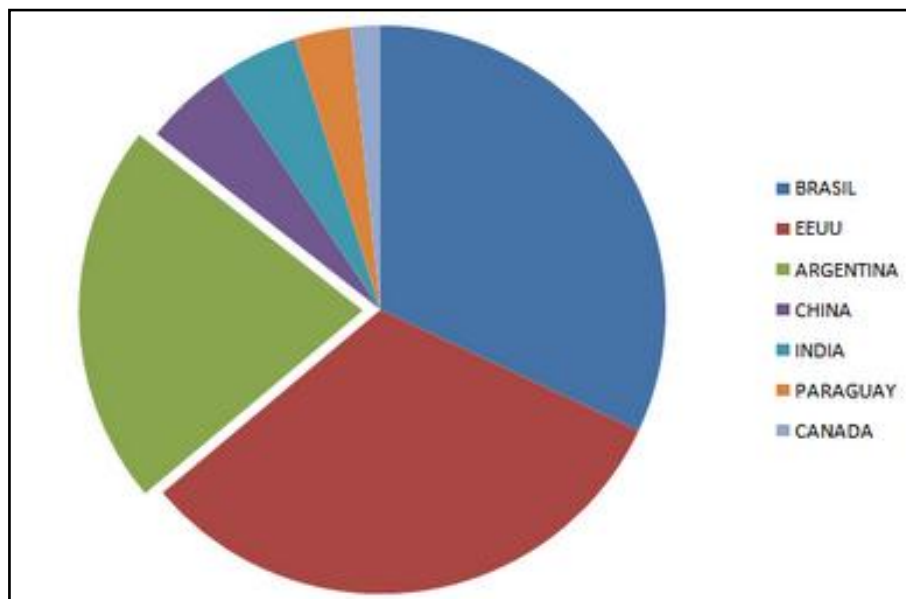


Fig. 10: Posicionamiento mundial de Argentina en producción de soja. Argentina ocupa el tercer lugar con 55 millones de toneladas previstas lo que hace un 21 % de la producción mundial. (5)



---

### **Ventajas competitivas posibles y/o existentes. Ventajas del emprendimiento.**

Todos los pronósticos apuntan a un crecimiento muy importante respecto a la generación de energía y la demanda de combustibles para el transporte público en un futuro próximo. El agotamiento de las reservas de petróleo y la necesidad de utilizar fuentes de energía renovables producirá un continuo aumento en la producción de biodiesel lo que implica que la sobreoferta de glicerina cruda continuará vigente.

Las propiedades físico-químicas de la molécula de glicerol y su reactividad química son la causa de la gran cantidad de usos y procesos químicos en los que interviene. Este hecho, unido al del elevado nivel de excedentes de glicerina cruda a precios muy deprimidos, genera un potencial de oportunidades de negocios que permitirán transformar la glicerina cruda de residuo a materia prima utilizable para numerosos fines.

### **Difusión o generalización de la actividad o industria.**

Existen procesos ya conocidos tanto en cuanto a su eficiencia como a su rentabilidad para obtener productos de mayor valor agregado como la refinación de glicerina cruda hasta el 99.7 % de pureza o grado USP, proceso ya bien conocido, lo que hace innecesario invertir en investigación; el riesgo empresarial es mínimo ya que se conocen tanto los costos como los precios de mercado.

La creciente demanda de productos para el cuidado personal, farmacéuticos y de la industria alimenticia se mantendrá para los próximos años. Adicionalmente nuevas aplicaciones de la glicerina se desarrollan a nivel mundial.

## **6.3. Identificación y análisis de las variables específicas del emprendimiento.**

### **Disponibilidad de mano de obra, condiciones de mercado, acceso a la información, capacidad de decisión y/o influencia en las variables que le afectan.**

Un factor interesante para el desarrollo de emprendimiento es la existencia de mano de obra en la región no sólo operativa sino también calificada encontrarse universidades en la zona (UTN F.R.T.L.).

En cuanto al mercado de la glicerina a nivel mundial está en torno a 0,8 millones de toneladas según datos del IFP (Institut Français du Pétrole), Francia, de las cuales unas 100.000 toneladas provienen de la producción de biodiesel.

Según GIA (Global Industry Analysts, Inc.) en el mercado mundial de glicerina se prevé llegar a 4,4 mil millones de libras en el año 2015 (aproximadamente 2,2 millones de toneladas).

Los factores clave que impulsan el crecimiento del mercado incluyen la creciente demanda de productos cosméticos y de higiene personal, productos farmacéuticos, alimentos, bebidas y nuevos usos de la glicerina.

Además, el aumento de la demanda de este tipo de productos en los mercados en desarrollo, incluidos los de Asia y el Pacífico, América Latina, Oriente Medio y África potenciará el desarrollo del mercado de la glicerina refinada.

Es por este motivo que el precio de la glicerina grado USP no ha caído de la misma forma que el de la glicerina cruda, constituyendo la primera una interesante fuente de valor agregado. Paralelamente es necesario mencionar la gran accesibilidad a la

información ya que son conocidos los precios de mercado, costos de producción y características de la tecnificación necesaria.

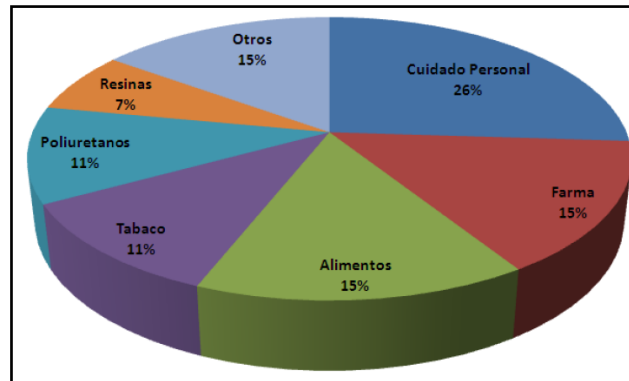


Fig. 11: Segmentación del mercado argentino de Glicerina refinada de grado USP.

### Diversidad de roles para la organización.

Dentro de la cadena de generación de valor de la glicerina cruda, se genera una integración de roles; desde la compra de materia prima e insumos, la entrada de los mismos y su almacenamiento, el proceso de refinación (Aplicando tecnologías importadas), la obtención de glicerina de grado USP, el almacenamiento del producto terminado y sus coproductos, la comercialización y distribución de los mismos; manteniendo un control y análisis de la actividad ininterrumpidos para asegurar resultados favorables.

El proyecto en análisis contará con un funcionamiento totalmente continuo, sin interrupción durante 3 turnos al día y 7 días a la semana. Se hacen necesarios para esta configuración operativa 4 turnos rotativos de los cuales 3 se encuentran en actividad a lo largo de las 24 Hs del día y el restante en franco de descanso. Para este régimen mencionado deberá disponerse del siguiente personal tanto de carácter técnico como administrativo:

- 1) Administración y Gestión: Gerente de Planta y Auxiliar Administrativo (2 Personas)
- 2) Supervisores de Turno: 1 por turno (Un total de 4 Personas)
- 3) Operadores de Planta: 1 por turno (Un total de 4 Personas)
- 4) Operador de Movimientos: 1 por turno (Un total de 4 Personas)
- 5) Personal de Laboratorio: 2 Analistas
- 6) Personal de Mantenimiento: 1 Mecánico y 1 Eléctrico/Electrónico (Un total de 2 Personas)

### Fuente de valor agregado que puede ser dominada.

Cómo principal fuente de valor agregado a dominar se establece la Calidad de la glicerina USP (99,7 % m/m de glicerol), característica diferenciadora que la hace apta para las amplias aplicaciones mencionadas con anterioridad además de elevar su precio de manera considerable generando el atractivo de negocio. No obstante esto en función de la comercialización posterior puede dominarse otras actividades como la logística de abastecimiento a los clientes en relación a la zona de influencia del emprendimiento generando un factor atractivo por la velocidad de respuesta.



La época del año en función de la cosecha de la soja, tiene cierta influencia en el proceso productivo ya que en los meses de otoño – invierno cuando la semilla es de cosecha reciente posee características más distinguidas que facilitan su industrialización (Menor % de acidez y humedad). En los meses de primavera – verano donde la semilla ya se encuentra con un período de almacenamiento, empeora su calidad (Aumenta su % de acidez y humedad), haciendo necesario el ajuste de parámetros en el proceso productivo para el procesamiento posterior.

### **Posibilidad de decisiones independientes de las fuentes de abastecimiento o de los compradores.**

Debido al gran aumento de la producción de glicerina cruda como coproducto de la producción de biodiesel en base al consumo energético basado en fuentes de energía renovables y al crecimiento de la demanda de productos cosméticos y de higiene personal, productos farmacéuticos, alimentos, bebidas y nuevos usos de la glicerina, la dependencia tanto de las fuentes de materia prima como de los compradores no es relevante asegurando un importante dominio de la actividad en la mayoría de sus etapas.

### **Grado de dependencia de las regulaciones gubernamentales.**

Las regulaciones del estado no se encuentran ajenas al emprendimiento, ya que el sector de los biocombustibles (Fuente de materia prima) se encuentra regulado por la Secretaría de Energía de la Nación y el Ministerio de Industria, además de otros organismos oficiales de control como Ministerio de Trabajo, OPDS, entre otros.

### **Grado de dominio del ciclo de negocio.**

La glicerina grado USP puede considerarse un producto no estacional (Sin ciclos de producción) ya que sus aplicaciones lo vinculan a usos diversos en productos que son considerados de demanda constante (Alimentos, farmacia, cosmética, entre otros). Esto significa que su demanda se mantendrá a niveles considerables de actividad e incluso en aumento.

### **Posibilidades de integración con otras industrias o actividades.**

El emprendimiento bajo análisis puede integrarse a la producción de biocombustibles (Biodiesel) ya que esta industria constituye la principal fuente de materia prima.

### **Aptitud para la innovación de la actividad o industria.**

Los procesos necesarios y la tecnología aplicada resultan bien conocidos, razón por la que no es necesario la inversión en investigación e innovación.

### **Aptitud financiera (a priori).**

Existe aptitud financiera en primera instancia por el gran acceso a las formas de asociatividad mencionadas anteriormente, que facilitan la consecución del emprendimiento. Deben mencionarse también el interés particular de empresarios en el rubro con capacidad para invertir en el negocio desarrollando hoy en día actividades en negocios relacionados (Biodiesel).

### **Escala requerida.**

La purificación de la glicerina cruda en cualquiera de los grados comerciales evaluados es rentable para la escala de alimentación de 1.000 kg/h (24 Ton/Día); además, se obtiene una mayor rentabilidad de proceso a grados más altos de purificación, pero también se requiere una mayor inversión de capital.

## **6.4. Análisis de Eficiencia, Efectividad, Calidad y Flexibilidad.**

### **Eficiencia.**

La glicerina cruda obtenida como subproducto en la elaboración de biodiesel (compuesta por un valor comprendido entre 80 y 82 % de glicerol, mas sales, metanol, jabones y agua); se somete a un proceso de refinación para obtener glicerina con, aproximadamente, un 99% de glicerol. Este resultado se obtiene en sólo un día de trabajo, debido al rendimiento de la planta instalada.

El porcentaje de pureza de glicerol va a depender de las condiciones iniciales de la materia prima. Los estándares de pureza de la glicerina USP son de 96, 99,5 y 99,7% de glicerol.

### **Efectividad.**

Controles y análisis previos empleados en la materia prima y el tipo de tecnología de avanzada, van a determinar el rendimiento y las características finales de la glicerina refinada a USP.

### **Calidad.**

La calidad del producto final está ligada a las características de la glicerina cruda que va a utilizarse como materia prima de entrada. En este caso será procesada glicerina cruda con una concentración de glicerol puro mínimo del 80 % m/m, concentrando este porcentaje luego del proceso al 99.7 % m/m mínimo de glicerol puro según lo establece el estándar de la United States Pharmacopeia (USP).

### **Flexibilidad.**

El proceso es flexible debido a que su capacidad de procesamiento varía entre 25 y 100 toneladas/día, es decir, existen módulos de procesamiento disponibles para este rango de caudales de alimentación.

Además tolera glicerina cruda con distintas características, que pueden procesarse, pero que va a transformarse en glicerina refinada que puede o no llegar a cumplir las características de la glicerina USP.

## **6.5. Análisis estratégico: FODA y Porter.**

### **Análisis F.O.D.A.**

#### **Fortalezas.**

- Materia prima de producción propia.
- Conocimiento preciso de las condiciones de la materia prima.

- Previo conocimiento de las tecnologías aplicadas.
- Capacidad ociosa de los equipos para incrementar la producción.

**Debilidades.**

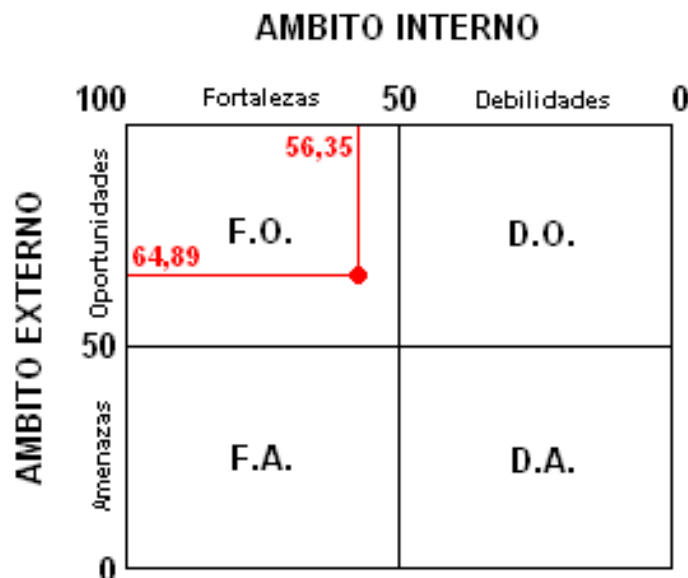
- Elevación del costo de transporte.
- Dificultosa manipulación y almacenaje de materia prima.
- Manipulación de productos peligrosos.
- Necesidad de un amplio terreno para el establecimiento de tanques de almacenamiento de materias primas y productos terminados.

**Oportunidades.**

- Pocas empresas en el país elaboran glicerina USP.
- Es un producto versátil, con más de 1500 usos.
- Cercanía a varios puertos de la provincia de Buenos Aires.
- Desarrollo de profesionales aptos en UTN en la región.
- Elevación del precio de la glicerina refinada USP.
- Crecimiento de empresas de Biodiesel que aumentan la cantidad de glicerina cruda disponible.

**Amenazas.**

- Inestabilidad económica del país.
- Políticas cambiantes respecto del mercado del biodiesel.
- Glicerina cruda de malas características no puede utilizarse en el proceso, ya que el producto final no va a cumplir con los estándares de calidad necesarios para calificar la glicerina refinada como USP.



Los resultados obtenidos del análisis FODA reflejan que se debería trabajar en la explotación de las fortalezas y el desarrollo de las oportunidades estudiadas; aprovechando la reducida elaboración de glicerina USP en el país, la accesibilidad a tecnologías de producción de gran desarrollo, y las potenciales empresas consumidoras de la misma debido a que el producto tiene variedad de usos.

<b>FODA Estratégico</b>			
	<i>Calificación</i>	<i>Peso Relativo</i>	<i>Ponderación</i>
<b><u>Ambiente Interno</u></b>			
<b>Fortalezas:</b>	(51-100)		
Materia prima de alta producción y accesible,	85	0,14	11,9
Conocimiento preciso de las condiciones de la materia prima,	70	0,09	6,3
Previo conocimiento de las tecnologías aplicadas,	60	0,05	3,0
Capacidad ociosa de los equipos para incrementar la producción de materia prima	60	0,07	4,2
Extensión de territorio disponible	70	0,09	6,3
Posición estratégica en la cadena de logística	55	0,05	2,75
Mano de obra disponible	75	0,12	9,0
<b>Total</b>	<b>475</b>		<b>37,51</b>
<b>Debilidades:</b>	(1-50)		
Falta de capitales inversores	40	0,09	3,6
PyMEs que compiten con grandes empresas	35	0,07	2,45
Importación de maquinas y equipos para procesos industriales	30	0,06	1,8
Difícil manipulación y almacenaje de materia prima	30	0,06	1,8
Manipulación de productos peligrosos	35	0,07	2,45
Necesidad de un amplio terreno para el establecimiento de tanques de almacenamiento de materias primas y productos terminados	20	0,04	0,8
<b>Total</b>	<b>190</b>		<b>18,84</b>
<b>Total Internos</b>	<b>665</b>	<b>1,00</b>	<b>56,35</b>
<b><u>Ambiente Externo</u></b>			
<b>Oportunidades:</b>	(51-100)		
Pocas empresas en el país elaboran glicerina USP.	87	0,16	13,92
Es un producto versátil, con más de 1500 usos.	70	0,11	7,7
Cercanía a varios puertos de la provincia de Buenos Aires,	78	0,14	10,92
Desarrollo de profesionales aptos en UTN en la región,	60	0,09	5,4
Elevación del precio de la glicerina refinada USP,	80	0,12	9,6
Crecimiento de empresas de Biodiesel que aumentan la cantidad de glicerina cruda disponible.	55	0,05	2,75
Disponibilidad de empresas de servicios afines.	60	0,09	5,4
<b>Total</b>	<b>490</b>		<b>55,69</b>
<b>Amenazas:</b>	(1-50)		
Inestabilidad económica del país	50	0,10	5
Materias primas clasificadas como commodities	20	0,03	0,6
Glicerina cruda de malas características no puede utilizarse en el proceso	35	0,06	2,1
Actividad sensible a políticas económicas	30	0,05	1,5
<b>Total</b>	<b>135</b>		<b>9,2</b>
<b>Total Externos</b>	<b>625</b>	<b>1,00</b>	<b>64,89</b>

## **Análisis estratégico de Porter.**

### **Poder de negociación de los Compradores o Clientes**

- Los compradores de glicerina refinada en grado USP son nacionales e internacionales.
- El grado de dependencia con los canales de distribución es alto; debido a que el transporte utilizado es el terrestre, a través de camiones; necesarios para transportar la materia prima a la empresa, y enviar el producto terminado a clientes dentro del país o a puerto.
- Las tecnologías utilizadas permiten que el cliente obtenga información acerca de las condiciones finales de la glicerina refinada, de las condiciones iniciales de la glicerina cruda, y hasta de las características del Biodiesel del que se obtuvo la misma.
- El cliente no influye en el precio del producto debido a que existen pocas industrias que refinan glicerina.
- La glicerina obtenida cumple normas específicas para ser considerada de grado USP, de otra forma no podría ser aceptada como tal. La materia prima y el tratamiento al que se somete asegura la calidad final.
- El margen de ingresos es elevado y constante
- La elaboración de glicerina refinada de un día de trabajo alcanza para cargar un container a diario.

### **Poder de negociación de los Proveedores o Vendedores**

- La glicerina de grado USP no tiene sustitutos en el mercado debido a que por sus características físicas, químicas y organolépticas es el único aglutinante que puede utilizarse para consumo humano.
- Se necesitan estándares específicos de la materia prima para lograr un producto final de calidad, aceptado para comercializarse como Glicerina refinada de grado USP.
- El proveedor de materia prima, forma parte de la empresa, por lo tanto el precio supuesto de la glicerina cruda va a ser promedio al precio que se maneje en el mercado.

### **Amenaza de nuevos entrantes**

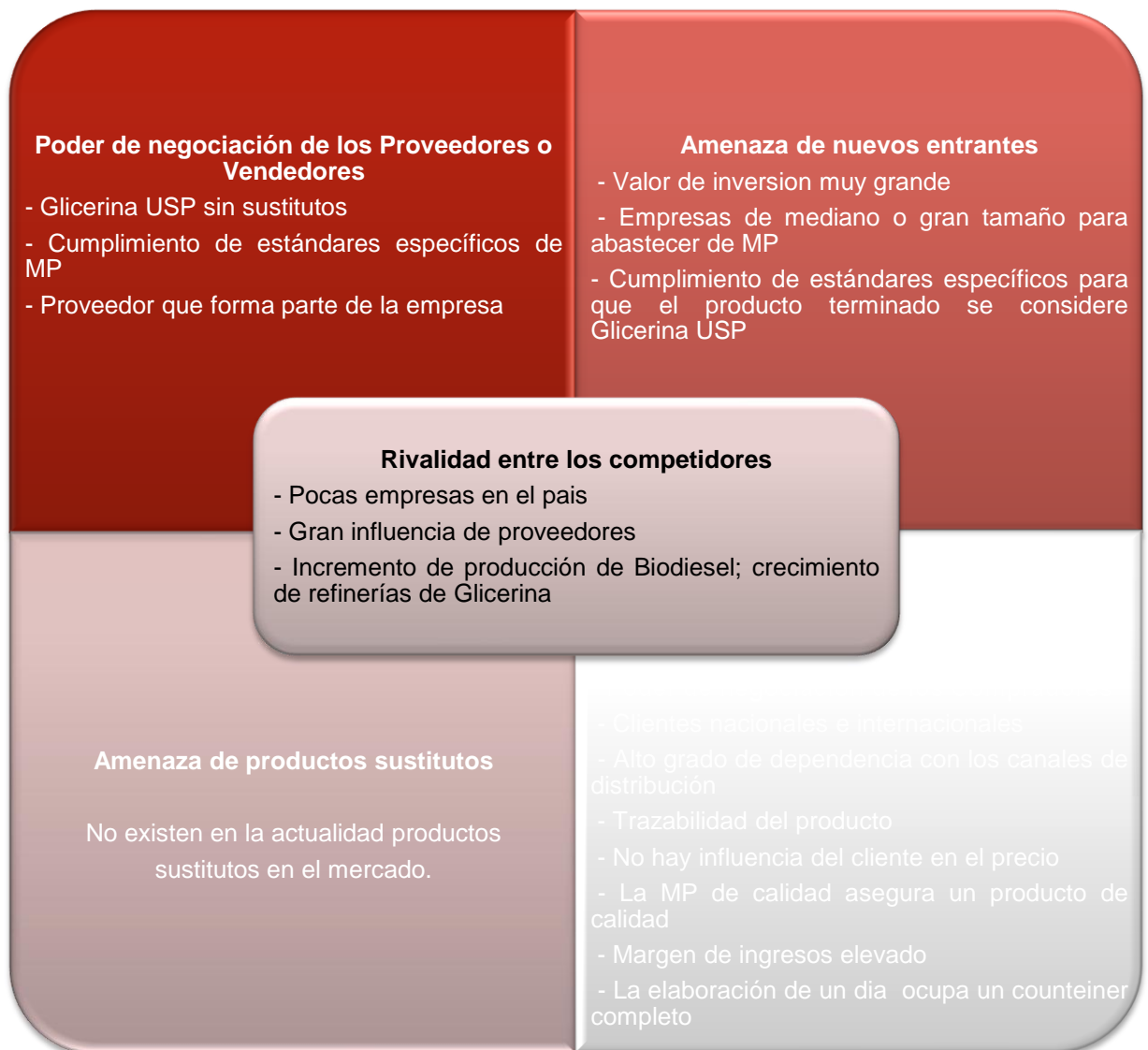
- No existen barreras de entrada a nuevas empresas, la inversión que debe hacerse es un determinante muy importante.
- Solo las empresas de mediano a gran tamaño funcionan como posibles proveedores de materia prima.
- El máximo grado de purificación o refinación de la glicerina es el de USP; con el cual se obtiene una glicerina de entre 99% y 99,7% de pureza; por lo tanto la variación de propiedades puede ser muy pequeña.
- La glicerina, de cualquier calidad, puede distribuirse de la misma forma en que se transporta el Biodiesel; a través de camiones con tanques cisterna.
- La glicerina cruda se vende a precios muy bajos, y es de fácil acceso. En el proyecto se considera que la materia prima se obtiene de la misma empresa, es difícil competir con esos valores.
- Las tecnologías utilizadas son importadas. La tecnología aplicada al proyecto es de origen alemán, uno de los países más actualizados y desarrollados en el tema.

### Amenaza de productos sustitutos

- En la actualidad, no existen en el mercado productos que puedan funcionar como sustitutos de la glicerina farmacéutica, por lo tanto no pueden analizarse costos relativos, facilidades de cambio, ni disponibilidad de los mismos.

### Rivalidad entre los competidores

- Existen pocas empresas en el país que elaboran Glicerina refinada de grado USP.
- Los proveedores tienen gran influencia en el funcionamiento de la empresa, debido a que ellos son quienes envían la principal materia prima, y de acuerdo a las características de la misma, van a obtenerse distintos productos finales.
- Existen pocas empresas en el país que elaboran glicerina refinada de grado USP, la producción de biodiesel se está incrementando; y es posible que eso favorezca el crecimiento de los competidores.



## **6.6. Misión y Visión.**

### **Misión.**

A partir de un subproducto, producir y comercializar glicerina refinada de grado USP, satisfaciendo las necesidades de la industria farmacéutica y de cuidado personal.

### **Visión.**

Ser una empresa distinguida en el mercado, por la elaboración de glicerina refinada de grado USP, caracterizada por la calidad y la prestación de servicios ofrecidos a sus clientes en la satisfacción de sus necesidades insertándose favorablemente en el mercado nacional con perspectivas futuras para ingresar en los mercados del exterior.

## **6.7. Conclusiones del análisis.**

Las variables analizadas con anterioridad tanto ambientales como específicas del emprendimiento y estratégicas del negocio, en función de la información recopilada en una primera instancia, presentan al proyecto de producción de glicerina USP como una oportunidad de negocio interesante con un importante potencial y con expectativas considerables para su desarrollo, razones por las que la idea es considerada para su posterior estudio en profundidad en el presente proyecto.



# 7. Planteo del Proyecto.

## 7.1. Denominación del producto o servicio.

El glicerol es un compuesto químico básico obtenido principalmente como coproducto en la industria oleoquímica, mientras que la glicerina es el nombre comercial que reciben las mezclas con alto contenido de glicerol. Naturalmente, el glicerol se presenta de forma combinada como triglicéridos en todas las grasas animales y aceites vegetales; esto es, constituye en promedio alrededor del 10% de estos materiales. Dicho componente se obtiene a partir de las grasas y aceites durante la producción de ácidos grasos y jabón, así como en los procesos de transesterificación con alcoholes, por medio de los cuales se produce biodiésel.

Comercialmente se pueden encontrar tres tipos principales de glicerina en función de su grado de pureza: glicerina cruda, glicerina grado técnico y glicerina refinada (grado USP o FCC). **(6)**

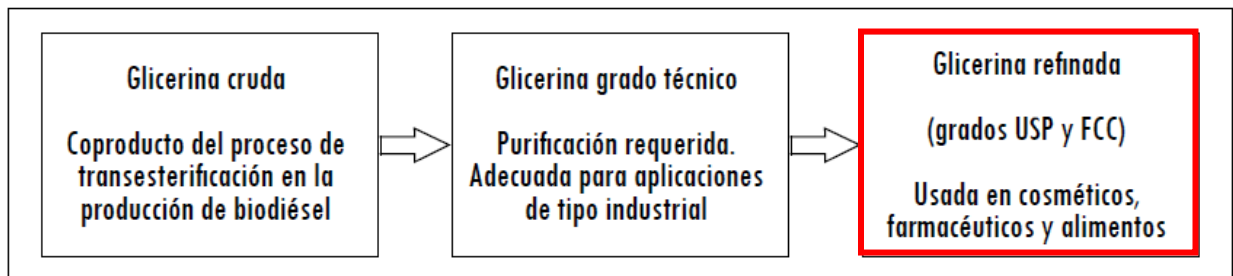


Fig. 12: Tipos de Glicerina.

## Clasificación CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme)

### I. Estructura General

Las categorías individuales de la CIU se han agregado en las 21 secciones siguientes:

Sección	Divisiones	Descripción
A	01-03	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
B	05-09	Explotación de minas y canteras
C	10-33	Industrias manufactureras
D	35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
E	36-39	Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación
F	41-43	Construcción
G	45-47	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas
H	49-53	Transporte y almacenamiento
I	55-56	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas
J	58-63	Información y comunicaciones
K	64-66	Actividades financieras y de seguros
L	68	Actividades inmobiliarias
M	69-75	Actividades profesionales, científicas y técnicas
N	77-82	Actividades de servicios administrativos y de apoyo
O	84	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
P	85	Enseñanza
Q	86-88	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social
R	90-93	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas
S	94-96	Otras actividades de servicios
T	97-98	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio
U	99	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales

Tabla 3: Clasificación Industrial Internacional Uniforme.

## II. Estructura Detallada

### Sección C

### Industrias Manufactureras

Dentro del rango comprendido entre las divisiones 10 – 33 se selecciona la N°20 que comprende el rubro bajo análisis.

División	Grupo	Clase	Descripción
20			<b>Fabricación de sustancias y productos químicos</b>
	201		Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plásticos y caucho sintético en formas primarias
		2011	Fabricación de sustancias químicas básicas
		2012	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno
		2013	Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
	202		Fabricación de otros productos químicos
		2021	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
		2022	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
		2023	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
		2029	Fabricación de otros productos químicos n.c.p.
	203	2030	Fabricación de fibras artificiales

Tabla 4: Sección C: Industrias manufactureras.

#### **División 20: Fabricación de sustancias y productos químicos:**

Esta división comprende la transformación de materias primas orgánicas e inorgánicas mediante un proceso químico y la formación de productos. Se distingue entre la producción de sustancias químicas básicas, que constituye el primer grupo de actividades industriales, y la producción de productos intermedios y finales mediante la elaboración ulterior de sustancias químicas básicas, que constituye el resto de las clases de actividades.

#### **Grupo 202: Fabricación de otros productos químicos:**

Este grupo comprende la fabricación de productos químicos distintos de las sustancias químicas básicas y las fibras artificiales. Esas actividades abarcan la fabricación de una amplia gama de productos, como plaguicidas, pinturas y tintas, jabones, preparados para limpiar, perfumes y preparados de tocador, explosivos y productos pirotécnicos, preparados químicos para usos fotográficos (incluidas películas y papel sensible), gelatinas, preparados compuestos para diagnóstico, etcétera.

## Clase 2023: Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador:

Esta clase comprende las siguientes actividades:

- Fabricación de agentes orgánicos tensoactivos;
- Fabricación de jabón;
- Fabricación de papel, guata, fieltro, etcétera, revestida o recubierta con jabón o detergente;

### • **Fabricación de glicerina en bruto; (De origen orgánico = Caso de Estudio).**

- Fabricación de preparados tensoactivos:
  - \* Detergentes para lavar, en polvo o líquidos.
  - \* Preparados para fregar platos.
  - \* Suavizantes textiles.
- Fabricación de productos para limpiar y pulir:
  - \* Preparados para perfumar y desodorizar ambientes.
  - \* Ceras artificiales y ceras preparadas.
  - \* Betunes y cremas para el cuero.
  - \* Ceras y cremas para la madera.
  - \* Bruñidores para carrocerías, vidrios y metales.
  - \* Pastas y polvos abrasivos, incluidos papel, guata, etcétera, Impregnados, revestidos o recubiertos con estos productos.
- Fabricación de perfumes y preparados de tocador:
  - \* Perfumes y aguas de colonia.
  - \* Preparados de belleza y de maquillaje.
  - \* Cremas solares y preparados bronceadores.
  - \* Preparados para manicura y pedicura.
  - \* Champús, fijadores, preparados para ondular y alisar.
  - \* Dentífricos y preparados para la higiene bucal y dental, incluidos preparados para la fijación de dentaduras postizas.
  - \* Preparados para el afeitado, incluidos preparados para antes y después del afeitado.
  - \* Desodorantes y sales de baño.
  - \* Depilatorios.

No se incluyen las siguientes actividades:

- Fabricación de compuestos separados definidos químicamente; véase la clase 2011.
- Fabricación de glicerina sintética a partir de productos del petróleo; véase la clase 2011.
- Extracción y refinación de aceites esenciales; véase la clase 2029. **(7)**

## 7.2. Usos.

### Principal.

- **La elaboración de cosméticos:** Como por ejemplo, jabones de tocador. La glicerina aumenta su detergencia, da blancura a la piel y la suaviza. Se puede encontrar entre un 8-15% de glicerina en la composición de estos jabones.
- **En el área de la medicina:** Se utiliza en la elaboración de medicamentos en forma de jarabes (como excipiente; como antiséptico para prevenir infecciones en

heridas; como inhibidor de cambios enzimáticos durante la fermentación de ungüentos, pastas o cremas; como disolvente de iodo, bromo, fenol, timol, taninos, alcaloides y cloruro de mercurio). También es utilizado para lubricantes y humectantes oftalmológicos. Además, se utiliza formando parte de los supositorios de glicerina, que tienen acción laxante. El mecanismo de acción de estos supositorios se basa en dos propiedades de la glicerina: es higroscópico y ligeramente irritante de mucosas. Puede ser uno de los excipientes de los líquidos empleados en los cigarrillos electrónicos.

- **Elaboración de productos de consumo:** Principalmente, se utiliza para preparar extractos de té, café, jengibre y otros vegetales; fabricación de refrescos; aditivo (tipo tensoactivo comestible) para mejorar la calidad del producto.

#### Alternativo.

- **En disciplinas militares:** Para la fabricación de explosivos, como la nitroglicerina así como para enfriar los cañones de las armas de fuego.
- **Anticongelante:** Baja el punto de fusión del agua, por el descenso crioscópico.
- **Aislantes:** Mediante la elaboración de resinas alquídicas.
- **Fluido separador:** En tubos capilares de instrumentos.
- **Industria de lacas y pinturas:** Componente clave de los barnices que se utilizan para acabados. En algunos casos, se utiliza glicerina al 98% para preparar barnices electroaislantes.
- **Industria tabacalera:** Debido a la elevada capacidad higroscópica de la glicerina, es posible regular la humedad con el fin de eliminar el sabor desagradable e irritante del humo de tabaco.

#### Sustitutivo.

- **Como baño calefactor:** Para temperaturas superiores a los 250 °C.
- **Lubricación de maquinarias específicas:** Por ejemplo, de producción de alimentos y medicamentos (por no ser tóxica), de petróleo, etc.

#### Complementario.

- **Industria textil:** Proporciona elasticidad y suavidad a las telas.
- **Industria del cuero:** Se añade a disoluciones acuosas de cloruro de bario con el fin de preservar las pieles. También se añade a emulsiones de cera para curtirlas.

La glicerina refinada es usada como ingrediente o para su transformación en productos cosméticos, artículos de tocador o cuidado personal, medicamentos y productos alimenticios. Entre las diferentes aplicaciones se encuentra su uso como humectante, plastificante, emoliente, espesante, disolvente, medio de dispersión, lubricante, edulcorante y anticongelante. Como se indicó, la glicerina se utiliza en muchos productos de consumo, debido a la relativa no toxicidad y a la contribución que realiza en las propiedades del producto como son la estabilidad y compatibilidad hacia otros compuestos químicos.

## PRINCIPALES APLICACIONES DE LA GLICERINA REFINADA

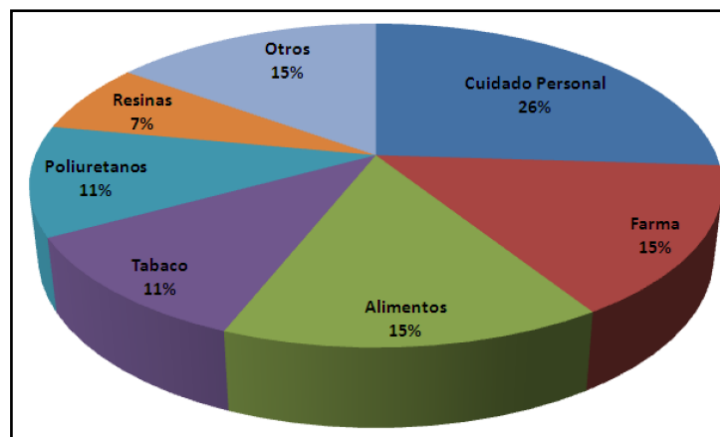


Fig. 13: Usos de la glicerina a nivel mundial.

### Descripción de sus características fundamentales.

La glicerina es una sustancia versátil y, debido a su combinación única de propiedades físicas y químicas, ha tenido más de 1.500 usos finales. De la glicerina se destaca que es un componente muy estable bajo las condiciones típicas de almacenamiento, no es irritante, tiene bajo grado de toxicidad sobre el medio ambiente y, además, es compatible con muchos otros productos químicos.

### PROPIEDADES FÍSICAS DEL GLICEROL

<b>Apariencia</b>	<b>Incoloro a marrón</b>	<b>Densidad de vapor</b>	<b>3,17 (aire = 1)</b>
Solubilidad en agua	Soluble	Punto de <i>flash</i>	> 160 °C
Olor	Inodoro a suave	Punto de ebullición	290 °C
Gravedad específica	1,26 (agua = 1)	Punto de fusión	17,9 °C
Presión de vapor	0,0025 mm Hg a 50 °C	Peso molecular	92,1 g,mol-1

Tabla 5: Propiedades Físicas del Glicerol.



### 7.3. Enunciación de variedades, alternativas y descripción de las propiedades y características que conduzcan a su identificación inequívoca: Medidas, estándares y tipos.

La glicerina refinada es un producto de calidad farmacéutica adecuada para usarla en alimentos, cuidado personal, cosméticos, productos farmacéuticos y otras aplicaciones especiales. **Todos estos productos deben cumplir las especificaciones de farmacopea de Estados Unidos (USP 30).** Para ser denominada glicerina grado USP las empresas están estrictamente reguladas en lo que respecta a sus instalaciones de fabricación, métodos de pruebas, inspección, distribución y almacenamiento. **La glicerina grado USP debe seguir estrictamente las normas y directrices establecidas por la FDA (Food and Drug Administration: Agencia de Alimentos y Medicamentos del gobierno de los Estados Unidos).**



Fig. 14: Aspecto de la Glicerina USP.

#### ESPECIFICACIONES DE CALIDAD PARA CADA GRADO DE GLICERINA

Propiedades	Glicerina cruda	Glicerina grado técnico	Glicerina refinada grado USP (99,7%)
Contenido de glicerol	40%-88%	98% mín.	99,7%
Ceniza	2% máx.	NA	NA
Contenido de humedad	NA	2% máx.	0,3% máx.
Cloruros	NA	10 ppm máx.	10 ppm máx.
Color	NA	40 máx. (Pt-Co)	10 máx. (APHA)
Gravedad específica	NA	1,262 (@25 °C)	1,2612 mín.
Sulfato	NA	NA	20 ppm Max.
Análisis	NA	NA	99%-101% (base seca)
Metales pesados	NA	5 ppm máx.	5 ppm máx.
Componentes clorados	NA	30 ppm máx.	30 ppm máx.
Residuos de ignición	NA	NA	100 ppm máx.
Ácidos grasos y esteres	NA	1 máx.	1.000 máx.
Agua	12% máx.	5% máx.	0,5% máx.
pH (solución 10%)	4-9	4-9,1	NA
Residuos orgánicos	2% máx.	2% máx.	NA

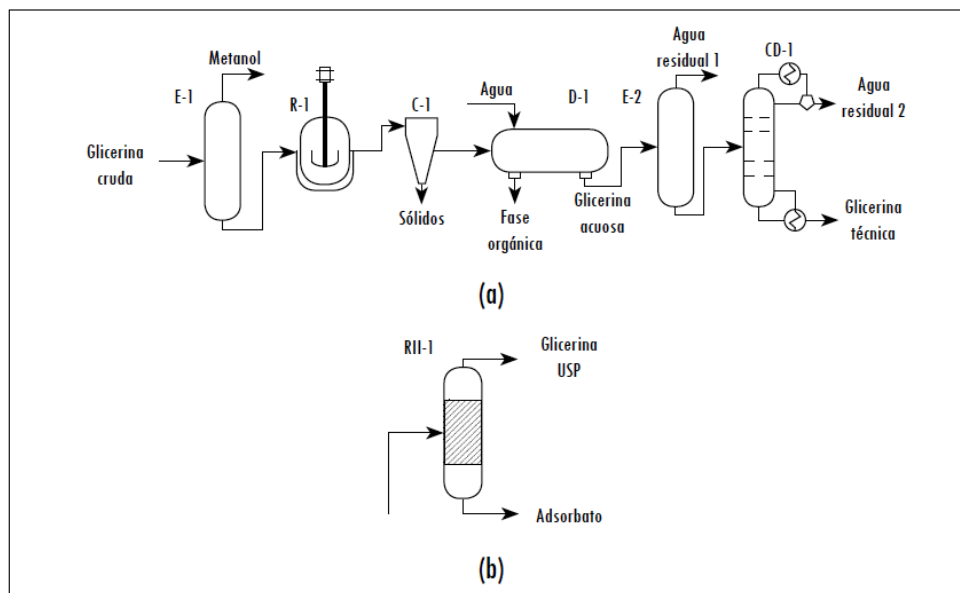
ppm: partes por millón; NA: no aplica.

Tabla 6: Especificaciones de calidad para cada grado de Glicerina.

## 7.4. Descripción del proceso productivo.

La corriente de glicerina inicialmente es sometida a una evaporación en la cual se recupera el 90% del metanol con una pureza del 99% en peso; el restante 1% corresponde a glicerol. Este metanol anhidro es adecuado para ser reutilizado en el proceso de transesterificación. La corriente de fondos del Evaporador I es neutralizada utilizando una solución ácida. Las sales producidas, las cenizas y las proteínas son retiradas en una etapa de centrifugación. La corriente de producto de la centrífuga es lavada con agua, a una relación másica de 2,4 veces su flujo; de esta manera se elimina casi el 50% de los triglicéridos remanentes en la mezcla, con una pérdida másica de glicerol de 1,8%. La resultante corriente de glicerina, rica en agua pero libre de sales, sólidos y proteínas, con bajo contenido de metanol y triglicéridos, es sometida nuevamente a una evaporación donde se retira más del 90% del agua y casi todo el metanol remanente, con una pérdida másica de glicerol del 0,2%. Esta corriente que ya contiene glicerol al 80% es purificada por destilación hasta 88% o 98%. La diferencia entre los procesos de purificación de glicerina al 88% y 98% radica en que la decantación del segundo proceso debe realizarse a 5 °C, con la quinta parte del requerimiento de agua de lavado. Para obtener glicerina grado USP, en general, se mantienen las condiciones del proceso al 98%, aunque en la torre de destilación se aumenta la relación de reflujo y la relación de destilado - alimento. Este proceso, además, requiere una etapa final de refinamiento a través de una resina de intercambio iónico que retira el 95% de los triglicéridos presentes en esta mezcla.

### Diagrama de flujo del proceso de purificación de glicerina: (a) purificación al 88 y 98% en peso; (b) purificación al 99,7% en peso



E-1: evaporador I; R-1: reactor de neutralización, C-1: centrífuga, D-1: tanque de lavado, E-2: evaporador II, CD-1: torre de destilación. RII-1: resina de intercambio iónico.

Fig. 15: Flow Sheet Refinación de Glicerina. (8)

## 7.5. Tendencias y pronósticos generales.

El crecimiento mundial de la producción de Glicerina Cruda resultante de la Industria de Biocombustibles, generó a comienzos del 2001 una fuerte caída de precios y un aumento en los stocks. Se fueron intensificando entonces las investigaciones para hallar nuevos usos y aplicaciones.

La creciente demanda de productos para el cuidado personal, farmacéuticos y de la industria alimenticia se mantendrá para los próximos años. Adicionalmente nuevas aplicaciones de la glicerina se desarrollan a nivel mundial como el propilenglicol, la epicloridrina y los biocombustibles de última generación. **(9)**

Las Figuras siguientes presentan las importaciones de emulsionantes (Aplicación del glicerol) en Argentina durante los últimos 9 años. Se puede apreciar que durante los últimos tres años, las importaciones de dichos productos aumentaron considerablemente, alcanzado un consumo de 1400-1700 tons. El análisis de los datos de importación de los últimos tres años, permite concluir que en Argentina, 62 % de los emulsionantes son empleados en la producción de alimentos, 18 % en la elaboración de cosméticos, 8 % en manufactura farmacéutica y 12% en otros usos.

Estos datos permiten inferir, que Argentina es un gran consumidor de emulsionantes, y que el desarrollo de tecnologías que fomenten la producción de los mismos permitiría no sólo cubrir las necesidades internas de consumo de estos compuestos, sino también valorizar al glicerol, un subproducto del biodiesel que como ya se apuntó previamente, en nuestro país existe sobreabundantemente.

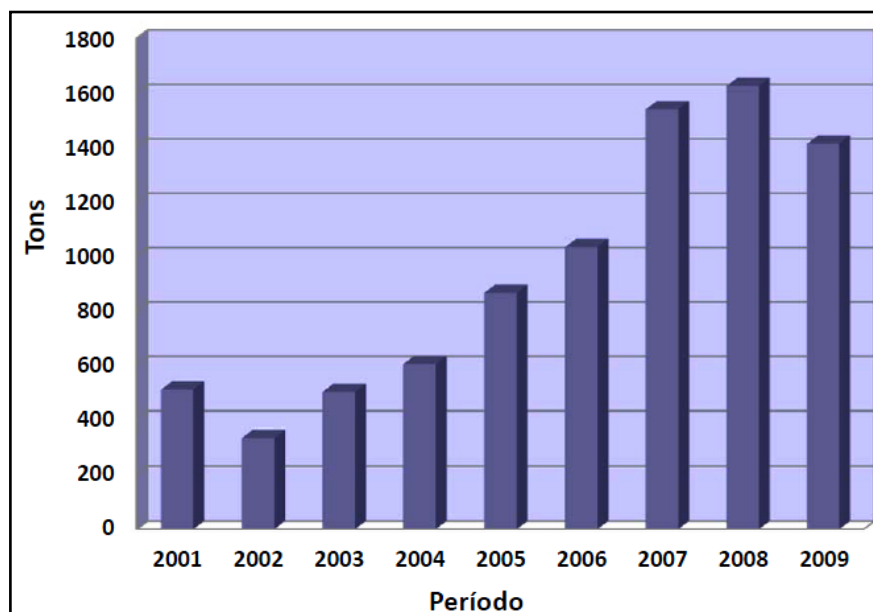


Fig. 16: Toneladas importadas de emulsionantes a Argentina durante el período 2001- 2009.

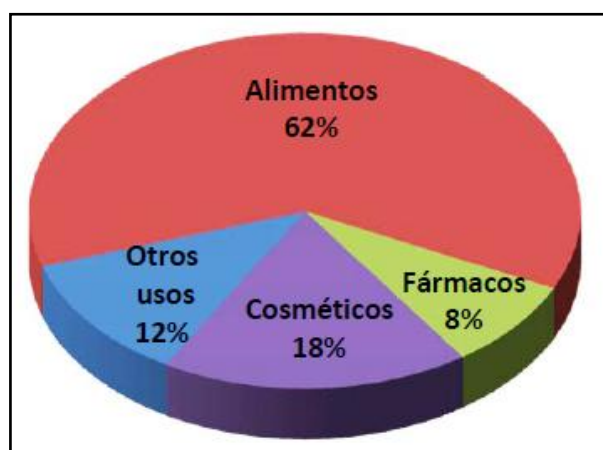


Fig. 17: Uso de los emulsionantes importados a Argentina durante el período 2007-2009. (10)

## 7.6. Leyes, reglamentaciones y normas que lo afectan con respecto a la producción, transporte, almacenaje, conservación y comercialización.

### Breve descripción y análisis de las normas.

Comercialmente se conocen varios grados de glicerol. La glicerina grado "USP" (**U.S. Pharmacopeia**) tiene un contenido de glicerol superior al 95% peso. Aunque en Europa la glicerina USP confirma las especificaciones para el **Chemically Pure Glycerol**, publicado por el **British Standards Institution**, la glicerina "grado alimenticio" cumple con los requerimientos establecidos para glicerina en el **Food Chemicals Codex del Committee on Food Protection Of the National Research Council** de los Estados Unidos y tiene características similares al estándar USP. Mientras que en Europa la glicerina para ser usada en productos alimenticios debe cumplir con las **Council Directive 78/663/EEC**, que especifica los estándares para agente emulsificantes, estabilizantes, espesantes y gelificantes para el uso en alimentos.

La glicerina de "alta gravedad" confirma las especificaciones estándar establecidas por la norma **D-1257 de la American Society for Testing and Materials (ASTM)**. Este grado debe contener no menos de 98,7% en peso de glicerol, pero es comúnmente proporcionado con una concentración superior a 99% en peso. Esta misma norma (**ASTM D-1257**) es reconocida en Europa para definir el grado de glicerina para propósitos comerciales. (11)

## 7.7. Regímenes de Promoción.

### Breve descripción y análisis de la norma.

La industria argentina de los biocombustibles (Generadora de la glicerina cruda como coproducto) ha realizado grandes avances en poco tiempo, ocupando un importante sitio a nivel mundial en relación a su producción y exportación. La evolución de esta actividad en la República Argentina ha tenido a su vez un correlato en la creación y evolución de un marco normativo específico sobre la materia.

La **Ley 26.093 de abril de 2006** constituye la piedra basal del marco regulatorio de los biocombustibles de la República Argentina, resultando aplicable a las actividades de producción, mezcla, distribución, comercialización, consumo, y autoconsumo de biocombustibles.

Su ámbito de aplicación, conforme su artículo 5°, comprende al *bioetanol* y al *biodiesel*, producidos a partir de materias primas de origen agropecuario o agroindustrial (producidos en Argentina principalmente a base de caña de azúcar y de aceite de soja, respectivamente), y al *biogás*, generado a partir de desechos orgánicos (actualmente en nuestro país se está trabajando en la captura de gas metano en los centros de disposición de residuos domiciliarios), en ambos casos en la medida en que cumplan con los requisitos de calidad que establezca la autoridad de aplicación.

El aspecto más relevante del marco regulatorio de los biocombustibles, compuesto principalmente por la Ley 26.093 y su Decreto Reglamentario 109/2007, es la coexistencia de dos regímenes que, pese a estar interrelacionados, funcionan de modo separado.

Por una parte, el Capítulo I de la Ley 26.093 establece una regulación de carácter permanente sobre la actividad que gobernará los derechos y obligaciones de los sujetos que emprendan cualquier actividad ligada con los biocombustibles (Incluyendo el agregado de valor a subproductos, como en el caso bajo estudio donde se producirá glicerina grado USP partiendo de glicerina cruda obtenida como coproducto de la transesterificación) (junto con sus ulteriores modificaciones y reglamentaciones, el "Régimen Regulatorio").

Por la otra, el Capítulo II de la Ley 26.093 implementa un régimen de promoción de la actividad de carácter temporal mediante incentivos fiscales de naturaleza federal orientados en principio a pequeños y medianos proyectos que tengan por objeto el desarrollo de la industria local con fines de abastecimiento al mercado doméstico (junto con sus ulteriores modificaciones y reglamentaciones, el "Régimen de Promoción").

Conforme el artículo 1º de la Ley 26.093, el Régimen de Promoción tendrá una vigencia de 15 años contados a partir de abril de 2006. El Poder Ejecutivo Nacional podrá extender su plazo de vigencia, según el nivel de desarrollo de la actividad, y principalmente, el grado de abastecimiento del mercado doméstico.

## **7.8. Identificación geográfica de los países donde es producida, cultivada o desarrollada la actividad propuesta: Descripción cuantitativa y cualitativa.**

Brasil, Argentina y Colombia son los únicos países latinoamericanos que figuran entre los principales productores de biodiesel y glicerina del mundo, según datos del último estudio sobre biocombustibles publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recordemos que la glicerina se obtiene como coproducto en la producción de Biodiesel, por lo tanto analizar el espectro de este producto es equivalente a referirse a la generación de glicerina, alcanzando la misma un porcentaje que ronda el 12 a 13 % del volumen obtenido de Biocombustible.

Argentina es el segundo productor mundial de biodiesel y glicerina, con 13,1 por ciento del mercado, también después de Estados Unidos, que lidera con 14,3 por ciento. Brasil se ubica en quinto lugar, con 9,7 por ciento de participación.

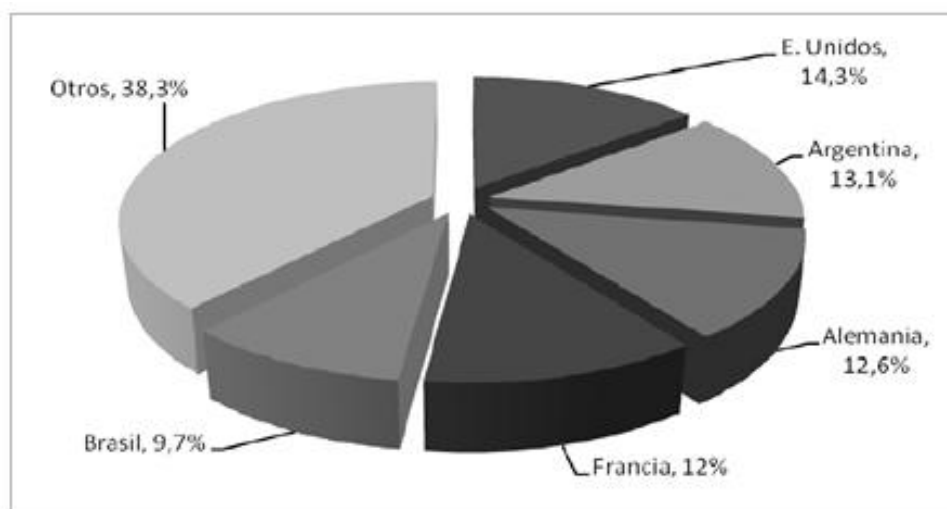


Fig. 18: Distribución Mundial de la producción de Biodiesel y Glicerina. (12)

### 7.9. Relación de los recursos necesarios para su producción u obtención, materias primas y /o materiales.

El emprendimiento bajo análisis cuenta con disponibilidad de materia prima (20 Ton diarias de glicerina cruda aproximadamente) proveniente de la empresa productora de biocombustible (Biodiesel) AripaBio de la firma Aripa Cereales S.A. ubicada en el parque industrial de la localidad de Daireaux Provincia de Buenos Aires. Esta empresa genera glicerina cruda para ingresar a la corriente de proceso que la refinará hasta calidad farmacéutica (USP) durante todo el año, con ciertos ajustes dependiendo de la genética vegetal del poroto de soja en función de los períodos de cosecha que produce la variación en los parámetros de calidad del aceite de inicial. (Acidez, humedad, contenido de fósforo, entre otros).

Las bondades y propiedades químicas particulares del glicerol lo convierten en un producto de difícil sustitución con alrededor de 1500 aplicaciones finales conocidas con importantes proyecciones comerciales.


En el mercado mundial de glicerina se prevé llegar a 4,4 mil millones de libras en el año 2015 (aproximadamente 2,2 millones de toneladas).

**Los factores clave que impulsan el crecimiento del mercado incluyen la creciente demanda de productos cosméticos y de higiene personal, productos farmacéuticos, alimentos, bebidas y nuevos usos de la glicerina.**

**El aumento de la disponibilidad de glicerina cruda proveniente de la industria de los biocombustible acompañado del aumento de la demanda de glicerina grado USP con aplicaciones variadas y muy diversas, genera un escenario de precios atractivo para el fomento de inversiones en el sector.**

La figura siguiente presenta un reporte de la actividad que resume la diferencia de precios entre materia prima (Glicerina Cruda) y producto final (Glicerina Refinada USP) con su comportamiento en el mercado.

10th April 2013



## Glycerine (US Gulf)

Editor Leela Landress, [leela.landress@icis.com](mailto:leela.landress@icis.com)

CONTRACT PRICES					
Click for Price History			Price Range		USD/MT
<a href="#">VEGETABLE FOB MIDWESTAPR</a>	US CTS/LB	+2.00	46.00-51.00	+2.00	1014.13-1124.36
<a href="#">TALLOW FOB MIDWESTAPR</a>	US CTS/LB	n/c	42.00-50.50	+2.00	925.94-1113.33
<a href="#">PHARMACEUTICAL GRADE FOB MIDWESTAPR</a>	US CTS/LB	+4.00	70.00-77.00	+4.00	1543.23-1697.56

SPOT PRICES						
Click for Price History			Price Range		Four weeks ago	USD/MT
<a href="#">VEGETABLE FOB MIDWEST</a>	US CTS/LB	+1.00	44.00-47.00	+2.00	40.00-43.00	970.03-1036.17
<a href="#">TALLOW FOB MIDWEST</a>	US CTS/LB	+1.00	43.00-45.00	+1.00	40.00-43.00	947.99-992.08
<a href="#">CRUDE FOB MIDWEST</a>	US CTS/LB	-1.00	7.50-12.50	n/c	9.50-13.50	165.35-275.58

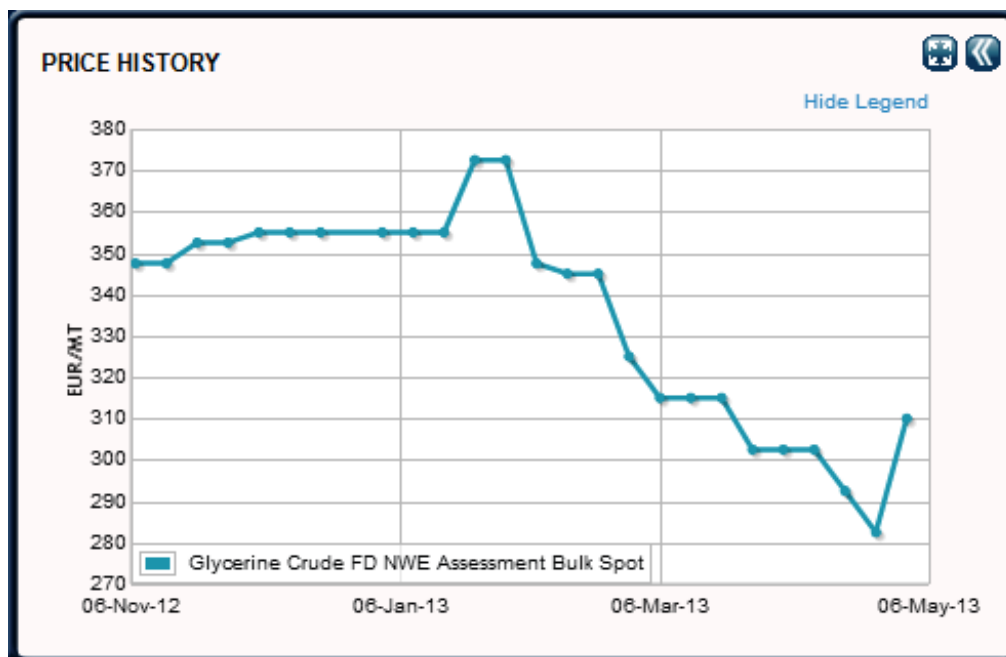


Fig. 19: Tendencia de la caída del precio de la glicerina cruda y precio de la glicerina USP en la actualidad. (13)



## 7.10. Conclusiones del análisis.

El proyecto bajo análisis se plantea en un escenario prometedor signado por ciertas ventajas competitivas las cuales se enumeran a continuación:

- Obtención de un producto de alta calidad y alto valor agregado.
- Disponibilidad de la principal materia prima (glicerina cruda) a precios deprimidos por el exceso de oferta generado por el crecimiento de la industria del biodiesel.
- Demanda creciente del producto final por su multiplicidad de aplicaciones y sus características químicas y físicas.
- Mantenimiento de la demanda del producto para los próximos años por parte de los principales consumidores del producto en el mercado interno determinado por el aumento del consumo de productos farmacéuticos y del cuidado personal.
- Nuevas aplicaciones desarrolladas a nivel mundial convierten al glicerol USP en una considerable oportunidad de incursionar en el mercado externo.
- Existencia de regímenes de promoción para la actividad.

# 8. Estudio de Mercado: Planteo.

Las principales industrias consumidoras de Glicerina refinada de grado USP son:

- **Industria Farmacéutica.**
- **Industria cosmética o de cuidado personal.**
- **Industria de alimentos y bebidas.**
- **Industria textil.**
- **Industria de elaboración de pinturas.**
- **Industria de la triacetina.**

### **8.1. Industria Farmacéutica.**

El segmento que agrupa a los productos farmacéuticos y de cuidado personal, representa el mayor consumo de glicerina a nivel mundial, alcanzando un volumen de 410 millones de kilos en el año 2005 (equivalente al 35 % aproximadamente del total de glicerina), con un crecimiento promedio de 4 % anual para llegar en 2010 a los 500 millones de kilos.

Algunas de las mayores aplicaciones más frecuentes son **(14)**:

- Es utilizada en la elaboración de capsulas.
- Para la cura del dolor de oídos.
- En drogas antigripales. Los nitratos incrementan la provisión de oxígeno en la región miocárdica.
- Para reducir la presión intraocular, antes de realizar operaciones en la vista o cuando se tienen glaucomas.
- Como lubricante en cirugías de oídos.
- Como solución de glicerina para el tratamiento de pérdida de sangre.
- Como sustituyente de agua en aplicaciones dentales, ya que incrementa la densidad del hidróxido de calcio de la pasta usada para sellar cavidades.
- En el tratamiento de esclerosis múltiple.
- La glicerina Fuel, que contiene glicerina USP al 99,7 % y es una glicerina que usualmente se encuentra en el cuerpo humano; tiene como característica que puede retener la humedad y se consume antes de realizar ejercicio físico, ayudando a mantener una baja frecuencia cardíaca y el cuerpo frío.
- Como supositorio. El irritante efecto sobre la mucosa rectal y la acción hiperosmótica de los supositorios de glicerina promueven la defecación, así como también lubrica y suaviza la materia fecal.

### **Mercado y Comercio Mundial (15).**

En el período 2000-10, las ventas mundiales de medicamentos crecieron a una tasa anual promedio del 9,1%, alcanzando en 2010 los 856 miles de millones de dólares.

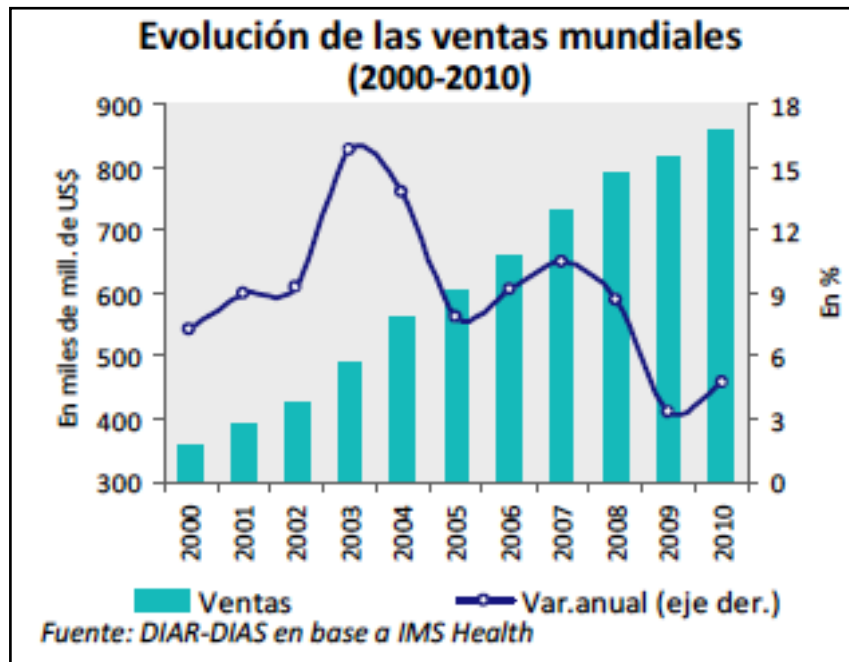


Fig. 20: Evolución de las ventas mundiales de productos farmacéuticos, periodo 2000-2010.

Si bien América del Norte y Europa constituyen los principales mercados (representan el 60% de las ventas), en los últimos años han perdido peso en mano de las economías emergentes (China, Brasil, Rusia, India, Argentina, entre otros). En 2010, estos últimos explicaron el 18% de las ventas cuando en 2005 daban cuenta del 12%.

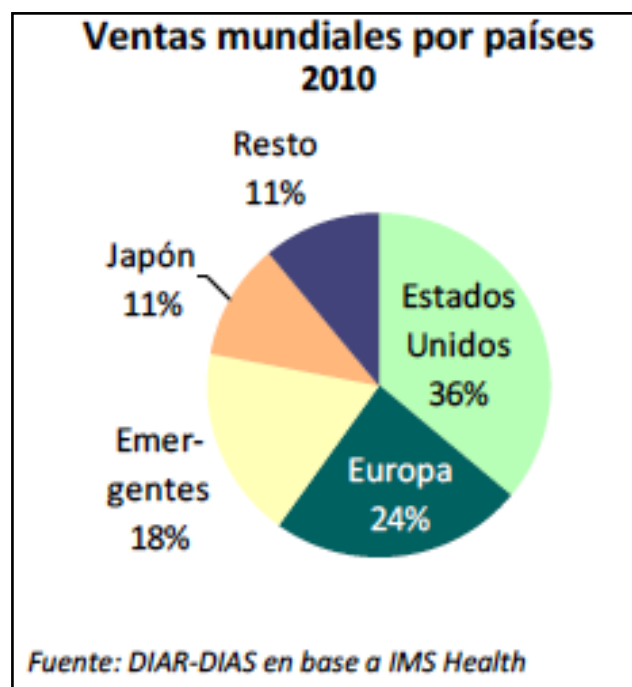


Fig. 21: Ventas mundiales de productos farmacéuticos por países, 2010.

En 2010, los medicamentos genéricos representaron el 27% de la facturación en el mercado mundial, previéndose en los próximos años una participación más alta.

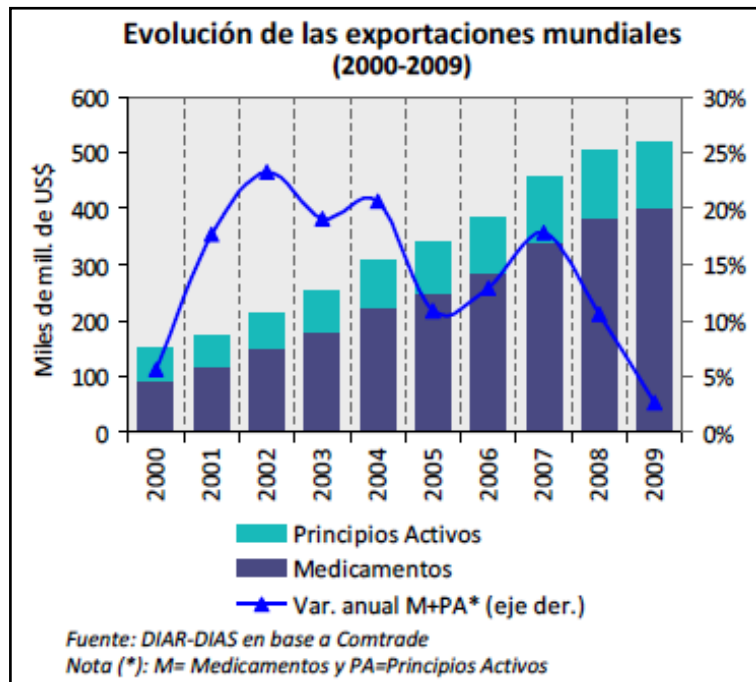


Fig. 22: Evolución de las exportaciones mundiales de productos farmacéuticos, 2000-2009

**Evolución de las exportaciones mundiales (2000 - 2009).** En el período 2000-09, las exportaciones mundiales de medicamentos y principios activos han crecido a una tasa anual promedio de 14,9%, alcanzando en 2009 los 518 miles de millones de dólares.

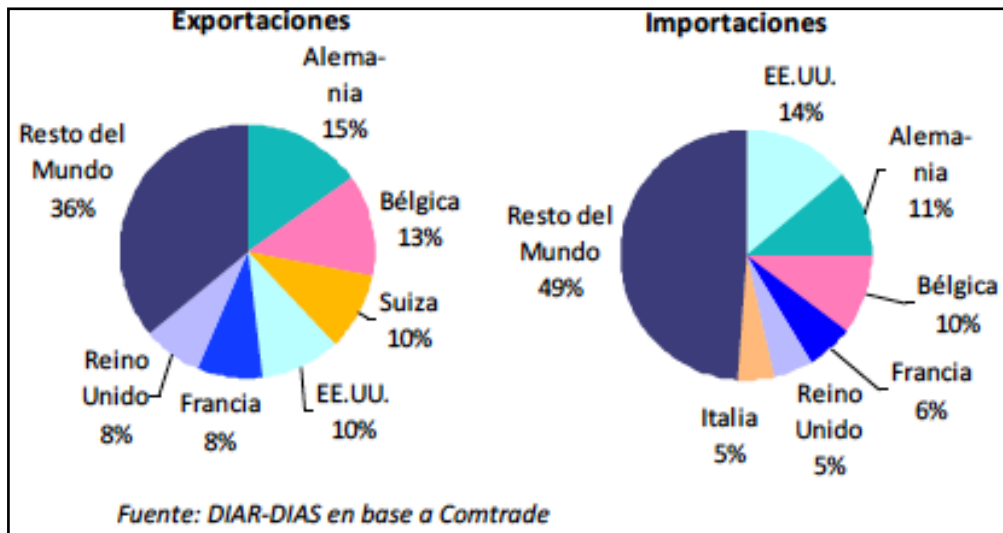


Fig. 23: Países exportadores e importadores de productos farmacéuticos.

**Exportaciones e Importaciones – Mercado 2009:** Si bien los países desarrollados son los más activos en el comercio global, en los últimos tiempos China y, en menor medida, India ha cobrado mayor importancia como productores y exportadores de drogas básicas.

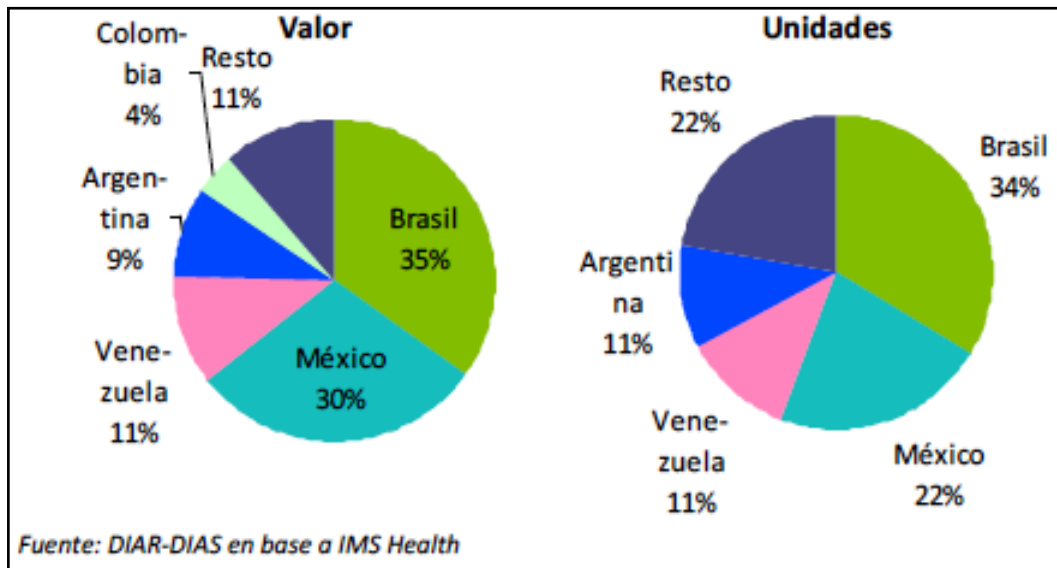


Fig. 24: Mercado de América Latina por países, 2010.

**Mercado de América Latina por Países 2010:** En término de unidades vendidas, Argentina ocupa el cuarto lugar, pero con una participación levemente superior (10,8%), lo cual da cuenta de un promedio de precios de los medicamentos 15% inferior al regional.

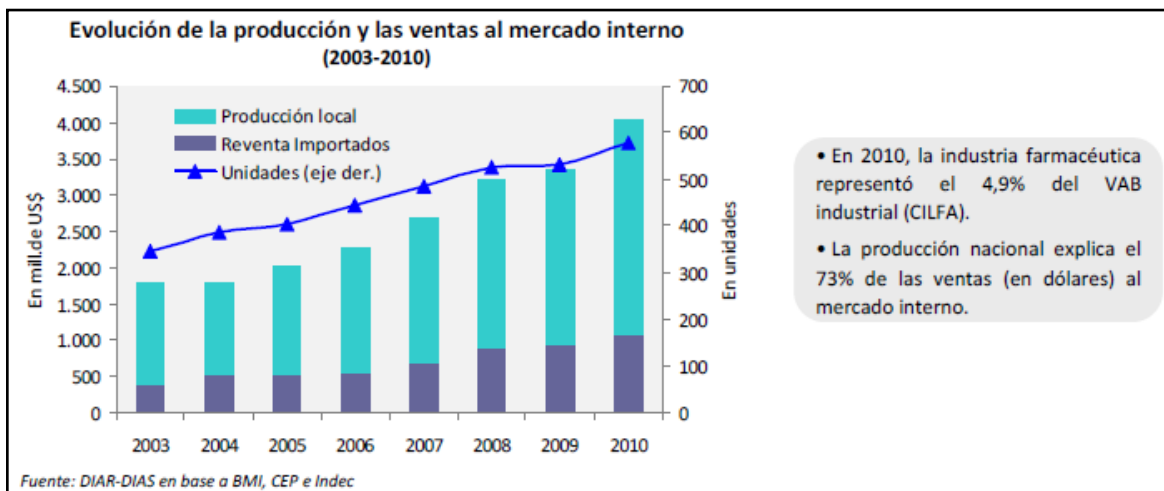


Fig. 25: Evolución de la producción y las ventas al mercado interno, 2003-2010.

Entre 2003 y 2010, las ventas al mercado interno, tanto en valor como en unidades, muestran una tendencia creciente, con variaciones anuales promedio del 12,3% y 7,6%, respectivamente. Sólo en 2009 se observa una marcada desaceleración en la evolución de ambas variables producto de la crisis financiera internacional.

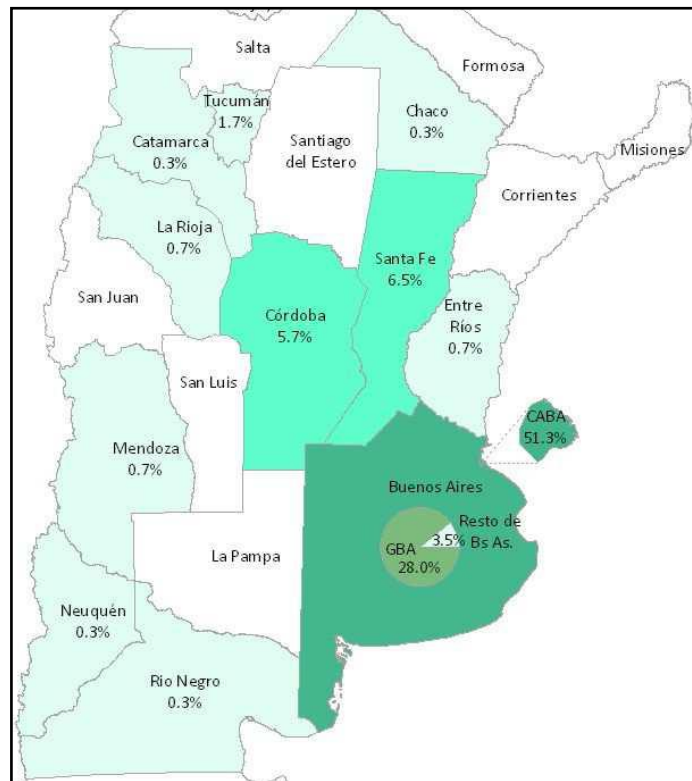


Fig. 26: Localización geográfica de los laboratorios instalados en Argentina.

El 80% de los laboratorios se encuentran ubicados en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y el Gran Buenos Aires. Santa Fe y Córdoba le siguen en importancia, aunque con valores significativamente inferiores (6,5% y 5,7%, respectivamente). Este nivel de concentración territorial en CABA y GBA se explica por la distribución de la población y por la cercanía con los organismos estatales que definen las compras para el sector salud en el ámbito gubernamental nacional.

## 8.2. Industria cosmética o del cuidado personal. (14)

En la industria de los cosméticos, la glicerina es apreciada por sus excelentes propiedades humectantes y lubricantes, además de ser un muy buen solvente (en la práctica hay mas sustancias solubles en glicerina que en agua), además, posee una característica de gran importancia, que es su capacidad de no causar irritación, pudiendo ser usada en cualquier parte del cuerpo. Este atributo la convierte en una sustancia muy preciada.

La glicerina posee una eficiente acción suavizante, sumado a su acción ablandadora de la piel, lo cual ha impulsado su uso en una amplia gama de productos como: Cremas de belleza, lociones, bronceadores, shampoo, enjuagues de cara y pelo, geles limpiadores, jabones de tocador y sales de baño, lápiz de labios, removedores de esmalte de uñas, cremas y espumas de afeitarse.

Es muy popular por sus características humectantes y emolientes. Por ser totalmente higroscópica, puede ser usada directamente sobre la piel sin dañarla.

Las disoluciones de glicerina actúan de forma humectante; proveyendo a la piel con humedad del aire y ablandando la piel. Es también un emoliente que protege la piel y sus propiedades hidratantes, y su acción suavizante la convierte en un producto muy utilizado como componente en la elaboración de cosméticos y productos de tocador.



La industria de los productos cosméticos y toillettes está caracterizada por la presencia de grandes empresas multinacionales, siendo Estados Unidos el mayor fabricante en referencia a volúmenes de producción, mientras que Francia es líder en el ranking de países productores de artículos de calidad Premium.

En lo que se refiere a productos para el cuidado de la piel, los principales consumidores se encuentran en estados Unidos, Japón y en países de Europa. En las regiones de Asia y América Latina el consumo de estos productos se encuentra en progresivo aumento.

### 8.2.1. Características de la producción del sector. (16)

Según la última estadística anual publicada por la Cámara Argentina de la Industria de Cosmética y Perfumería (CAPA), la facturación salida de fábrica de la industria cosmética rondó los 7.900 millones de pesos en 2009 incrementándose un 20% con respecto a la registrada en 2008. Por otra parte, y de acuerdo a un informe del CEP (Centro de Estudios para la Producción) el sector está integrado mayormente por Pymes. No obstante, las grandes firmas, que en su mayoría son transnacionales, tienen una participación importante en el mercado, en particular en los segmentos de consumo masivo y de productos más sofisticados.

En el país existen entre 400 y 450 empresas que fabrican o comercializan productos cosméticos (De las cuales entre el 25% y el 30% serían terceristas).

Aproximadamente el 66% de las firmas se localizan en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el 28% en la provincia de Buenos Aires y el 6% restante en otras localidades del país.

En cuanto a la evolución del sector, luego de la devaluación, el consumo de estos bienes finales fue aumentando ininterrumpidamente con la recuperación del mercado interno, lo que impulsó la producción. Entre 2003 y 2007 la facturación de productos cosméticos se duplicó. Siendo los segmentos más dinámicos los maquillajes y las fragancias (variación interanual 25%), los productos capilares (24%) y las cremas de belleza (23%), que en su conjunto abarcaron el 55% del sector.

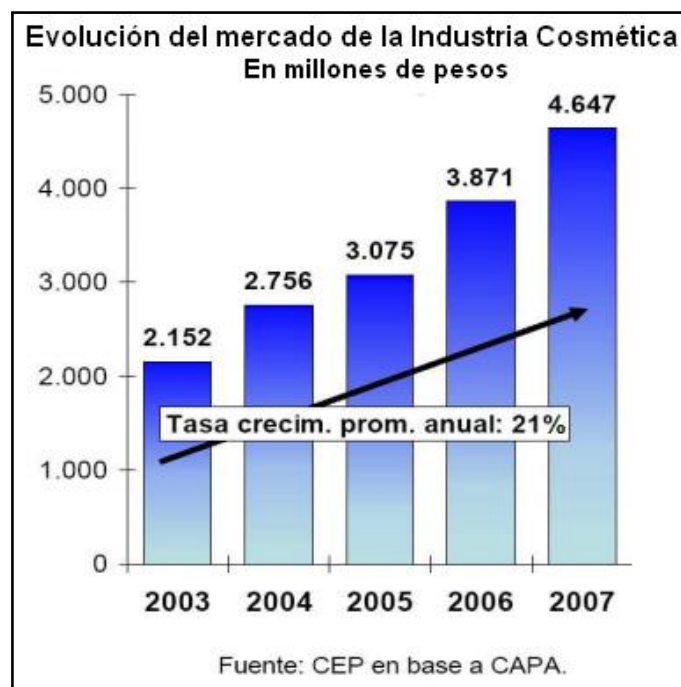


Fig. 27: Evolución del mercado de la Industria Cosmética.

Los principales destinos de exportación de los productos de este sector, durante el año 2009 fueron: Chile (27,11%), Brasil (26,18%), Paraguay (10,72%), Uruguay (9,22%), México (7,30%).

Estos países concentraron más del 80% de las ventas externas del sector.

Es importante, también, resaltar que el comportamiento reciente de algunos otros destinos, han mostrado una dinámica notable, como son los casos de Jamaica, Jordania, Egipto y Polonia en donde se verifica un aumento significativo de las compras argentinas

### 8.3. Industria de alimentos y bebidas.

El consumo de glicerina en la producción de alimentos y bebidas, es aproximadamente de un 11 % de la producción total de glicerina que se ha consumido en los últimos años.

Sus principales usos en el área de alimentos y bebidas son:

- Como aditivo para conservar productos horneados y como preservante de frutas.
- Para dar textura plástica al queso, a postres de gelatina, a carnes procesadas, chicles, golosinas, galletitas y cremas heladas.
- Como inhibidor de la cristalización de azúcares en la fabricación de golosinas y helados.
- Como conservante de la industria alimentaria, extendiendo la vida útil de los snacks y alimentos en general por su retención de humedad.
- Como conservante de alimentos en conjunción con azúcar, miel, alcohol y sal, a bajo pH.
- Para reducir el contenido de grasa en los alimentos bajo la forma de esteres de glicerol, los que son utilizados en panadería.
- Como solvente de colorantes y aromatizantes.
- En bebidas deportivas, para retardar la deshidratación de atletas durante la práctica de ejercicios físicos, ya que la glicerina se digiere fácilmente, siendo metabolizada con los carbohidratos.

#### Situación de la industria argentina de alimentos y bebidas en el mundo.

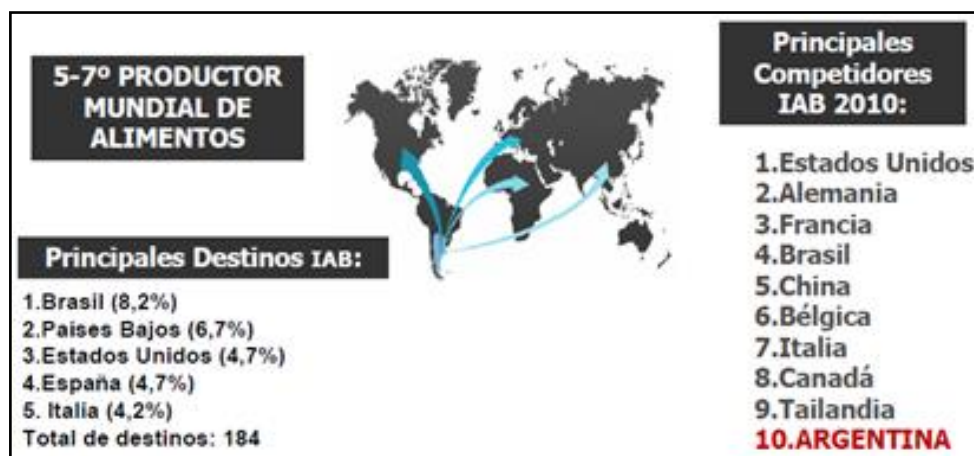


Fig. 28: Destinos y competidores de alimentos y bebidas en el mundo.

Argentina se encuentra, desde el año 2012, en el puesto 5 – 7 en la escala de países productores de alimentos. Como competidor se encuentra en la posición número 10 a nivel mundial. Los principales destinos de los alimentos y bebidas que se producen en Argentina son destinados a Brasil, los Países Bajos, Estados Unidos, España, Italia, entre otros.

Dentro de América del Sur, Argentina se encuentra en la primera posición respecto a la Exportación de Golosinas, chocolates, papas pre fritas, congelados y levaduras. En la elaboración de todos estos productos se utiliza la glicerina de grado USP. (17)

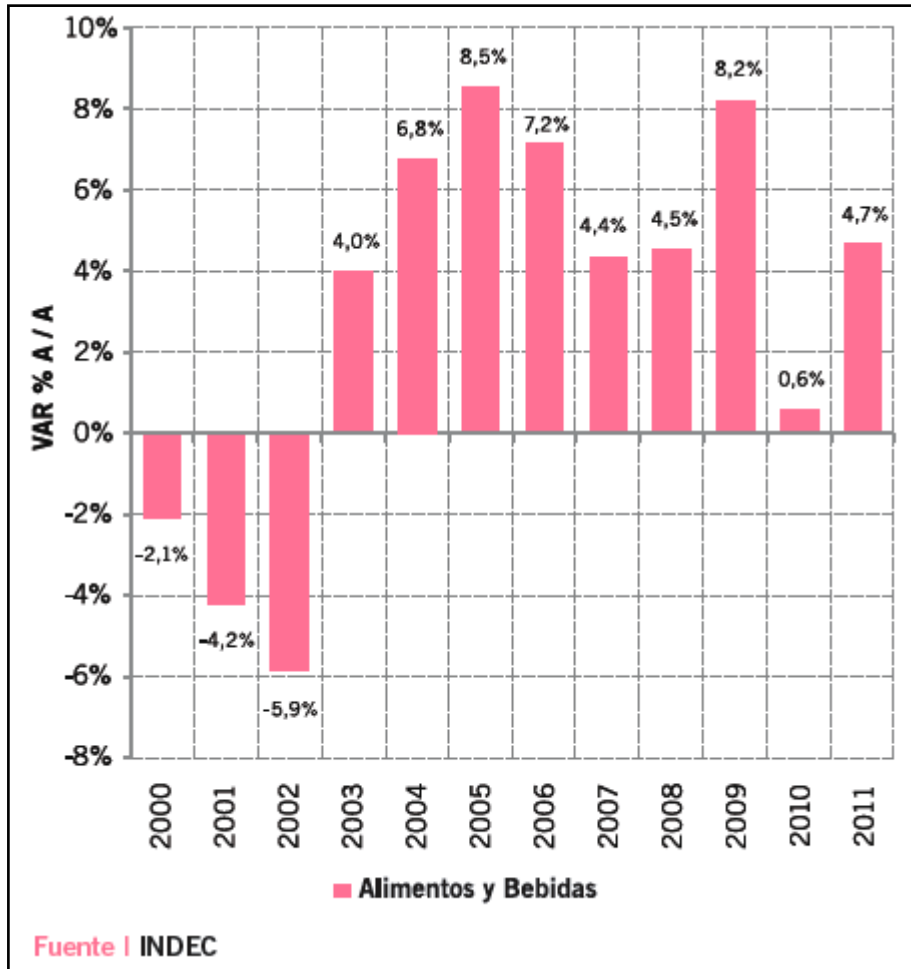


Fig. 29: Evolución del nivel de actividad de la industria de alimentos y bebidas.

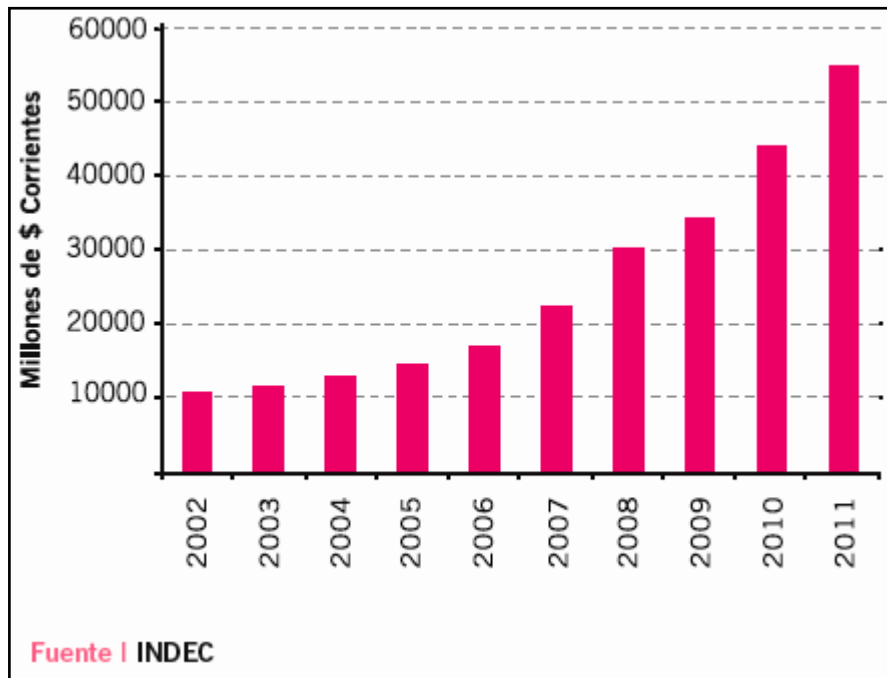


Fig. 30: Evolución de las ventas de A y B en Supermercados.

Según la “Encuesta de Supermercados” que elabora el INDEC, entre 2002 y 2011 las ventas a precios corrientes de Alimentos y Bebidas en supermercados se incrementaron 407%.

Indicadores	Alcance	Evolución 2002 2011
actividad industrial	Nivel General AyB	104 % 83 %
Utilización de la capacidad instalada	Nivel General AyB	37 % 19 %
Índice de obreros ocupados	Nivel General AyB	42 % 27 %
Índice de salario por obrero	Nivel General AyB	618 % 677 %

Cuadro N° 3

Fuente | Área de Industria Agroalimentaria en base a INDEC.

Tabla 7: Alcance y Evolución de la industria alimenticia y de bebidas, periodo 2002-2011.

Según el Estimador Mensual de la Industria (EMI), el nivel de actividad del sector de Alimentos y Bebidas acumuló un incremento de 83% entre 2002 y 2011. El sector ha experimentado una evolución positiva constante, con variaciones anuales promedio de 6%. **(18)**

#### 8.4. Industria textil.

**Poliésteres.** Introducidos por primera vez en 1941, los poliésteres se obtienen mediante reacción de etilenglicol y ácido tereftálico para formar un material plástico formado por largas cadenas de moléculas que, fundido, se bombea a través de las hileras y se deja que el filamento se endurezca en el aire frío. Sigue una operación de estirado. Los poliésteres tienen nombres comerciales como Terylene en el Reino Unido, Dacron en Estados Unidos, Tergal en Francia, Terital y Wistel en Italia, Lavsan en la Federación Rusa y Tetoran en Japón.

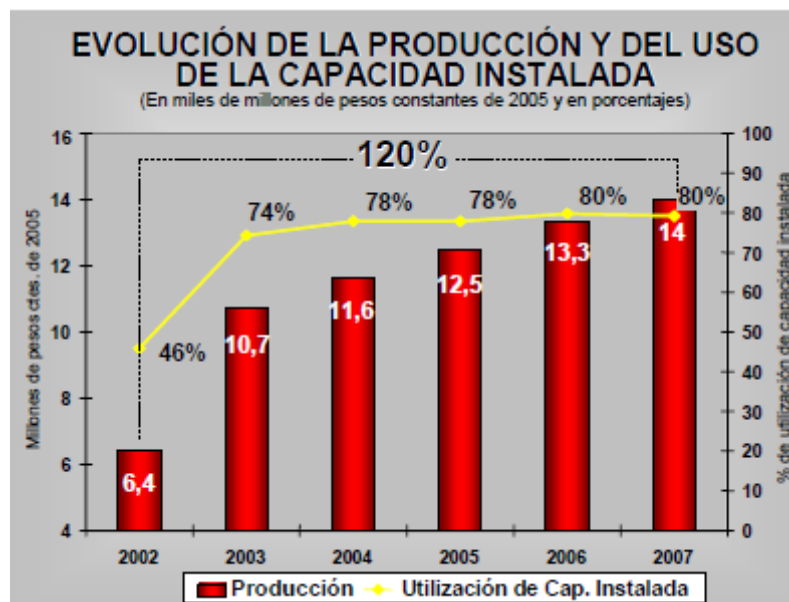


Fig. 31: Evolución de la producción y del uso de la capacidad instalada, en producción de pinturas, 2002 - 2007.

#### 8.5. Industria de elaboración de pinturas.

A través de la reacción de un ácido polibásico como el ftálico, con un polialcohol como la glicerina, fue desarrollado un producto sintético resultando un poliéster.

Este poliéster no podía ser usado puro por el hecho de ser extremadamente duro. Modificando su molécula con un aceite, se generó un producto de características específicas clasificado como resina Alquílica.

Las pinturas elaboradas con estas resinas sintéticas se llaman Esmaltes Alquílicos o Esmaltes Sintéticos.

Las pinturas a base de resinas Alquílicas, fueron de rápida y gran aceptación en el mercado y ampliamente usadas con finalidades decorativas y protectivas. Su fácil aplicación, su bajo costo y su buena resistencia a la intemperie en áreas rurales, urbanas o de baja agresividad, popularizaron su elección, cuando se deseaba una terminación de buen desempeño en condiciones climáticas favorables, es decir, cuando es necesaria una pintura convencional. **(19)**

El sector pinturas creció en 2010 un 12 % con respecto a 2009 teniendo una tasa de aumento acumulativa anual para el período 2006/2010 del 0,5%.

En la Argentina, el sector pinturas está conformado por más de 200 empresas productoras, pero sólo siete grandes empresas concentran alrededor del 72% del volumen de negocio (producción más importaciones) del sector.

El mercado doméstico consta de cuatro segmentos: pintura destinada al hogar y la construcción (arquitectónicas), para la industria, el sector automotriz y el repintado de vehículos. El de pinturas arquitectónicas es el más significativo en volumen (75%) y valor (51%).

Comparado con otras regiones del mundo, el sector tiene una gran potencialidad. Estados Unidos y Canadá lideran el consumo per cápita a nivel mundial (14 litros por habitante), Argentina está a sólo (4,5 litros por habitante), por encima de la media de América Latina (3,7 litros por habitante).

### **Usos del esmalte sintético a base de resinas alquídicas.**

Forma películas resistentes y brillantes, apta para el pintado de superficies metálicas, madera, yeso, enlucidos, etc.

Especialmente fabricado para la protección y decoración de superficies interiores o exteriores. Su formulación se encuentra exenta de plomo, cromo, cloro, bromo y de sus derivados.

Es muy indicado para el pintado de puertas de madera o hierro, rejas y estructuras metálicas, portones, muebles de jardín, sillas metálicas o de madera, en fábricas y talleres mecánicos, máquinas industriales, etc. **(20)**

## **8.6. Industria de la triacetina.**

Usos de la triacetina en la industria:

- Es utilizado como aditivo alimentario debido a sus propiedades humectantes.
- Se aplica en los filtros de cigarrillos como plastificante.
- En perfumería se emplea como disolvente para la extracción de aromas.
- En farmacia como excipiente de diversos productos donde se aprovechan sus cualidades humectantes.
- Presenta propiedades fungicidas, por lo que se incorpora en el tratamiento de afecciones epidérmicas provocadas por hongos.
- Confiere plasticidad y mejora el flujo laminar de las resinas, particularmente a bajas temperaturas.
- Sirve como ingrediente de tintas para impresión sobre plásticos y como plastificante en esmalte de uñas.
- Se ha propuesto el uso como aditivo de gasóleo, donde aumenta la lubricidad y número de cetano, disminuyendo ligeramente la emisión de partículas durante la combustión.
- Mejora las propiedades de frío y la viscosidad del biodiesel, habiéndose presentado patentes que amparen esta nueva aplicación.
- Posible fuente de energía en sistemas de regeneración de alimentos artificiales en largas misiones espaciales. Se cree probable aprovechar más de la mitad del contenido energético de la triacetina.

## 8.7. Definición de los objetivos del estudio.

- Determinar cuáles son los mercados que consumen mayor proporción de Glicerina de Grado USP.
- Analizar la situación actual en la que se encuentran los mercados elegidos.
- 4Estimar posibles consumidores potenciales del producto que va a elaborarse.
- Elaboración de estrategias de comerciales para atraer a los potenciales clientes seleccionados.

## 8.8. Diseño de la estructura del estudio de mercado.

Para el caso de estudio bajo análisis consistente en la producción de glicerina grado USP partiendo de glicerina cruda obtenida como coproducto de la producción de biodiesel se estructurará el análisis mercadológico tomando como premisa la distribución porcentual de los segmentos consumidores constituidos por el siguiente grafico:

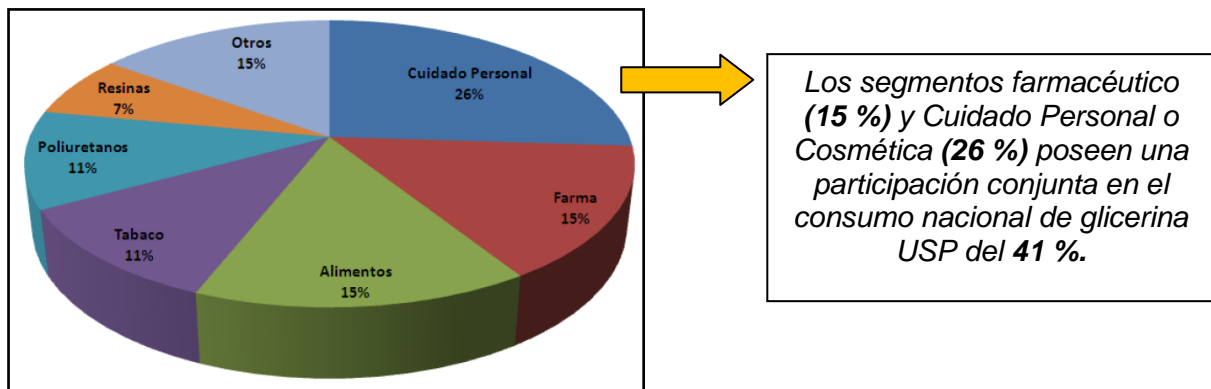


Fig. 32: Evaluación de los segmentos consumidores de Glicerina USP para 2013.

Sobre esta base se analizará el comportamiento y el nivel de actividad de los sectores: Industria farmacéutica, del cuidado personal, industria alimenticia, industria textil, la industria de la triacetina y de la pintura; como principales consumidores de Glicerina de grado USP.

Las fuentes de información que constituirán la base de la estructura del estudio de mercado comprenderán los siguientes datos:

- Esquema del Complejo
- Caracterización
- Marco Regulatorio
- Mercado y Comercio Mundial
- Mercado Regional
- Mercado en Argentina
- Agentes Productivos
- Distribución Geográfica
- Producción y Ventas
- Empleo
- Precios
- Comercio Exterior
- Políticas Públicas
- Principales Indicadores



## 8.9. Enunciación, evaluación y selección de fuentes primarias y secundarias.

Para el análisis del mercado se tomarán datos comerciales provenientes de reportes generados por **Consultoras Internacionales del Mercado Oleoquímico** (Con las que se mantiene contacto), respecto al comportamiento de los mercados, niveles de oferta, demanda y evolución de precios (**ICIS PRICING**).

En todas las etapas de desarrollo del presente proyecto se tendrá como principal procedimiento de recolección y análisis de datos el **contacto estrecho con profesionales y especialistas del sector oleoquímico y de la industria de las grasas y aceites con los que se mantiene una constante relación en la actualidad.**

Como fuentes de información para el análisis mercadológico se cuenta además con **reportes sectoriales** sobre:

- **Industria Farmacéutica.**
- **Industria Cosmética y del Cuidado Personal.**
- **Industria de Alimentos y Bebidas.**
- **Industria Textil.**
- **Industria de Elaboración de Pinturas.**
- **Industria de la Triacetina.**

Toda esta información se encuentra disponible en organismos oficiales como Ministerio de Economía, Ministerio de Industria, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, INDEC, entre otros.

## 8.10. Conclusiones del análisis.

El consumo interno nacional del producto objetivo del presente proyecto actualmente se agrupa en las siguientes ramas industriales:

- Industria farmacéutica.
- Industria cosmética o del cuidado personal.
- Industria de alimentos y bebidas.
- Industria textil.
- Industria tabacalera.
- Industria de elaboración de pinturas.

Todas estas actividades presentan indicadores favorables. Se destacan por sobre ellas la Industria Farmacéutica (con más de diez usos diferentes) y Cosmética o del Cuidado Personal cuya actividad conjunta absorbe el 41 % del consumo nacional de glicerina grado USP, mientras que la industria alimenticia absorbe un 15 %, la industria tabacalera un 11%, la industria textil un 11% y la industria de las pinturas un 7%.

Se analizaron las diferentes industrias con respecto a la oferta y demanda de las distintas materias primas y productos que elaboran, su posición en el mercado mundial e interno para determinar cuáles son los mercados con mayor consumo de Glicerina USP, analizar la situación actual de cada uno de ellos, estimar cuales ocuparían la posición de mercado con mayor potencial y elaborar estrategias comerciales para atraer a los potenciales clientes.

Luego de definir el mercado potencial como el de la Industria Farmacéutica y Cosmética; con la que va a continuar el estudio; se comenzó a trabajar en el diseño de la estructura del estudio de mercado, basándose en las siguientes fuentes de información:

- Cámara de la Industria Química y Petroquímica.
- Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Fábrica de pinturas Tekno Argentina S.A.
- Sherwin & Williams. *Productos Alquídicos*.
- Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, Dirección de Oferta Exportable, Dirección General de Estrategias de Comercio Exterior & Subsecretaría de Comercio Internacional.
- Reportes sobre el Complejo Farmacéutico.
- Simposio de Bioeconomía de AGD.
- Asociación de Glicerina, División Oleoquímica de jabón y detergente.

# **9. Estudio de Mercado: Análisis de la Demanda.**

## 9.1. Laboratorios e industria farmacéutica. (21)

### Introducción.

En el planteo del estudio de mercado fueron analizados todos los sectores consumidores de Glicerina Grado USP. Sobre esta base el análisis de demanda sólo se centrará en el segmento del “Complejo Farmacéutico y del Cuidado de la Salud” como principal consumidor de este producto, arrojando un porcentaje del total nacional de un 41 %. Cabe mencionar que es seleccionado como meta de estudio este sector por las estadísticas favorables que presenta en su nivel de actividad y perspectivas optimistas de crecimiento para los períodos venideros.

Éste es un sector estratégico para la mayoría de los países desarrollados, debido a su participación en el PBI, la cantidad de empleos que genera, sus aportes a la investigación, su vinculación con la ciencia y la tecnología, y las implicancias sociales relacionadas con el cuidado de la salud y las mejoras de la calidad de vida de la población.

En Argentina, esta industria ha manifestado un gran dinamismo durante los últimos treinta años, en respuesta tanto a cambios en el escenario local, como a tendencias a nivel global.

A diferencia de otros países de América Latina, la industria farmacéutica nacional está asentada en un fuerte principio de arraigo, tradición y pertenencia. En efecto, el peso de las compañías locales es destacable y en los últimos diez años han crecido tanto en volumen producido como en montos facturados.

Adicionalmente, han incorporado capital, trabajo y tecnología, impulsando con su crecimiento y desarrollo a la economía en su conjunto.

En términos impositivos, el sector aporta cerca del 1,8% de la recaudación total del país, estimada en más de \$199.000 millones. Además, representa aproximadamente un 7% del total del valor agregado de la industria del país, y un 4,4% considerando el valor bruto de producción.

Actualmente, los dos laboratorios que lideran el mercado local son argentinos y surgieron hace más de setenta años como empresas familiares. Los mismos se erigen como ejemplos de supervivencia y éxito en un ambiente complejo, signado por los cambios rápidos y las sucesivas crisis.

La industria farmacéutica es un sector industrial y empresarial dedicado a la investigación, desarrollo, producción y comercialización de medicamentos para el tratamiento y prevención de las enfermedades, y el cuidado de la salud en general.

Algunas compañías se dedican a la fabricación de productos químicos farmacéuticos a granel, en cuyo caso es correcto hablar de producción primaria. La preparación para uso médico y consumo final es realizada mediante métodos conocidos y certificados, y se denomina producción secundaria. Entre los procesos de producción secundaria se encuentran la fabricación de fármacos dosificados, como pastillas, cápsulas o sobres para administración oral, soluciones inyectables y óvulos, entre otros.

La industria farmacéutica es actualmente uno de los sectores empresariales más rentables e influyentes del mundo, lo cual produce elogios por sus contribuciones a la salud y a la ciencia.

Las principales compañías farmacéuticas son multinacionales que poseen numerosas filiales alrededor del mundo. Por otro lado, el sector da ocupación a una gran cantidad de profesionales de distintas ramas y niveles técnicos. Estos profesionales trabajan en investigación y desarrollo (I&D), producción, control de calidad, marketing, representación médica, relaciones públicas o administración general, imprimiendo un gran dinamismo al sector y a la economía global.

## 9.2. Panorama local.

### 9.2.1. Cadena de Valor y Estructura Productiva.

En términos generales, la cadena de valor de la industria farmacéutica se compone por tres eslabones: i) **los laboratorios, que llevan a cabo actividades de I&D y producción de moléculas básicas, principios activos y medicamentos**, ii) la distribución, cuyos principales agentes son las distribuidoras y droguerías, y iii) la venta o reparto final, a cargo de hospitales, clínicas, sanatorios, farmacias, supermercados, kioscos y otros actores de menor peso.

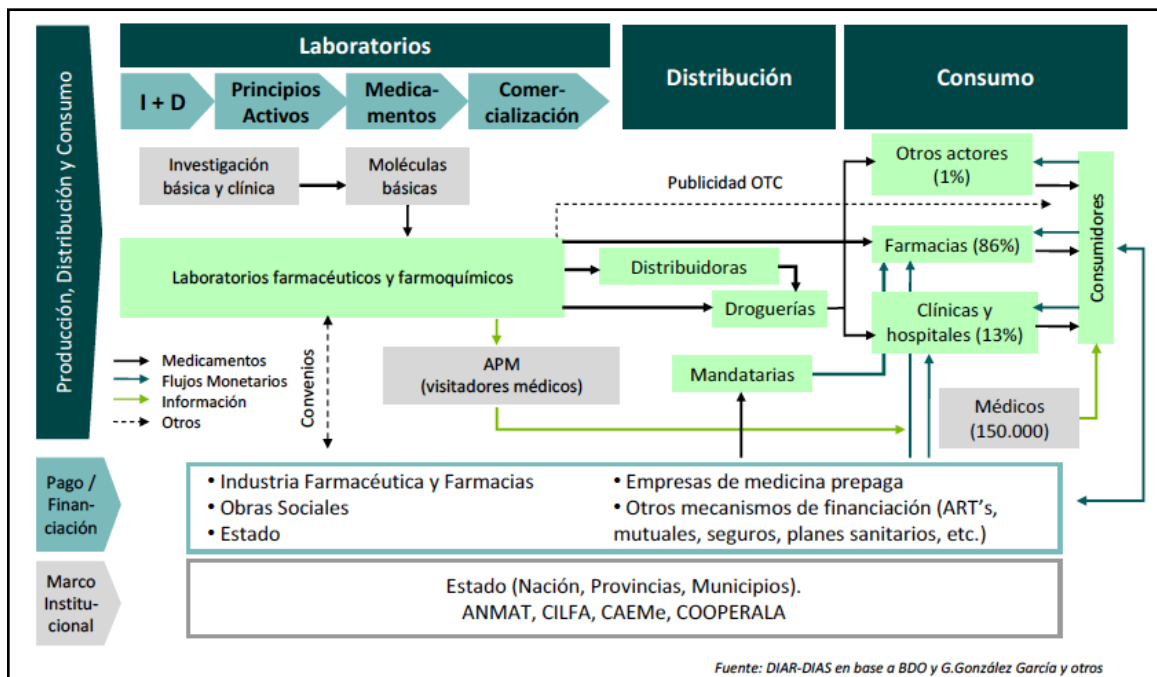


Fig. 33: Esquema del complejo farmacéutico.

En el siguiente cuadro se exponen algunas características relevantes de la estructura del sector, según la clasificación presentada en la cadena de valor:

	Laboratorios	Distribución	Ventas
Concentración	<b>MEDIA</b> 5 concentran el 24% del mercado Los 10 primeros concentran el 40%	<b>ALTA</b> 4 droguerías concentran el 70% 4 distribuidoras concentran el 99%	<b>BAJA</b> Atomización e incipiente instalación de cadenas de farmacias
Empresas	250 (nacionales y extranjeros) Fuerte participación de los laboratorios nacionales → 56,4% (facturación), 61,4% (unidades)	4 distribuidoras; 445 droguerías	13.000 farmacias + hospitales / sanatorios / otros
Empleos	25.000	100.000 (entre droguerías, distribuidoras y farmacias)	
Facturación	Valor salida: \$7.597 M (2007)	Valor venta: \$11.000 M (2007)	

Fuentes: UIA, CILFA en base a CEPAL, Business Trends y Espicom.

Tabla 8: Características de la estructura del sector farmacéutico.

Según datos censados, el sector farmacéutico argentino se compone de aproximadamente 250 laboratorios nacionales y extranjeros, que abastecen fundamentalmente al mercado interno. A su vez, existen 4 grandes distribuidoras, 445 droguerías (4 principales) y alrededor de 13.000 farmacias registradas y autorizadas.

En total, la industria farmacéutica genera más de 25.000 empleos directos, a los que se le suman 100.000 empleos indirectos a lo largo de los diferentes eslabones de distribución y comercialización. Asimismo, existen alrededor de 4.000 profesionales altamente calificados trabajando en investigación, y el gasto anual en estudios clínicos y I&D supera los US\$ 110 millones.

Por último, con relación a los productos que circulan a lo largo de la cadena, la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) registra aproximadamente 5.000 marcas que son el resultado de la industrialización de más de 2.000 principios activos. A su vez, dichas marcas dan lugar a más de 9.500 formas farmacéuticas (cápsulas, comprimidos, soluciones, inyectables, jarabes, etc.) que aparecen bajo unas 20.000 presentaciones diferentes. A modo de ejemplo, podemos mencionar el caso del ibuprofeno, principio activo de las marcas Ibupirac (Pfizer), Ibunovalgina (Sanofi-Aventis), IbuEvanol (GlaxoSmithKline) y Actron (Bayer), productos que aparecen en diferentes formas y con distintas presentaciones (400 mg, 600 mg, 100 ml; 10, 20 ó 50 comprimidos, etc.)

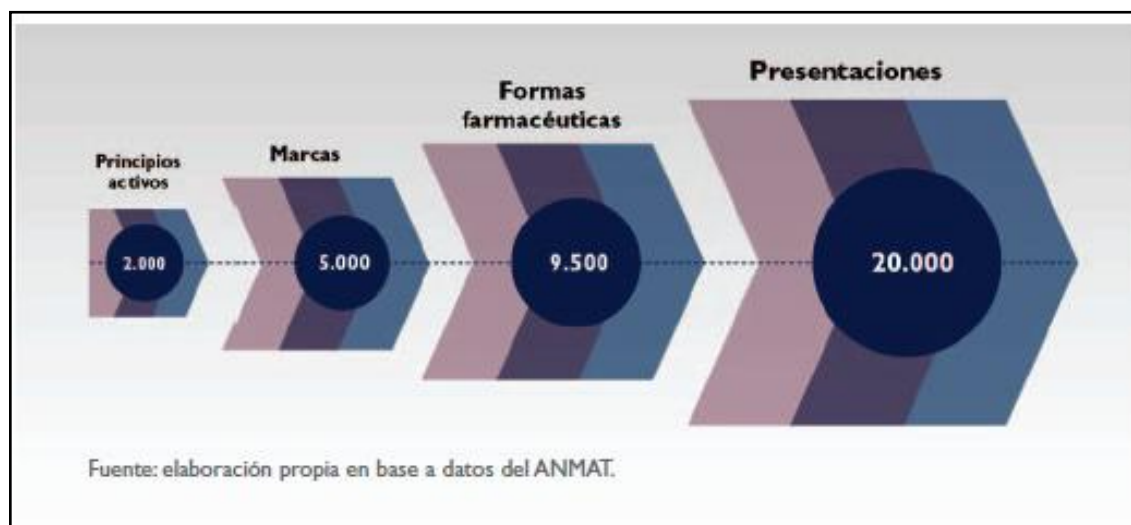


Fig. 34: Estructura de la cadena comercial del complejo farmacéutico.

### 9.3. Principales participantes de la industria.

#### 9.3.1. Laboratorios.

El laboratorio es la empresa encargada de la producción del medicamento.

Actualmente, existen 37 laboratorios estatales en el país, lo cual representa el 15% del total. El 85% restante (213 compañías) corresponde a laboratorios privados (de capital nacional o extranjero) de diferente envergadura.

Por otro lado, los laboratorios de capital nacional tienen una participación del 56% en el mercado farmacéutico, medido sobre el total facturado. El 44% restante se compone por laboratorios de capitales norteamericanos, ingleses, suizos y alemanes, principalmente.

#### 9.3.2. Los laboratorios en cifras: Concentración.

Al analizar los niveles de concentración en la industria farmacéutica, es necesario tener presente una serie de consideraciones. En particular, debido al elevado grado de diferenciación de producto y escasa posibilidad de sustitución, el porcentaje de participación de cada empresa sobre las ventas totales del sector no es un buen indicador de la distribución del mercado y del poder de sus jugadores, ya que no permite observar el peso relativo de cada compañía por tipo de producto o subcategoría. En efecto, al distinguir los productos por grupo anatómico o clase terapéutica, los indicadores de niveles de concentración resultan muy superiores, encontrándose en más de un caso, situaciones de monopolio u oligopolio.

Como puede observarse en el siguiente gráfico, en Argentina los primeros 20 laboratorios (10 de ellos, de capitales argentinos) representan el 63% de la facturación total. Por su parte, los 50 primeros concentran el 89%. Finalmente, el 96% de las ventas totales es explicado por los primeros 80 laboratorios.

### CONCENTRACIÓN DE LAS VENTAS EN EL MERCADO INTERNO

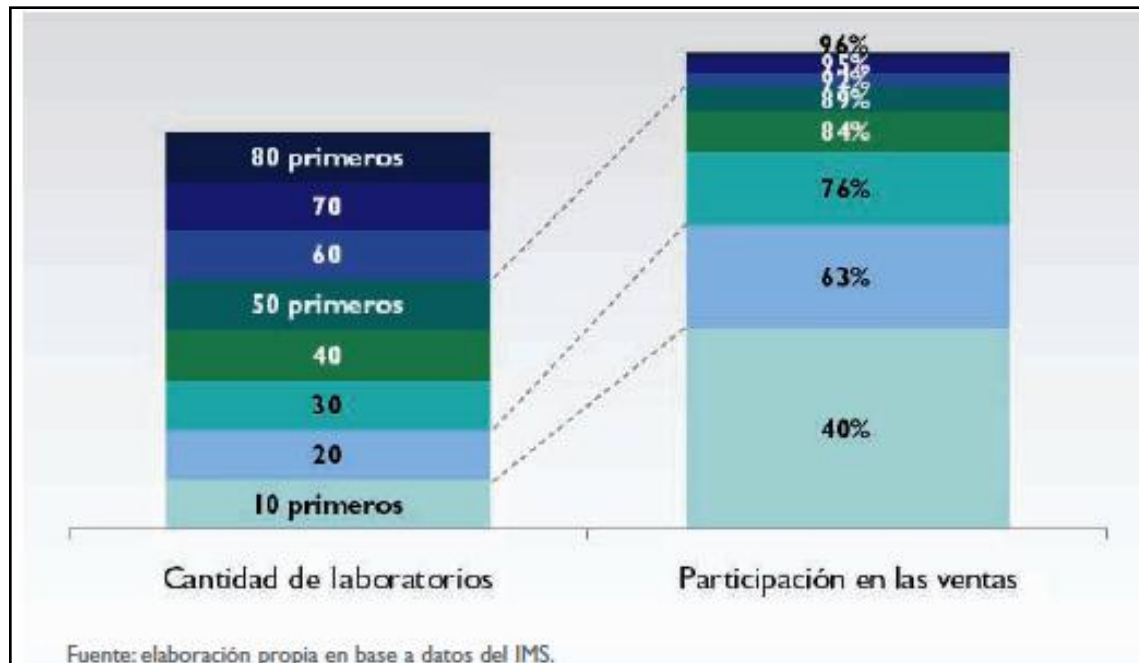


Fig. 35: Concentración de las ventas en el mercado interno del sector farmacéutico.

#### 9.4. Ranking de ventas.

El cuadro que se expone a continuación presenta los 20 principales laboratorios que operan en el país, ordenados en función de su facturación para 2010.



Los 20 principales laboratorios de Argentina en ventas							
Ranking	Laboratorio	Origen del Capital	Plantas	Localización de las plantas	Ventas 2010 (Mill.de pesos)	Empleados	Principales áreas terapéuticas
1	Bayer	Alemania	3	1 en CABA y 2 en Pilar	2342	1020	Infec. virales y bacteriales, diabetes, sist. cardiovascular, sist. genitourinario, metabólicas, oncología, hormonas sexuales.
2	Roemmers	Argentina	4	3 en CABA y 1 en Luis Guillón	1345	900	Cardiológica, Antibiótica, Psiquiátrica, Línea de hipoglucemiantes y productos metabólicos.
3	Productos Roche	Suiza	3	1 en Pilar, 1 en Malvinas y 1 en Tigre	1331	400	Sist. espiratorio, oncología, sist. musculoesquelético, agentes antineoplásicos e inmunomoduladores.
4	Novartis Argentina	Suiza	1	Olivos	1014	460	Antifec., sist. digestivo y metabolismo, sist. nervioso, oncología, sist. cardiovascular, sist. respiratorio, dermatología.
5	Laboratorios Bagó	Argentina	5	1 en Caba, 1 en La Plata, 1 en La Rioja, 1 Berisso y 1 en City Bell	899	1380	Sist. cardiovascular, nervioso, musculoesquelético, digestivo, antifec., dermatología, hormonas sexuales, oncología, ap. genitourinario.
6	Laboratorios Abbott	Estados Unidos	1	Florencio Varela	890	S/D	Ap. cardiovascular, HIV, antibióticos, sist. nervioso, dermatología
7	Glaxo Smithkline Argentina	Reino Unido	1	Victoria (Bs. As.)	746	600	Agentes inmunomoduladores, oncología, sist. nervioso, sist. digestivo y metabolismo.
8	Laboratorios Elea	Argentina	2	CABA	652	250	Ap. digestivo y metabolismo, sist. cardiovascular, sist. nervioso, ap. respiratorio, infectología, sist. musculoesquelético y hormonales.
9	Laboratorios Raffo	Argentina	2	Villa Martelli	600	1100	Cardiología, dermatología, gastroenterología, endocrinología, ginecología, neurología, oncología, psiquiatría, traumatología, urología
10	Gador	Argentina	4	2 en CABA y 1 en Catamarca	518	500	Sist. nervioso, sist. cardiovascular, sist. digestivo, odontología.

Ranking	Laboratorio	Origen del Capital	Plantas	Localización de las plantas	Ventas 2010 (Mill.de pesos)	Empleados	Principales áreas terapéuticas
11	Sanofi Aventis	Francia	2	1 en La Tablada y 1 en San Isidro	456	475	Sistema cardiovascular, sistema nervioso central, alteraciones metabólicas, oncología.
12	Boehringer Ingelheim	Alemania	2	CABA	425	400	Especialidades respiratorias, cardiovasculares, urológicas, reumáticas y de tratamiento del HIV
13	Novo Nordisk Pharma Argentina	Dinamarca	1	Olivos	397	120	Sistema cardiovascular, sistema digestivo y metabolismo, preparados hormonales sistémicos.
14	Schering Plough	Alemania	1	La Tablada	391	S/D	Cardiovascular, aparato respiratorio, oncología, neurología, hematología.
15	Pfizer	Estados Unidos	3	2 en CABA y 1 en Haedo	380	500	Antibióticos, oncología, sistema respiratorio, cardiovascular, digestivo y metabolismo, dermatología, aparato genitourinario y hormonas sexuales.
16	Laboratorios Phoenix	Argentina	3	1 en CABA, 1 en Malvinas (Bs.As.) y 1 en Lanús	360	520	Sistema cardiovascular, aparato respiratorio, sistema nervioso, aparato digestivo.
17	Biogénesis Bagó	Argentina		Integradas con Bagó	350	580	Especialidades biotecnológicas.
18	Ivax	Israel	3	2 en CABA y 1 en Munro	345	200	Sistema nervioso central, aparato cardiovascular y aparato musculoesquelético
19	Schering Argentina	Alemania	1	CABA	330	S/D	Cardiovascular, aparato respiratorio, oncología, neurología, hematología.
20	Wyeth	Estados Unidos		Integradas con Pfizer	324	S/D	Idem Pfizer

*Fuente: DIAR-DIAS en base a Revista Mercado y páginas web de empresas*

Tabla 9: Agentes Productivos de la Industria Farmacéutica.

## 9.5. Clientes.

Los principales clientes de los laboratorios son las droguerías y mayoristas, que en conjunto explican el 86% de sus ventas. Por su parte, las farmacias adquieren directamente cerca del 8%, mientras que las compras institucionales de clínicas y hospitales rondan el 5%.

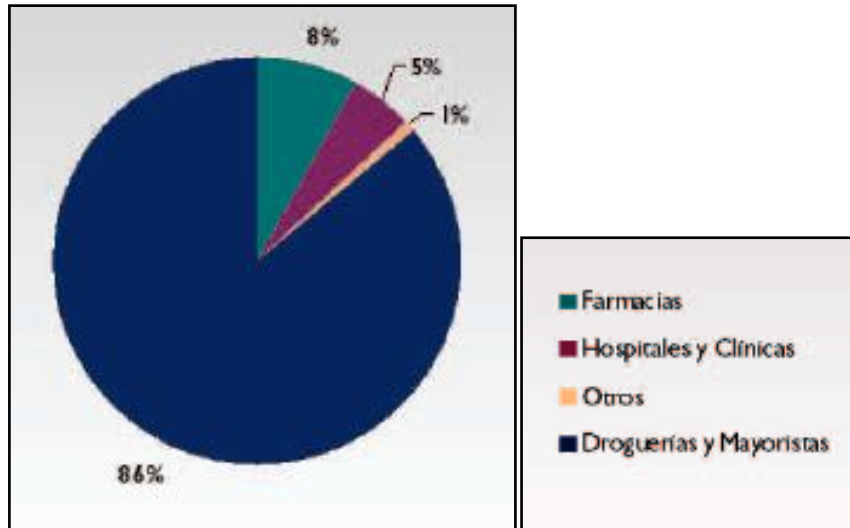


Fig. 36: Clientes de laboratorios farmacéuticos.

**FUENTE:** Programa de Investigación Aplicada – Isalud en base a datos de IMS

## Tamaño.

En cuanto al tamaño de las firmas en la cadena de valor, el 15% pueden ser caracterizadas como grandes (Escala de ocupación: 200 puestos o más; valor de producción superior a los 15 millones de pesos), el 45% son PyMES, y el 40% restante son microempresas con cinco o menos puestos de trabajo y una facturación anual inferior a los \$500.000.

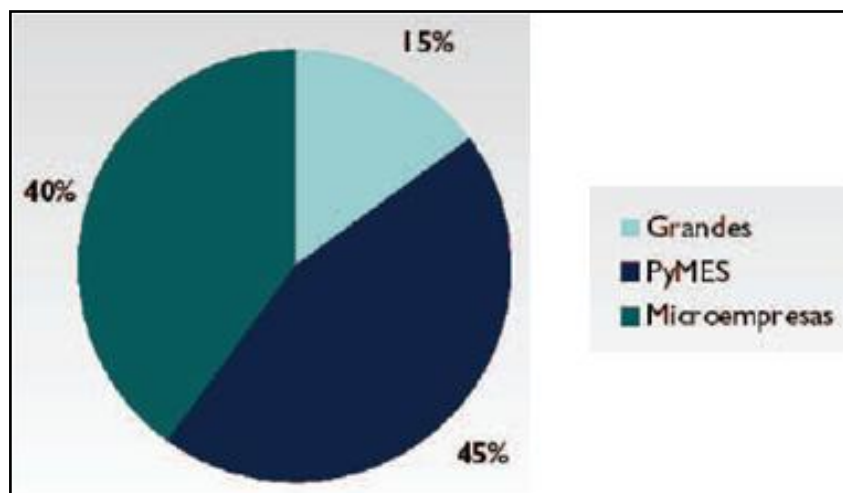


Fig. 37: Tamaño de Laboratorios.

### Distribución geográfica.

Respecto a la localización geográfica, el sector presenta una significativa concentración en la provincia de Buenos Aires (81,5%). Únicamente en la Ciudad de Buenos Aires se encuentra el 50% de los laboratorios. A su vez, el Gran Buenos Aires (GBA) concentra el 28%, con 99 laboratorios locales radicados dentro de su perímetro. Luego de Buenos Aires, las provincias con mayor concentración son Santa Fe y Córdoba, aunque con valores significativamente inferiores (6,5% y 5,7%, respectivamente).

El hecho de que el 78% de los laboratorios estén ubicados en la Ciudad de Buenos Aires y GBA responde a la elevada concentración de la demanda en ese territorio, como así también a la cercanía respecto a los principales organismos estatales, responsables de las compras públicas para el sector salud en el país.

### Distribución geográfica de los laboratorios en el país.

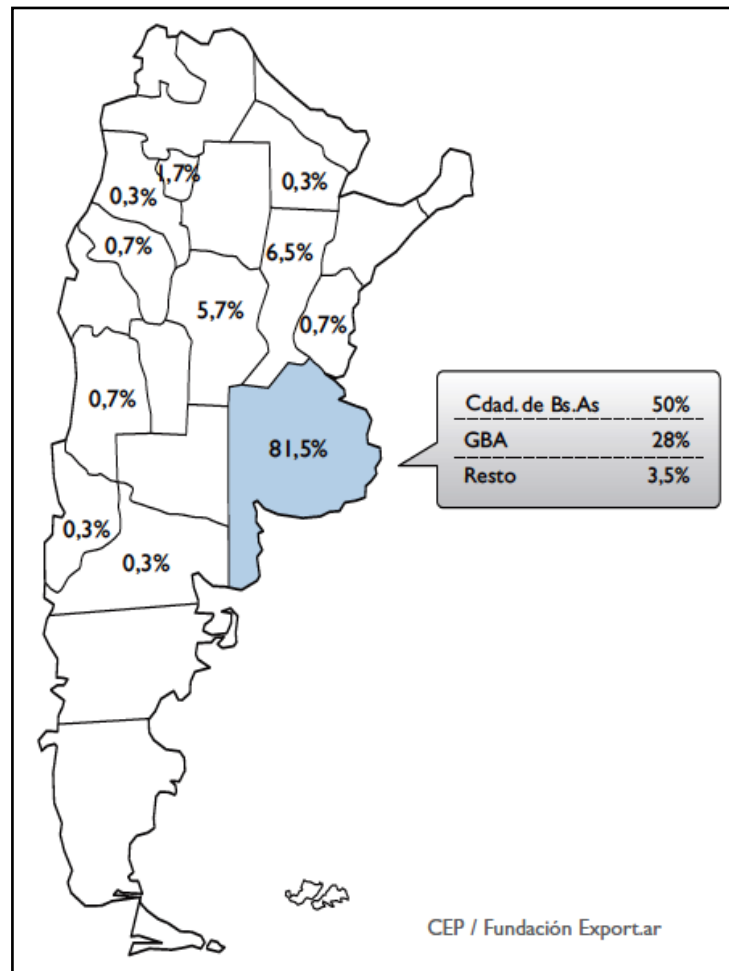


Fig. 38: Distribución geográfica de los laboratorios del país.

### Grupos anatómicos.

La demanda de productos farmacéuticos puede desagregarse según la acción que poseen al ser consumidos. Teniendo en cuenta el efecto de la droga específica sobre los diferentes órganos, aparatos y sistemas de un ser humano, las ventas de los laboratorios en el mercado doméstico pueden ordenarse en catorce grupos anatómicos. De este modo, se sigue la Clasificación Anatómica Terapéutica Química establecida por la Organización Mundial de la Salud.

- Sistema nervioso
- Aparato digestivo y metabolismo
- Antiinfecciosos para empleo sistémico
- Aparato cardiovascular
- Medicamentos antineoplásicos e inmunomoduladores
- Aparato músculo-esquelético
- Aparato respiratorio
- Aparato genitourinario y hormonas sexuales
- Dermatológicos
- Sangre y órganos hematopoyéticos
- Varios
- Hormonas para empleo sistémico, excluyendo hormonas sexuales
- Órganos de los sentidos
- Medicamentos antiparasitarios, insecticidas y repelentes

A nivel de cada grupo se observa un elevado grado de concentración de las ventas, debido a la significativa diferenciación existente entre productos. Al analizar el gasto total en medicamentos se observa que, a pesar de la existencia de más de 5.000 marcas y cerca de 20.000 presentaciones diferentes, existen unos pocos grupos anatómicos que concentran tanto el gasto (en unidades monetarias) como el consumo (en unidades físicas).

COMPRAS (unidades físicas)	Ranking	GASTO (unidades monetarias)
Aparato digestivo y metabolismo	1	Sistema nervioso
Sistema nervioso	2	Aparato digestivo y metabolismo
Aparato cardiovascular	3	Antiinfecciosos
Antiinfecciosos	4	Aparato cardiovascular

Fuente: elaboración propia en base a datos del INDEC.

Tabla 10: Nivel de compras y gastos de grupos anatómicos.

A continuación, se presenta una breve descripción de los cuatro principales grupos anatómicos, teniendo en cuenta que en conjunto concentran el 59% del total facturado en la industria farmacéutica argentina, según datos de mercado de los últimos cinco años.

### Sistema nervioso.

Estos medicamentos representan alrededor del 17% de la demanda total de medicamentos a nivel nacional. En la producción participan alrededor de 150 laboratorios, entre los que se destacan **Roche, Bayer, Gador y Novartis**. Los primeros diez laboratorios de este grupo concentran el 60% de la facturación total del segmento, y cerca del 55% de las unidades vendidas al mercado interno. En este grupo se encuentran dos subgrupos con elevados niveles de concentración. Por un lado, los anestésicos, con el 90% de la facturación en manos de cuatro laboratorios, y los antiparkinsonianos, con dos laboratorios concentrando el 65% de las ventas.

### Aparato digestivo y metabolismo.

Representan aproximadamente el 16% de la demanda total, y su oferta está en manos de alrededor de 210 laboratorios, entre los cuales figuran **Roche, Roemmers, Boehringer y Beta**. En este caso, las primeras diez compañías concentran el 52% de la facturación total y el 47% de las unidades vendidas.

Respecto a los subgrupos, para el caso de los antieméticos y antinauseosos, sólo dos laboratorios abastecen al 90% de la demanda. A su vez, las dos firmas líderes del segmento agrupan el 60% de las ventas de medicamentos de terapia biliar y hepática, y una situación similar se observa en aquellos medicamentos destinados al tratamiento de la obesidad, vitaminas, tónicos y anabólicos.

### Antiinfecciosos para empleo sistémico.

Cerca del 13% de la demanda total de medicamentos a nivel nacional corresponde a este grupo anatómico, del cual participan más de 120 laboratorios, entre los que sobresalen **Roemmers, GlaxoSmithKline, Bagó, Bristol y Elea**. La participación relativa de los primeros diez laboratorios del segmento es del 62% en facturación y del 59% en unidades vendidas. El subgrupo de antimicobacterianos concentra el 75% de las ventas totales en valores y el 85% en unidades vendidas. La segunda posición la ocupan las vacunas, representando un 14% de la facturación total del grupo. Al respecto, es importante destacar que este último subgrupo tiene una elasticidad – precio muy baja, lo cual se explica por el carácter obligatorio del calendario de vacunación establecido por las autoridades sanitarias del Estado Nacional.

### Aparato cardiovascular.

Con un peso relativo estimado en 12% en el mercado argentino, actualmente la demanda de este tipo de especialidades farmacéuticas es atendida por 136 empresas, donde las primeras diez concentran el 60% de la facturación y el 63% de las unidades vendidas. Se destacan los laboratorios **Roemmers, Merck Sharp & Dohme, Bagó y Gador**. Al analizar los subgrupos, se observa que el 70% la oferta de medicamentos para terapéutica cardíaca está concentrada en los cuatro primeros laboratorios del grupo, mientras que el 80% de las ventas de hipertensivos están en manos de tres firmas.

Todas estas formas farmacéuticas, requieren excipientes para su formulación. En este caso, lo más importante es que el principio activo se mantenga disuelto o en una suspensión estable durante el proceso productivo, cosa a veces muy complicada porque existen multitud de fármacos muy insolubles. Para ello se utilizan solubilizantes o cosolventes, por ejemplo hay sustancias parcialmente solubles en agua, pero solubles en mezclas de disolventes. **El cosolventes mayoritariamente es la Glicerina USP, por su**



**alta capacidad de hidrofilia, sus propiedades humectantes y emolientes y además es conservante.**

Los Laboratorios generadores de los principios activos correspondientes a los cuatro grupos anatómico que lideran el ranking en unidades físicas y monetarias se encuentran en condiciones de absorber la producción diaria estimada del proyecto comprendida entre 9 y 12 TPD (Aprox.) de Glicerol USP para el abastecimiento con sus productos del mercado local con importantes proyecciones por el creciente dinamismo del sector.

## 9.6. Análisis del mercado.

La industria farmacéutica argentina registra ventas anuales por alrededor de US\$ 2.500 millones (A precios corrientes de salida de fábrica sin IVA, según INDEC), lo cual significa cerca del 0,45% de la facturación mundial. Dentro de la estructura que conforma la economía real de la Argentina, el sector farmacéutico representa casi el 39% del valor agregado de la rama "Fabricación de sustancias y productos químicos" (Corresponde a las ramas de actividad 24.231 y 24.239, según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas), uno de los segmentos más pujantes de la industria manufacturera nacional. Además, representa aproximadamente un 7% del valor agregado del sector industrial en su totalidad, y es la tercera en volumen de ventas en América Latina, después de Brasil y México. En términos teóricos, la demanda local de productos farmacéuticos se compone de:

- i) la demanda de producción doméstica más
- ii) las importaciones menos
- iii) las exportaciones de productos farmacéuticos.

**En Argentina, el 75% de la demanda es abastecida por producción nacional.** El 25% restante corresponde a ventas de medicamentos importados que, generalmente, son ofrecidos por los mismos laboratorios (nacionales o extranjeros) que pertenecen a la industria local. A su vez, el país exporta entre el 11% y el 15% de la producción local de medicamentos. En los últimos años las exportaciones de esta industria alcanzaron su máximo histórico de \$851 millones.

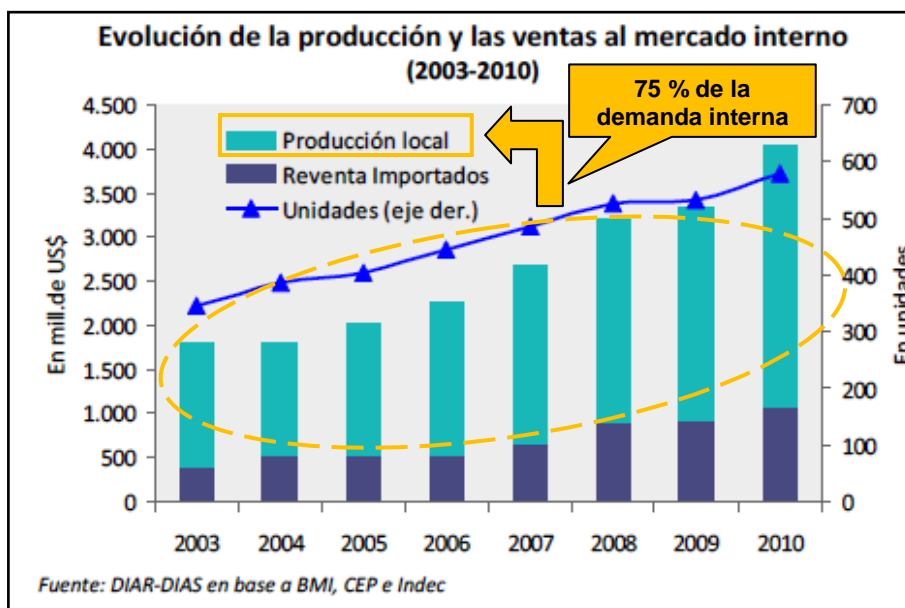


Fig. 39: Evolución de la producción y las ventas al mercado interno.

### 9.6.1. Panorama regional.

América Latina y el Caribe representan casi el 5% del mercado mundial de medicamentos, con un volumen facturado que ronda los US\$ 32.000 millones, a precios de salida de laboratorio. La región registra un crecimiento sostenido desde el año 2002 y se espera que ese ritmo se mantenga.

Según datos publicados por IMS Health, los tres países que lideraron las ventas en los últimos años fueron Brasil (US\$ 10.343 millones), México (US\$ 8.679 millones) y Argentina (US\$ 2.685 millones) quienes cubren en conjunto casi las dos terceras partes de este mercado (El resto de los países de la región sumaron más de US\$ 10.000 millones). A su vez, sobre un total de 4.500 millones de unidades comercializadas en la región, Brasil es responsable del 35%, México del 30% y Argentina del 9%.

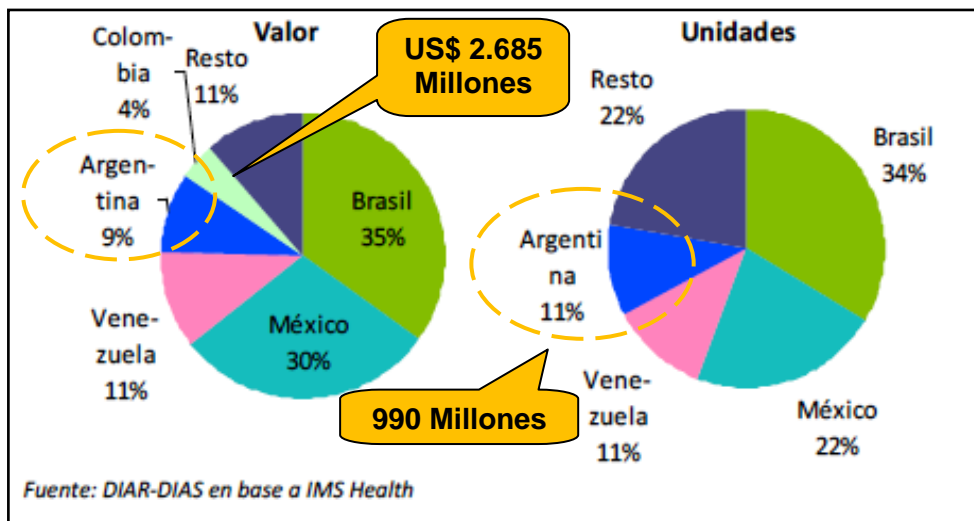


Fig. 40: Valor y unidades de venta distribuidas por países de América Latina.

### 9.6.2. Composición de la oferta.

La participación de las empresas multinacionales, medida en términos de facturación, es significativa en la región. Argentina es el país con mayor proporción del mercado en manos de empresas de capitales nacionales (56%). Le siguen Chile (43%), Uruguay (26%), Brasil (25%) y México (12%).



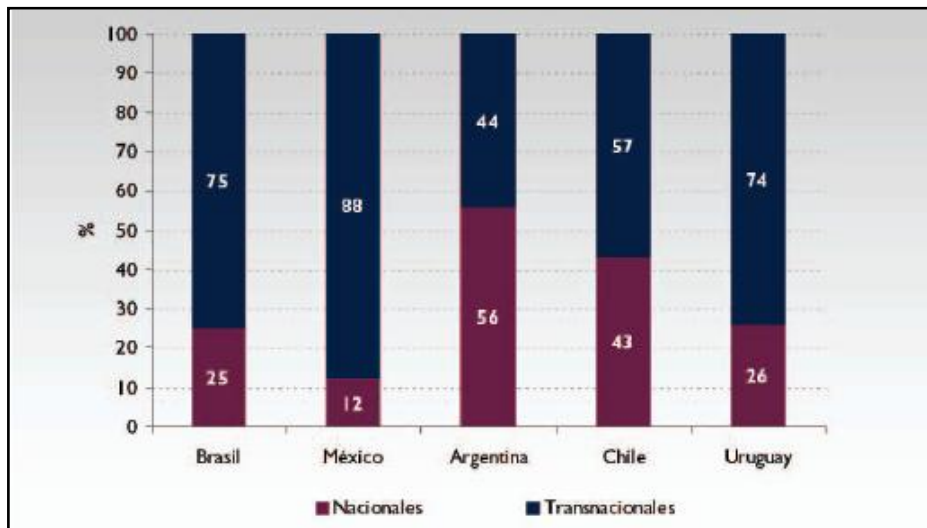


Fig. 41: Composición de la industria farmacéutica según el origen del capital.

Actualmente, ningún país se autoabastece en su totalidad. Estados Unidos, el principal productor de medicamentos a nivel mundial, es también el mayor importador y hace años que presenta consecutivamente un balance comercial negativo. En efecto, todos los países importan insumos y, en el caso de los productos terminados, la dependencia está relacionada al nivel de desarrollo industrial. Así, en Brasil los productos importados representan un 19% del mercado, en Argentina un 30%, en Perú el 40%, en Uruguay el 50% y en Ecuador el 80%. También es importante destacar que Brasil y México son los únicos países de la región que exportan principios activos. Asimismo, el nivel de intercambio intrafirma entre las casas matrices y sus subsidiarias de la región es considerable.

### 9.6.3. Panorama internacional: Evolución.

La industria farmacéutica vende en todo el mundo alrededor de US\$ 712.000 millones por año (Venta a precios de salida de laboratorio) y en la última década ha crecido a una tasa promedio anual del 9,8%, registrando un incremento del 130% entre puntas.

Esta tendencia positiva se viene observando desde el último cuarto del siglo pasado, aunque con distinta intensidad en cada año, en respuesta a diversos hechos que tuvieron lugar en la industria. En particular, desde comienzos de la década de los ochenta, han incidido significativamente el descubrimiento e introducción en el mercado de nuevos fármacos de acción sobre el sistema nervioso central, medicamentos para tratamientos virales e infecciones retrovirales, y drogas para la cura y tratamiento del cáncer.

Por su parte, la década de los noventa estuvo signada por numerosas alianzas, fusiones y adquisiciones, que contribuyeron a la consolidación y concentración de la industria. Este proceso continúa hasta la actualidad.

## 9.7. Importancia de la industria.

De acuerdo al ranking Global 500 de la revista Fortune, la industria farmacéutica se encuentra en la primera posición del listado de las industrias más rentables medidas por retorno sobre activos (ROA) (Return on Assets), y en la segunda posición al considerar el retorno sobre los niveles de ingresos (ROR) (Return on Revenues). A su vez, ocupa la vigésima segunda y vigésima cuarta posición entre las industrias que crecen con mayor

velocidad, calculadas según las variaciones de la facturación y de las ganancias, respectivamente.

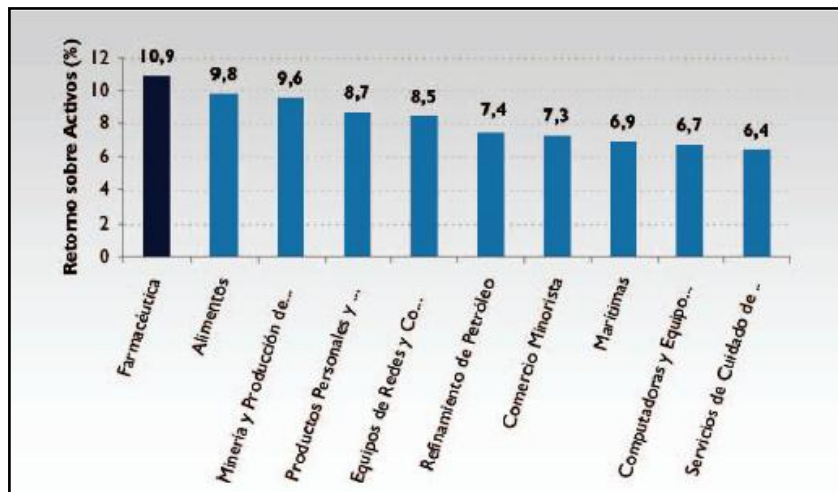


Fig. 42: Análisis ROA.

FUENTE: Fortuna Magazine Global 500

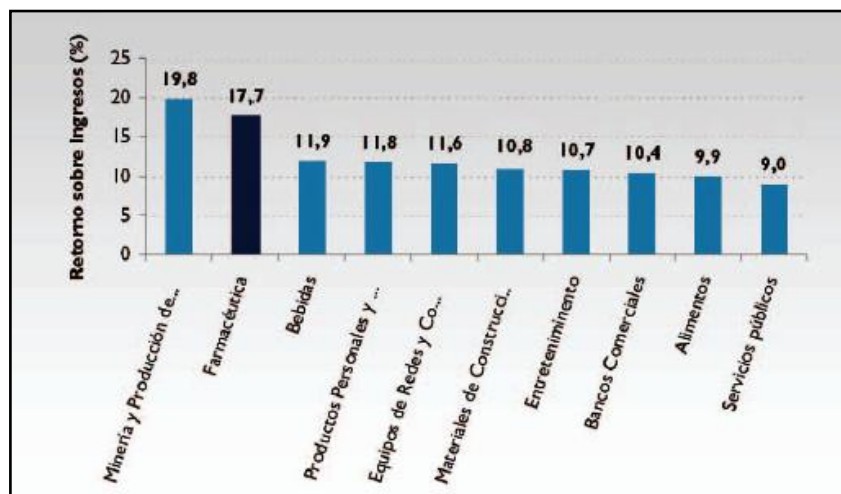


Fig. 43: Análisis ROR.

FUENTE: Fortuna Magazine Global 500

## 9.8. Producción.

Estados Unidos es el líder indiscutido del sector con un nivel de producción cercano a los US\$ 290.000 millones, a precios de salida de laboratorio. De hecho, en la actualidad los dos principales laboratorios a nivel global (Johnson & Johnson y Pfizer) son de origen estadounidense, y su facturación conjunta alrededor del mundo supera los US\$ 100.000 millones. Detrás de Estados Unidos se encuentra Japón con casi US\$ 59.000 millones, Alemania con alrededor de US\$ 31.000 millones y Francia con más de US\$ 29.000 millones. En estos países, las principales compañías del sector son Takeda, Bayer y Sanofi-Aventis, respectivamente.

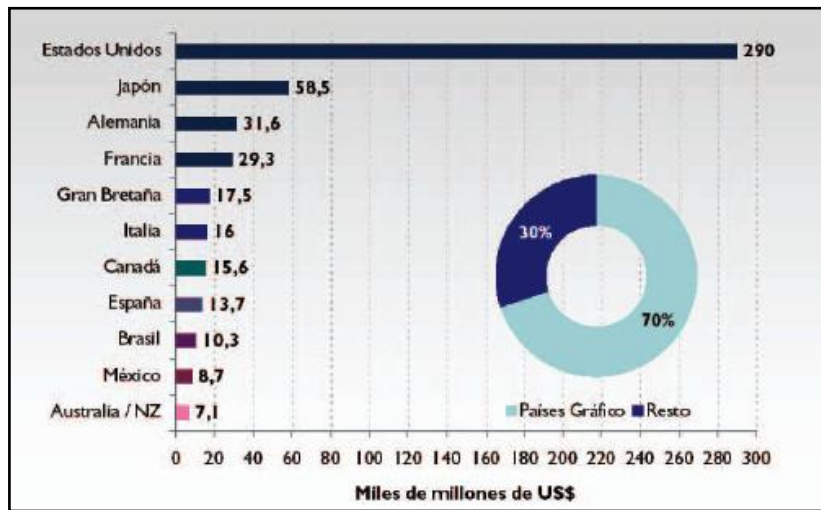


Fig. 44: Principales países productores (ventas, a precio de salida de laboratorio).

FUENTE: IMS

A nivel regional, los mayores mercados son los de América del Norte (Estados Unidos y Canadá) y la Unión Europea, que en conjunto abarcan cerca del 77% de la producción global. Al añadir a Japón, la suma asciende hasta casi el 86%.

Por su parte, el mercado de América Latina y el Caribe registra ventas por US\$ 32.000 millones, liderado por Brasil, México y Argentina. Estos tres países actualmente concentran el 68% del mercado regional.

Actualmente, Brasil lidera las tasas de crecimiento del sector en la región, tanto en unidades como en niveles de facturación. México evidencia un mercado bastante consolidado aunque con valores crecientes de consumo per cápita, mientras que Argentina continúa aprovechando parte de su capacidad instalada ociosa y la competitividad de sus plantas instaladas.

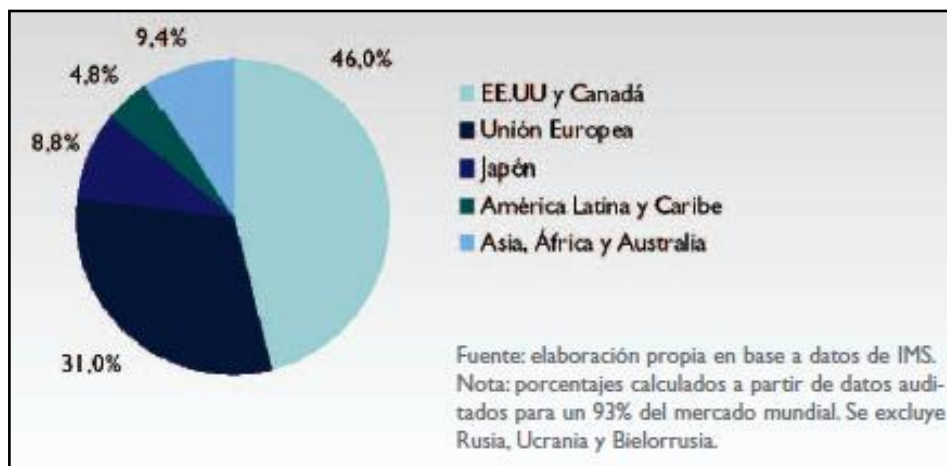


Fig. 45: Producción mundial de medicamentos por región (ventas, a precios de salida de laboratorio).

## Consumo y desarrollo.

Al igual de lo que ocurre en la mayoría de las industrias líderes, en la farmacéutica los países desarrollados son los principales consumidores del mundo.

Esta situación está estrechamente relacionada con el elevado poder adquisitivo de buena parte de sus habitantes, como así también con la mayor proporción de población de la tercera edad que caracteriza a dichas naciones.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 80% del consumo mundial de medicamentos es explicado por el 25% de la población mundial con mayores niveles de ingresos. A este punto, resulta interesante destacar que se espera que en los próximos veinticinco años los patrones de producción y consumo de los principales países en desarrollo (China, India, Brasil, Rusia, México, Indonesia y Turquía) tiendan a asemejarse cada vez más a los de las potencias desarrolladas.

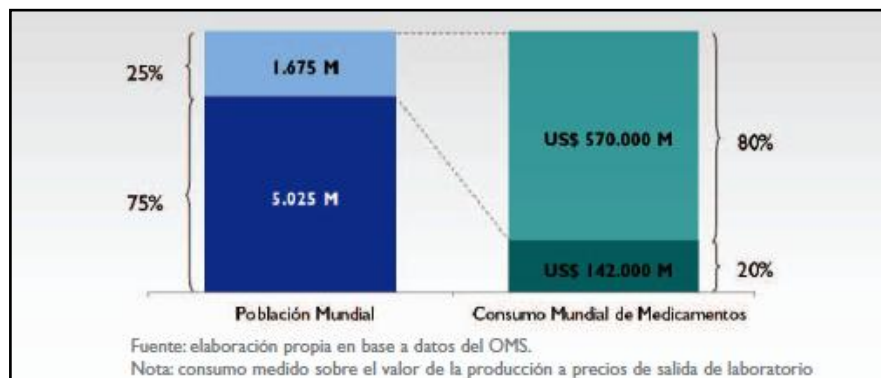


Fig. 46: Concentración del consumo de medicamentos.

## 9.9. Comercio internacional.

De acuerdo a datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en los últimos años la participación de los fármacos en las exportaciones mundiales totales ha crecido sostenidamente. En dieciséis años se registró un crecimiento del 350%, alcanzando los US\$ 125.000 millones. Respecto a las importaciones, el incremento fue aún mayor. En efecto, en dicho período se pasó de US\$ 26.000 millones a US\$ 133.000 millones, lo que significa un aumento del 410%.

Alemania es el principal exportador de medicamentos y drogas del mundo, seguido de cerca por los Estados Unidos. Para el año 2004, ambos exportaban en conjunto alrededor de US\$ 32.000 millones, lo cual equivale a la producción total de América Latina y el Caribe para el año 2007.

Como puede observarse en los siguientes gráficos, el peso de los países de la Unión Europea en el comercio internacional es por demás considerable. A su vez, junto con los Estados Unidos, son los principales querellantes en los mecanismos de resolución de conflictos contemplados por la Organización Mundial del Comercio (OMC), lo cual habla de su incidencia a nivel comercial y político en el ámbito internacional.



Fig. 47: Principales Países exportadores de medicamentos.

**Fuente:** elaboración en base a datos de CILFA, UIA, IMS.

En los últimos quince años, algunos países han aprovechado el crecimiento en los flujos de comercio para incrementar y fortalecer sus posiciones en el mercado mundial. Alemania conservó su liderazgo en las exportaciones, aunque perdió terreno en numerosos mercados (su cuota total pasó de 16% a 14%). Por su parte, Estados Unidos aumentó su participación en las importaciones mundiales de medicamentos (de 11% a 19%), acentuando aún más su saldo comercial negativo en este rubro.

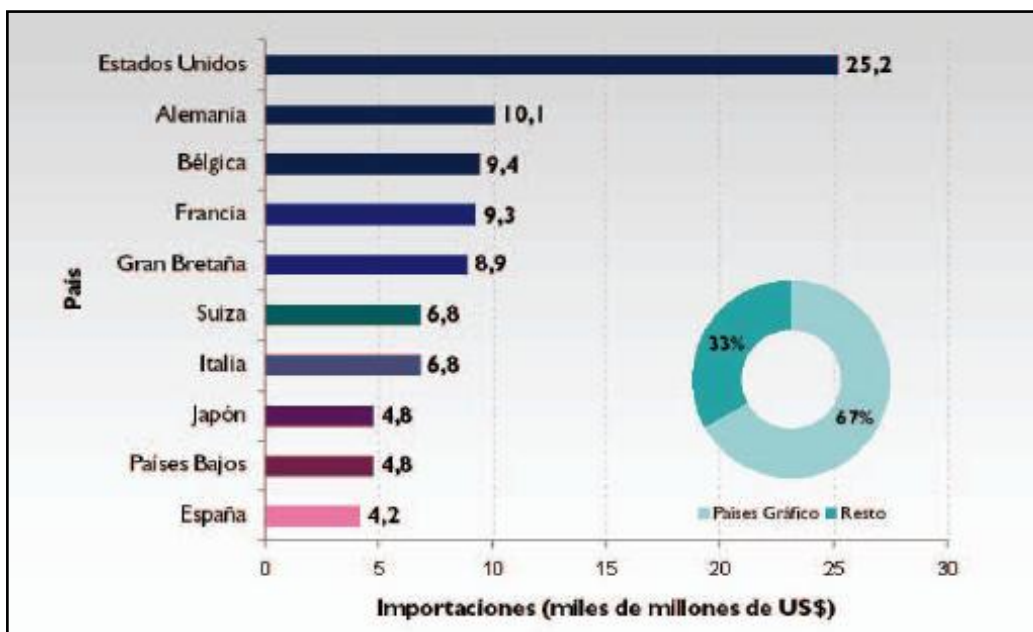


Fig. 48: Principales países importadores de medicamentos.

**Fuente:** elaboración propia en base a datos de CILFA, UIA, IMS.



## 9.10. Principales compañías.

El sector farmacéutico mundial presenta elevados grados de concentración: alrededor de quince compañías explican el 69% de la facturación total de la industria.

RANK	COMPAÑIA	PAÍS	Facturación 2006 (US\$ M)	I&D 2006 (US\$ M)	Resultado Neto 2006 (US\$ M)	Empleados
1	Johnson & Johnson	EE.UU.	53.324	7.125	11.053	138.000
2	Pfizer	EE.UU.	48.371	7.599	19.337	122.200
3	Bayer	Alemania	44.200	1.791	6.450	106.200
4	GlaxoSmithKline	Reino Unido	42.813	6.373	10.135	106.000
5	Novartis	Suiza	37.020	5.349	7.202	102.695
6	Sanofi-Aventis	Francia	35.645	5.565	5.033	100.735
7	Hoffmann-La Roche	Suiza	33.547	5.258	7.318	100.289
8	AstraZeneca	Reino Unido/Suecia	26.475	3.902	6.063	98.000
9	Merck & Co.	EE.UU.	22.636	4.783	4.434	74.372
10	Abbott Laboratories	EE.UU.	22.476	2.255	1.717	66.800
11	Wyeth	EE.UU.	20.351	3.109	4.197	66.663
12	Bristol-Myers Squibb	EE.UU.	17.914	3.067	1.585	60.000
13	Eli Lilly and Company	EE.UU.	15.691	3.129	2.663	50.060
14	Amgen	EE.UU.	14.268	3.366	2.950	48.000
15	Boehringer Ingelheim	Alemania	13.284	1.977	2.163	43.000
<b>Total</b>			<b>448.015</b>	<b>64.648</b>	<b>92.300</b>	<b>1.283.014</b>

Fuente: Fuente: Top 50 Pharmaceutical Companies Charts & Lists, Med Ad News, Septiembre 2007.

Tabla 11: Compañías Líderes en Facturación de medicamentos.

Como puede observarse en la tabla, la presencia de los laboratorios estadounidenses es preponderante. En efecto, veintidós de los cincuenta principales laboratorios del mundo provienen de dicho país y en conjunto facturan más de US\$ 280.000 millones, invierten cerca de US\$ 47.000 millones en I&D y emplean a más de 830.000 empleados.

## 9.11. Perspectivas y conclusiones del análisis.

La industria farmacéutica enfrentará grandes desafíos en los próximos quince años, en respuesta a la acentuación de ciertos fenómenos demográficos y económicos cuyas raíces pueden evidenciarse en la actualidad.

Por un lado, el envejecimiento de la población en los países más desarrollados supondrá una importante derivación del gasto hacia sectores relacionados con el cuidado de la salud y el esparcimiento de las franjas etarias superiores.

Asimismo, el crecimiento tanto de las grandes potencias industriales como de los principales países en desarrollo (China, India, Brasil, México, Indonesia y Turquía) jugará un rol destacado en la ampliación de la oferta, la demanda y el flujo de comercio internacional.

Si bien los países más desarrollados gozan de mejores estándares de vida, también es cierto que sufren de mayores afecciones relacionadas con el modo de vida sedentario y el estrés. En ellos se seguirá observando un consumo creciente de medicamentos.

En lo referido al panorama local, **los objetivos de la industria farmacéutica argentina en los próximos cinco años se plantean bajo el marco de un aumento sostenido de la producción y de las ventas al mercado interno y externo.** Para ello, resulta esencial

que una gran parte de la sociedad (que compone la demanda potencial) pueda acceder paulatinamente al consumo de medicamentos.

A su vez, se deberán corregir ciertas ineficiencias de la actual estructura y política de comercio exterior, a fin de incentivar una mayor colocación de medicamentos en mercados en crecimiento, basándose en una estrategia de diversificación de destinos y productos.

La consecución y superación de dichas metas dependerá tanto de la instrumentación de las medidas específicas que demanda el sector a lo largo de toda su cadena de valor, como así también de las condiciones macroeconómicas a nivel local y mundial.

### 9.12. Principales indicadores.

Dimensión	Variable	Valor	Fuente	Dimensión	Variable	Valor	Fuente
Actividad	Ventas 2010 (precios a salida de lab.)	US\$ 4.025 mill.	MECON	Cantidad de Empresas	Laboratorios (2010)	230	COOPERALA
	Dinámica 2003-2010 Tasa acumulativa anual	12,3%			Plantas Manufactureras (2010)	110 (93 nacionales y resto multitis)	CILFA
	Ventas (Unidades)	577 millones	MECON	Mercado (2010)	60% de las ventas corresponden a laboratorios nacionales	MECON	
	Dinámica 2003-2010 Tasa acumulativa anual	7,6%					
	UCI 2010	80%	CILFA	Empleo	Empleo Registrado (2010)	27.850	CILFA
Participación en el VAB industrial	4,9%	CILFA	Dinámica 2003-2010 Tasa acumulativa anual		4,2%	MECON	
Precio promedio (a salida de laboratorio)	US\$ 6,84	CILFA	Localización	79% en CABA y GBA	BDO		
Comercio Exterior	Importaciones (2010)	US\$ 2.128 mill.	INDEC				
	Dinámica 2003-2010 Tasa acumulativa anual	14,5%					
	Exportaciones (2010)	US\$ 801 mill.					
	Dinámica 2003-2010 Tasa acumulativa anual	14,1%					
Rentabilidad	OTC	6%	CILFA				
	Segmento ético	10%					

Tabla 12: Principales indicadores de la industria de medicamentos.



# **10. Estudio de Mercado: Análisis de la Oferta y Precios.**

## 10.1. Valorización del glicerol: Análisis de oferta.

El glicerol presenta propiedades antimicrobianas, emolientes, humectantes, y plastificantes. Puede actuar como solvente, edulcorante y como agente de tonicidad. Esto hace que el mismo **se utilice en una variedad de formulaciones farmacéuticas** incluyendo preparaciones orales, óticas, oftálmicas, tópicas y parenterales. En formulaciones farmacéuticas tópicas y cosméticos, se usa primariamente por sus propiedades emolientes. En formulaciones parenterales, actúa como solvente de principios activos y excipientes. En soluciones orales, se emplea como solvente, agente edulcorante, antimicrobiano y viscosante. En formulaciones orales interviene como agente plastificante de la gelatina en la producción de cápsulas y supositorios.

Como se indicó previamente, existe una gran producción mundial de glicerol debido a la elaboración creciente de biodiesel. Este hecho ha provocado la **caída del precio del glicerol crudo hasta 0,04 US\$/kg (40 US\$/Ton)** en los años recientes y debido al bajo precio, muchas empresas lo eliminan como desperdicio sin aprovecharlo en procesos posteriores.

El exceso de producción de glicerol es un problema de gran interés para la Argentina, por su importante capacidad instalada para la producción de biocombustible. **Actualmente Argentina exporta la totalidad del glicerol crudo obtenido como subproducto del biodiesel a China, Alemania, India, Malasia y Estados Unidos, a 0,12 US\$/kg (120 US\$/Ton). El bajo costo y el aumento de la disponibilidad del glicerol, lo convierten en punto de partida para la producción de numerosos compuestos, como el glicerol USP (99,5 %) objetivo del presente proyecto.**

Comercialmente este producto tiene un valor comprendido entre **1,54 – 1,7 US\$/kg (1543.23-1697.56 US\$/Ton) (22)** aproximadamente (de acuerdo a los mercados internacionales los que ofician de formadores de precios), **convirtiéndose en un producto de alto valor agregado al aumentar su precio respecto a la materia prima de origen en 12,5 veces.**

**En Argentina, el Glicerol USP para aplicaciones farmacológicas procede en su totalidad de la importación, proveniente de países productores tales como India, Malasia, Bélgica, China, Estados Unidos y Brasil, debido a que no existe producción nacional de este compuesto.**

La posición arancelaria clasifica al Glicerol conjuntamente con otros compuestos como emulsionantes, principios activos y excipientes. **Teniendo en cuenta que el glicerol y sus formulaciones son ampliamente utilizados para estas aplicaciones, podemos presumir que el análisis de las importaciones de este rubro sería indicativo del consumo interno del país, más precisamente, del complejo farmacéutico argentino.**

**En Argentina el 41 % de los emulsionantes importados son empleados en la producción de Productos Farmacéuticos y del Cuidado Personal.**

Estos datos permiten inferir, que Argentina es un gran consumidor de emulsionantes, y que el desarrollo de tecnologías que fomenten la producción permitiría no sólo cubrir las necesidades internas de consumo de estos compuestos, sino también valorizar al glicerol, un subproducto del biodiesel que como ya se apuntó previamente, en nuestro país existe sobreabundantemente.

Como se indicó anteriormente, la totalidad de Glicerina USP utilizada en el país proviene de la importación. Por esta razón a continuación se desarrolla un análisis estadístico sobre la base de datos históricos de las importaciones de este compuesto, caracterizado por su aplicación en el que se ha denominado **SECTOR MANUFACTURERO DE ALTA TECNOLOGÍA, que incluye a la industria farmacéutica.**

## 10.2. Sector manufacturero de alta tecnología. (23)

El análisis del sector denota una fuerte dependencia tecnológica, en especial, de países desarrollados. En el período 1995 - 2005, todas las ramas industriales de este sector presentan saldo negativo en la balanza comercial, el sector en su conjunto presenta un saldo negativo de 5.254 millones de dólares. En la comparación por rama, resulta claro que la “**Farmacéutica**” tiene un bajo posicionamiento cuando se analiza la **tasa de cobertura** como indicador de referencia, alcanzando un valor de **0,33** (relación entre exportaciones e importaciones y muestra el nivel de dependencia comercial de un sector o rama industrial cuando el indicador toma valores inferiores a la unidad. Para valores superiores a la unidad el sector o rama industrial estará mostrando independencia comercial).

En el análisis del período desde el punto de vista de las importaciones, las cifras totales del sector se han incrementado en un 23,8%, con especial significación en la rama Farmacéutica (953 millones de dólares).

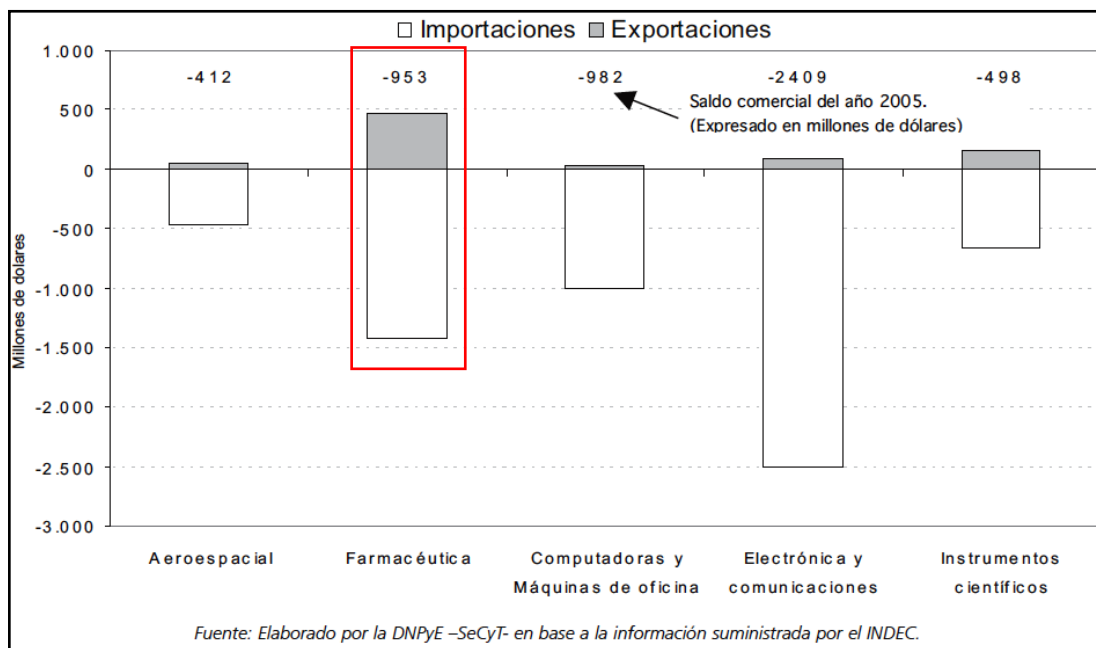


Fig. 49: Importaciones y exportaciones en el sector Farmacéutico.

La participación en las importaciones por rama industrial para el período considerado destaca la incidencia de la rama “Farmacéutica” en las importaciones del sector (23,5 %).

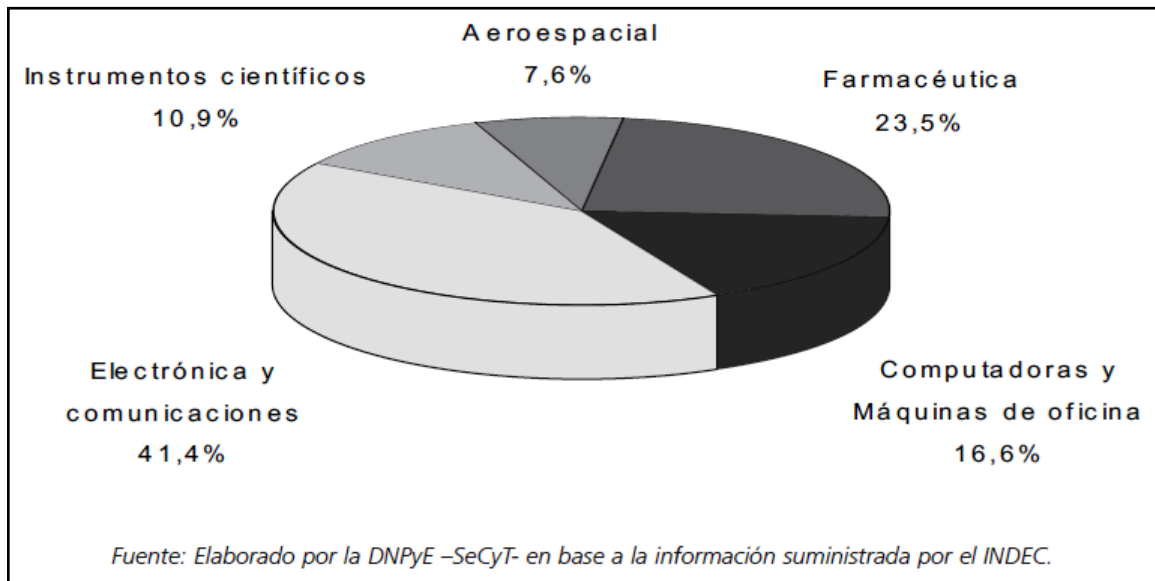


Fig. 50: Participación de las importaciones Farmacéuticas.

### 10.3. Evolución del sector en el período 1995-2005.

Un elemento de referencia para el análisis de la evolución del sector es la **tasa de cobertura**. En el caso de la Argentina, y para la década analizada, este indicador resulta ser especialmente representativo de la dependencia comercial del sector “**Farmacéutico**”, ubicándose este valor en **0,33** como se indicó con anterioridad, sin mejoras sustanciales en el período considerado.

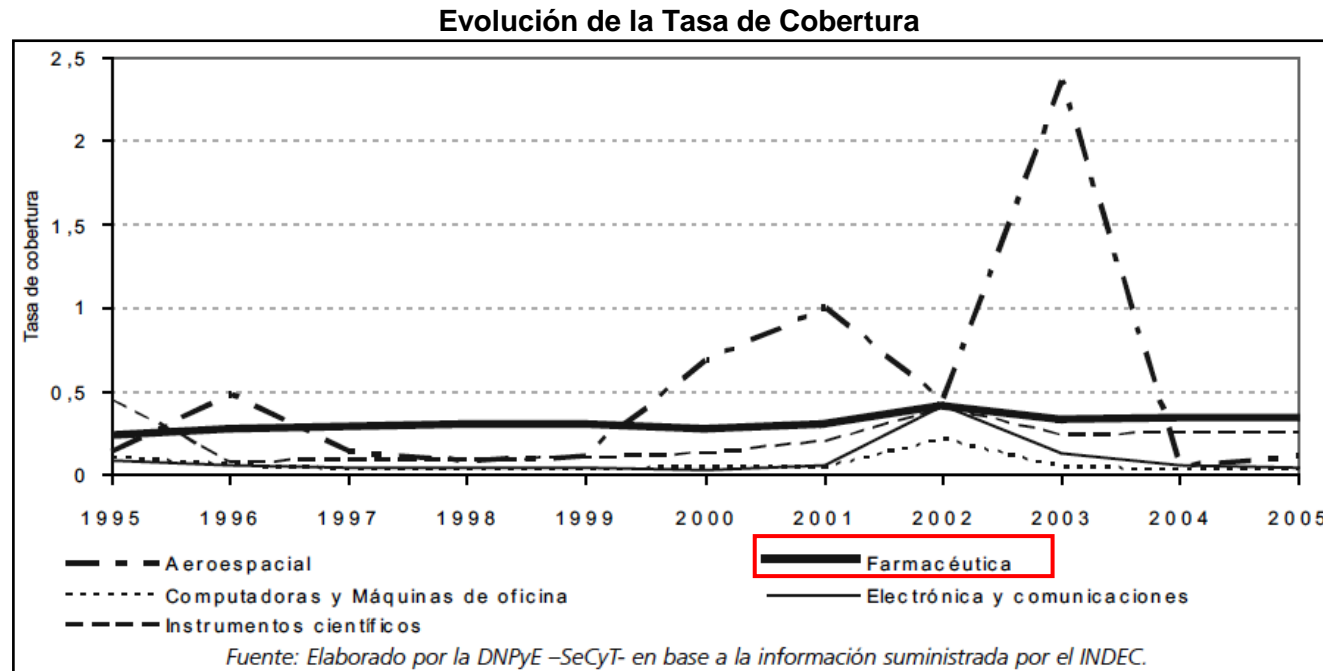


Fig. 51: Evolución del sector farmacéutico en el periodo 1995-2005.

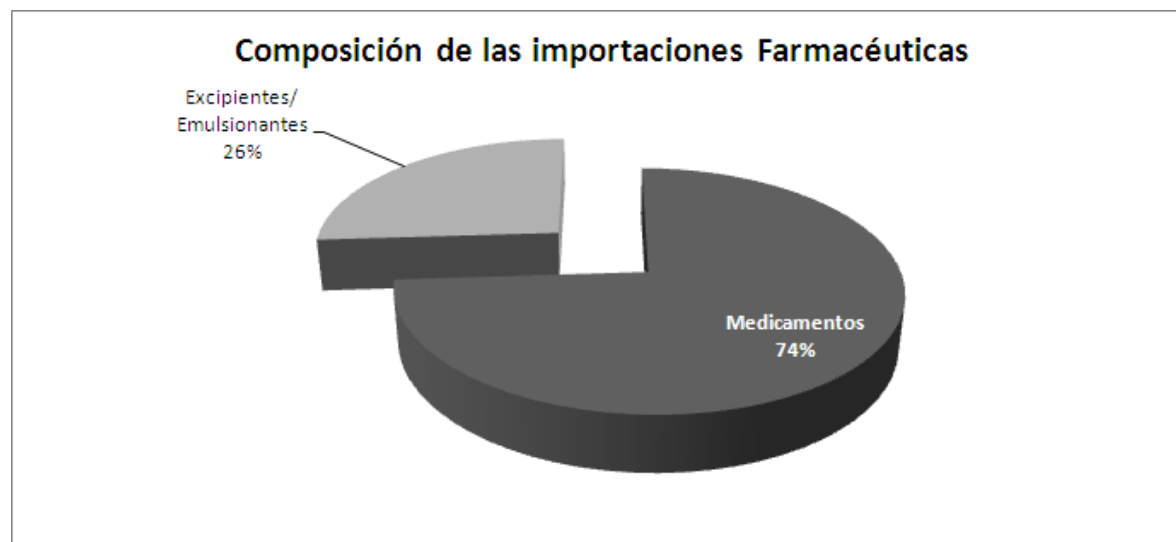
Teniendo como base los datos históricos que se exhiben a continuación serán realizadas una serie de proyecciones que permitirán estimar el comportamiento futuro del mercado de excipientes y emulsionantes de aplicación farmacéutica (Glicerol USP) en relación directa con su capacidad oferente nacional, canales comerciales y precios.

Importaciones (Expresado en Millones de Dólares)																		
Rama Industrial	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Aeroespacial	175,3	205,1	333,1	401,0	767,0	383,7	190,9	185,1	74,2	509,7	462,4	382,6	362,1	329,8	307,4	293,2	365,4	399,0
<b>Farmacéutica</b>	<b>1043,9</b>	<b>1246,3</b>	<b>1439,1</b>	<b>1565,5</b>	<b>1470,6</b>	<b>1443,0</b>	<b>1384,3</b>	<b>930,3</b>	<b>1182,8</b>	<b>1384,9</b>	<b>1425,2</b>	<b>1337,9</b>	<b>1279,4</b>	<b>1231,4</b>	<b>1209,7</b>	<b>1221,3</b>	<b>1234,2</b>	<b>1258,8</b>
Comp. Y Máq. de oficina	665,4	760,8	1058,3	1178,9	1099,3	1137,1	909,4	193,1	474,0	748,8	1005,7	715,8	629,9	532,6	477,3	459,0	453,6	490,1
Electrónica y Comunicaciones	1445,4	1605,0	2445,4	2370,5	2085,5	2629,1	1536,5	219,9	572,7	1742,9	2509,4	1491,3	1330,0	1145,3	1107,1	1108,1	1111,1	1297,0
Instrumentos Científicos	591,4	693,3	855,4	853,1	770,2	767,7	610,8	212,8	349,8	510,4	663,0	443,6	369,5	300,7	262,8	240,8	223,4	228,0
<b>TOTAL</b>	<b>3921,4</b>	<b>4510,5</b>	<b>6131,3</b>	<b>6369,0</b>	<b>6192,6</b>	<b>6360,6</b>	<b>4631,9</b>	<b>1741,2</b>	<b>2653,5</b>	<b>4896,7</b>	<b>6065,7</b>	<b>4371,3</b>	<b>3971,0</b>	<b>3539,7</b>	<b>3364,2</b>	<b>3322,5</b>	<b>3387,7</b>	<b>3672,9</b>

Fuente: Elaborado por la DNPYe –SeCyT- en base a la información suministrada por el INDEC  
Tabla 13: Evolución de las importaciones del sector de alta tecnología.

Tasa de Cobertura																		
Rama Industrial	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Aeroespacial	0,13	0,48	0,13	0,09	0,11	0,69	1,01	0,44	2,36	0,05	0,11	0,86	0,90	1,00	1,02	1,00	0,92	0,90
<b>Farmacéutica</b>	<b>0,22</b>	<b>0,26</b>	<b>0,28</b>	<b>0,29</b>	<b>0,29</b>	<b>0,27</b>	<b>0,29</b>	<b>0,40</b>	<b>0,31</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,36</b>	<b>0,36</b>	<b>0,37</b>	<b>0,38</b>	<b>0,39</b>	<b>0,40</b>	<b>0,40</b>
Comp. Y Máq. de oficina	0,10	0,06	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,21	0,04	0,03	0,02	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04
Electrónica y Comunicaciones	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,06	0,41	0,12	0,05	0,04	0,13	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,14
Instrumentos Científicos	0,44	0,07	0,08	0,09	0,09	0,13	0,19	0,39	0,23	0,24	0,25	0,25	0,32	0,35	0,37	0,39	0,39	0,40
<b>TOTAL</b>	<b>0,18</b>	<b>0,13</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0,18</b>	<b>0,38</b>	<b>0,27</b>	<b>0,15</b>	<b>0,13</b>	<b>0,22</b>	<b>0,24</b>	<b>0,26</b>	<b>0,26</b>	<b>0,27</b>	<b>0,26</b>	<b>0,25</b>

Fuente: Elaborado por la DNPYe –SeCyT- en base a la información suministrada por el INDEC  
Tabla 14: Tasa de cobertura del sector de alta tecnología.



**FUENTE:** Fuente: DIAR-DIAS en base a Indec  
Fig. 52: Composición de las importaciones Farmacéuticas.

Importaciones de Excipientes/Emulsionantes (Expresado en Millones de Dólares)																		
Rama Industrial	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Farmacéutica	271,41	324,04	374,17	407,03	382,36	375,18	359,92	241,88	307,53	360,07	370,55	347,86	332,64	320,16	314,52	317,55	320,89	327,28

Fuente: Elaborado por la DNPye –SeCyT- en base a la información suministrada por el INDEC

Tabla 15: Evolución de las importaciones y de la tasa de cobertura de excipientes/emulsionantes para el período 1995 – 2012 y proyección hacia 2024.



Importaciones de Excipientes/Emulsionantes (Expresado en Millones de Dólares)																														
Rama Industrial	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Farmacéutica	271,41	324,04	374,17	407,03	382,36	375,18	359,92	241,88	307,53	360,07	370,55	347,86	332,64	320,16	314,52	317,55	320,89	327,28	323,35	311,95	303,89	300,83	302,75	303,97	306,07	308,04	296,08	288,75	286,88	287,35

Fuente: Elaborado por la DNPYe –SeCyT- en base a la información suministrada por el INDEC  
Tabla 16: Importaciones de excipientes/emulsionantes.

Proyección de la tasa de Cobertura																														
Rama Industrial	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Farmacéutica	0,22	0,26	0,28	0,29	0,29	0,27	0,29	0,40	0,31	0,33	0,33	0,36	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40	0,42	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52

Fuente: Elaborado por la DNPYe –SeCyT- en base a la información suministrada por el INDEC  
Tabla 17: Proyección de la tasa de cobertura.

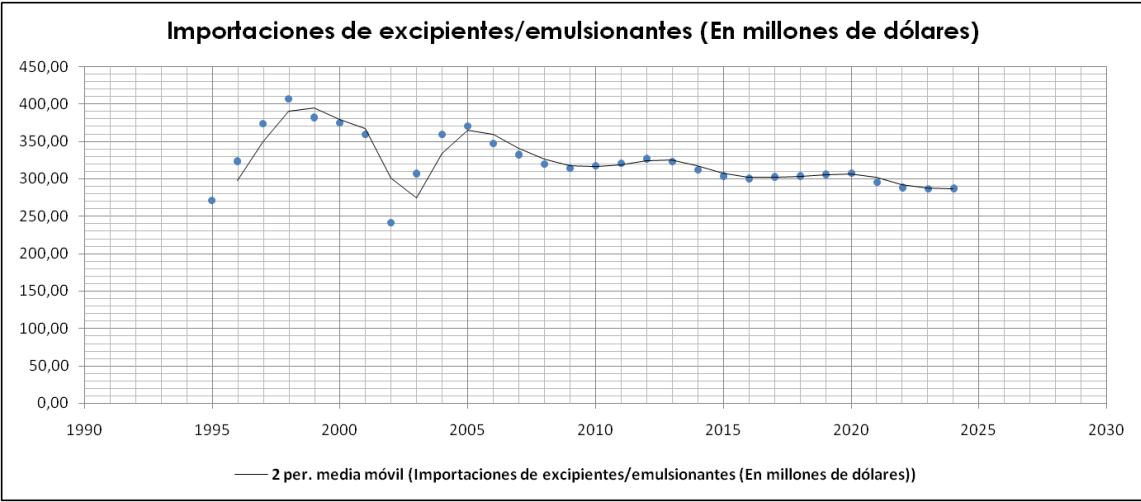


Fig. 53: Importaciones de excipientes/emulsionantes.

La estimación anterior demuestra que hacia el año 2024 la demanda de excipientes/emulsionantes (Glicerol USP) del segmento Farmacéutico y del Cuidado de la Salud presenta una proyección favorable, manteniendo un volumen promedio de importaciones anuales de 301,66 MU\$S para los próximos 10 años.

#### 10.4. Características de los oferentes y del canal de comercialización.

El Glicerol USP para aplicaciones farmacéuticas proviene totalmente de la importación. La logística de abastecimiento del segmento farmacéutico y del cuidado de la salud para este compuesto es desarrollada por diez empresas importadoras a través del siguiente canal:



Fig. 54: Canal de distribución.

Estructura de la cadena Comercial (Glicerol USP) de importación	
Precio importación FOB Buenos Aires (US\$/Ton)	1620,40
Precio de Venta (\$/Ton)	9250,00
IVA 21% (\$)	1942,50
PRECIO VENTA TOTAL (\$)	11192,50
Cotización Dólar Banco Nación Modalidad Vendedor (\$/US\$)	5,52
PRECIO VENTA TOTAL (US\$/Ton)	2027,63
Margen del Canal (US\$/Ton)	407,23
Plazo de entrega = 72 Hs de efectuado el pedido	

Tabla 18: Precios y márgenes del canal.

## 10.5. Presentaciones.

Para mantener la hermeticidad y evitar el contacto con agentes extraños durante el proceso de distribución, el producto se envasa en los contenedores que se muestran a continuación. Esto permite un manejo más higiénico y aislado para mantener intactas las características de calidad de su contenido. Recuérdese que la aplicación principal es el proceso productivo de medicamentos y productos relacionados al cuidado de la salud.



Tambores de 250 kg c/u.



Contenedores de 1000 Lts c/u.

Fig. 55: Presentación de Glicerina.

## 10.6. Conclusiones en relación al estudio de mercado.

- El complejo Farmacéutico presenta favorables proyecciones en materia de consumo de excipientes/emulsionantes para los próximos 10 años, producto de un sostenido aumento de la demanda de productos farmacéuticos y del cuidado de la salud relacionados al crecimiento demográfico y al exigente estilo de vida de la población actual.
- La oferta de este compuesto químico es atendida por empresas importadoras en su totalidad, salvo que se desarrollen inversiones en la producción del compuesto objetivo del presente proyecto.
- La tasa de cobertura del segmento consumidor de excipientes emulsionantes se mantendrá para los próximos 10 años por debajo de la unidad acrecentando la dependencia comercial de las importaciones de Glicerina USP para aplicaciones farmacológicas.
- El aumento de la producción de biocombustible generará mayor cantidad de glicerina cruda como coproducto, deprimiéndose el precio de la misma por el exceso de oferta, favoreciendo el margen del canal y el agregado de valor de su derivado concentrado al 99,7 % cuya demanda prosigue una línea de sostenido crecimiento.

# **11. Estudio de Mercado: Materias Primas e Insumos.**

## 11.1. Consumos específicos.

A continuación se detallan las cifras de consumo de cada uno de los insumos y sistemas de servicio auxiliares necesarios para la producción de 1 Ton Métrica de Glicerina Refinada bajo el estándar USP a capacidad nominal.

### Parámetros para la obtención de una Ton Métrica de Glicerina USP:

- Vapor de Proceso de 14 Barg = 800 kg (Aprox.)
- Energía Eléctrica = 34 kwh (Aprox.)
- Aire de Instrumentación = 5 Nm<sup>3</sup>/h (Aprox.)
- **Carbón Activado = 1,5 – 2 kg (Máx.)**
- **Hidróxido de Sodio = 2 kg (Máx.)**
- Agua de Refrigeración (En circulación) = 65 m<sup>3</sup>
- Agua de proceso para lavar evaporador de capa fina = 4 m<sup>3</sup>/lavado (Aprox.) (1 Lavado c/48 Hs).

Se debe tener en cuenta, en base a los datos anteriores, que la mayoría de los consumos específicos y sistemas de servicio a la producción son generados propiamente por la instalación industrial a excepción del **Carbón Activado (Absorbente)** y el **Hidróxido de Sodio**. Para analizar el mercado proveedor de recursos para el funcionamiento del proyecto se tendrán en cuenta los dos insumos anteriormente mencionados junto con la **glicerina cruda** como principal corriente de entrada al proceso y, por supuesto, los requerimientos de **mano de obra**.

Se analizará a continuación la dinámica y perspectivas del **Complejo Químico Nacional** como sistema productivo proveedor de las materias primas requeridas.

## 11.2. Estructura de la industria química. (24)

La industria dedicada a la fabricación de sustancias y productos químicos está integrada por sectores de características técnicas, comerciales y económicas fuertemente diferenciadas, donde coexisten grandes empresas multinacionales con pequeñas, medianas y hasta micro empresas.

Entre estas empresas, además de su dimensión económica, se observan grandes diferencias respecto a las características tecnológicas de sus procesos productivos, algunos de muy alta tecnología y otros con niveles de maduración elevada; los requerimientos de capital y de financiamiento; diferencias referidas a la cantidad y el nivel de formación del personal requerido; el carácter de la competencia y la comercialización de los productos elaborados.

Para dar cuenta de esta diversidad en modo compatible con el mejor análisis posible sobre la base de la información estadística disponible, hemos realizado una primera clasificación de las actividades comprendidas por la industria química tomando como criterio el destino de la producción; así se observan dos grandes divisiones, la de las sustancias y productos de uso intermedio (SyPQUI) destinadas a abastecer a industrias, al sector agrícola y a las producciones de hidrocarburos y la minería, por una parte, y la de los productos destinados al consumidor final (PQUF), por la otra.

La división de los productos químicos de uso intermedio, se desagrega en tres sectores: las sustancias y productos químicos básicos, los agroquímicos y fertilizantes y las especialidades químicas. Por su parte, la división de productos químicos de uso final se desagrega en cuatro sectores: pinturas y recubrimientos, productos de limpieza y cuidado personal, cosméticos y productos medicinales.

En la tabla N°19 se muestran las divisiones y sectores arriba señalados, las principales características de los productos elaborados y algunos ejemplos que ayudan a comprender los alcances y el carácter de cada sector.

En base a esta clasificación, en la figura N°56 se muestra las evoluciones entre 1993 y 2010 del valor de la producción para cada uno de los sectores de los SyPQUI y para el conjunto de los PQUF.

La figura N°57 muestra la evolución del consumo aparente para los mismos sectores, en igual periodo.

La figura N°58 muestra la evolución en la participación en el Valor Bruto de la Producción de la industria química de los 3 sectores que integran la división de SyPQUI y de la división de PQUF, según datos de los Censos Económicos de 1993 y 2003 y nuestras estimaciones para 2010. Según se observa, los sectores de química básica, especialidades químicas, agroquímicos, nucleadas en la CIQyP, pasaron de representar 40% del Valor de Producción en 1993 al 53% en 2010. **Los rubros más dinámicos han sido los agroquímicos y las especialidades químicas, especialmente por efecto del crecimiento de la producción de biocombustibles.**

En la figura N°59 es posible apreciar la evolución anual entre 1993 y 2010 del comercio exterior del total de la industria química y del correspondiente saldo de la balanza comercial; en la parte inferior del mismo gráfico se muestran las contribuciones a las exportaciones e importaciones en los años 1993, 2001, 2003 y 2010 de cada división, con apertura para los sectores que integran las sustancias y productos químicos de uso intermedio.

Las dos cuestiones más destacables que surgen del gráfico son, por una parte, **el fortísimo incremento en la participación en las exportaciones del sector de especialidades químicas, incremento asociado al explosivo incremento en la producción y las exportaciones de biodiesel**, y por la otra parte, elevada y sostenida participación en las importaciones del sector de química básica.

Divisiones	Sectores	Subsectores	Características de los productos	Ejemplos
Productos químicos de uso intermedio	Sustancias y Productos Químicos Básicos	Sustancias químicas orgánicas	Commodities: gran volumen de producción y precio moderado en base a oferta y demanda mundial; demandados en base a especificaciones técnicas estandarizadas (composición química, contenido de impurezas, propiedades físicas, etc.). Elevada intensidad de capital y relativamente baja utilización de personal. Intensivos en tecnología, por lo general disponible de empresas especializadas	Etileno, benceno, tolueno, xilenos, estireno, etilenglicol, formaldehído, ácido acético, PTA, polímeros y cauchos sintéticos.
			Fine chemicals: pequeños volúmenes de producción; precio elevado a muy elevado, establecido en un mercado más limitado; demandados en base a especificaciones técnicas no estandarizadas. Menor intensidad de capital y mayor requerimiento de personal. Intensivos en tecnología, por lo general de desarrollo propio.	Intermediarios y principios activos para agroquímicos y medicamentos, colorantes, pigmentos, etc.
		Sustancias químicas inorgánicas	Commodities: de características similares a los commodities orgánicos	Ácido sulfúrico, cloro, soda cáustica, oxígeno, etc.
			Fine chemicals de características similares a los fine chemicals orgánicos	Pigmentos, compuestos de metales raros, etc.
	Agroquímicos y Fertilizantes	Agroquímicos: formulaciones específicas para cada aplicación; sujetos a importantes limitaciones toxicológicas y ambientales establecidas en registros fitosanitarios que en ocasiones actúan como barreras técnicas al comercio. Baja intensidad de capital y elevada utilización de personal. Elevada intensidad en biotecnologías y ciencias botánicas y biológicas	Herbicidas, fungicidas, insecticidas, nematocidas, rodenticidas y otros plaguicidas, reguladores de crecimiento, etc.	
		Fertilizantes: de características similares a los commodities	Urea, UAN, MAP, DAP, Superfosfatos, fertilizantes compuestos, etc.	
	Especialidades químicas	Volúmenes de producción pequeños a moderados; precio establecido en base a su rendimiento en las prestaciones a que están destinados. Baja intensidad de capital y elevado requerimiento de personal, en especial para asistencia técnica a los clientes. Intensivos en tecnología de aplicación.	Tensioactivos, adhesivos, selladores, agentes anti UV, mejoradores de impacto, catalizadores, fluidos de mecanizado y tratamiento superficial, explosivos, etc. (*)	
Productos químicos para el consumo final	Pinturas y barnices	Volúmenes de producción pequeños a moderados; precio establecido en base a prestaciones y market share. Baja intensidad de capital y elevado requerimiento de personal, en especial para el marketing. Intensivos en tecnología de aplicación.	Pinturas, barnices, esmaltes para uso decorativo y artístico	
	Jabones, productos de limpieza y cuidado personal		Jabones, detergentes, polvos de limpieza, betunes, ceras para pisos, desinfectantes, desodorantes de ambientes, etc.	
	Cosméticos	Volúmenes de producción muy pequeños; precio muy elevado establecido en base a prestaciones y market share. Baja intensidad de capital y elevado requerimiento de personal, en especial para el marketing y publicidad	Dentífricos, cremas, perfumes, champúes, desodorantes, tinturas para el cabello, maquillajes, etc.	
	Medicamentos de uso humano y animal	Volúmenes de producción muy pequeños; precio muy elevado establecido en base a prestaciones. Sujetos a importantes reglamentaciones sanitarias y disponibilidad de patentes. Muy alta intensidad de capital, en especial para R&D. Elevado requerimiento de personal, en especial para R&D y marketing. Intensidad en biotecnología y ciencias médicas	Vitaminas, antibióticos, vacunas, productos endócrinos, hormonas, calmantes, anestésicos, desinfectantes, etc.	

Tabla 19: Divisiones, sectores y subsectores de la Industria Química y características de sus productos.

(\*): Los recuadros en color rojo indican las divisiones dentro de las actividades de la industria química que incluyen los dos insumos necesarios para la producción de



Glicerina USP. El **Carbón Activado** si bien no se encuentra mencionado en la tabla, se ubica dentro del sector de “**Especialidades Químicas**”.

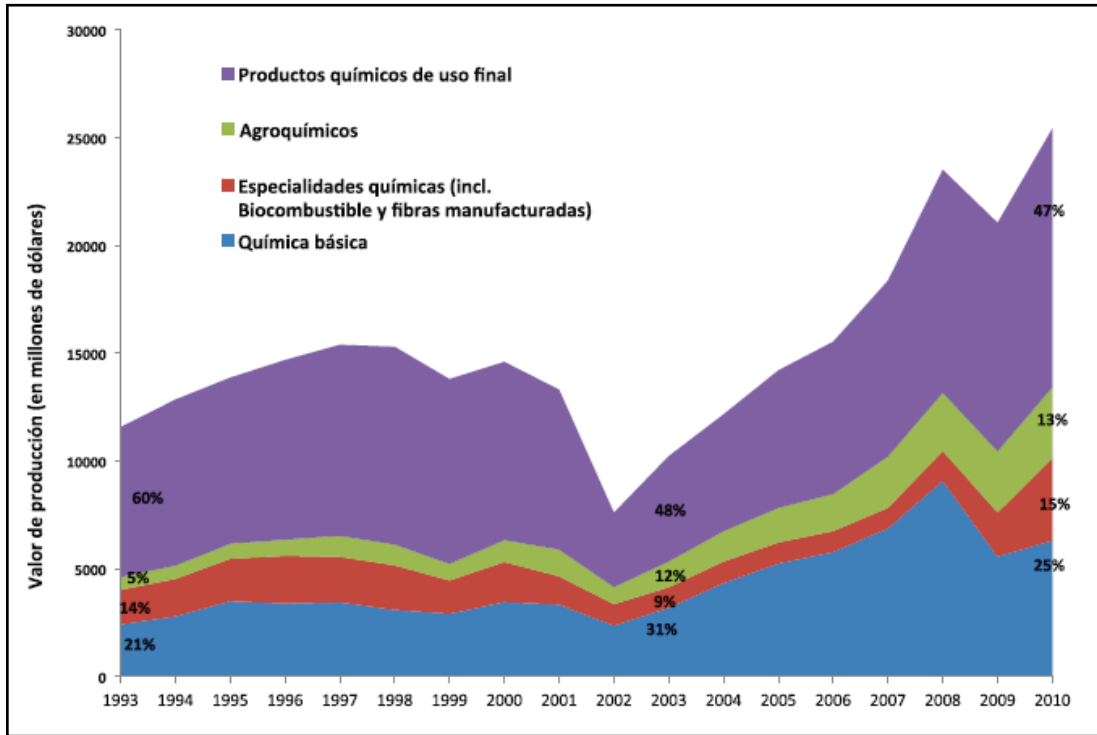


Fig. 56: Valor de la producción por sectores de la industria química Argentina.

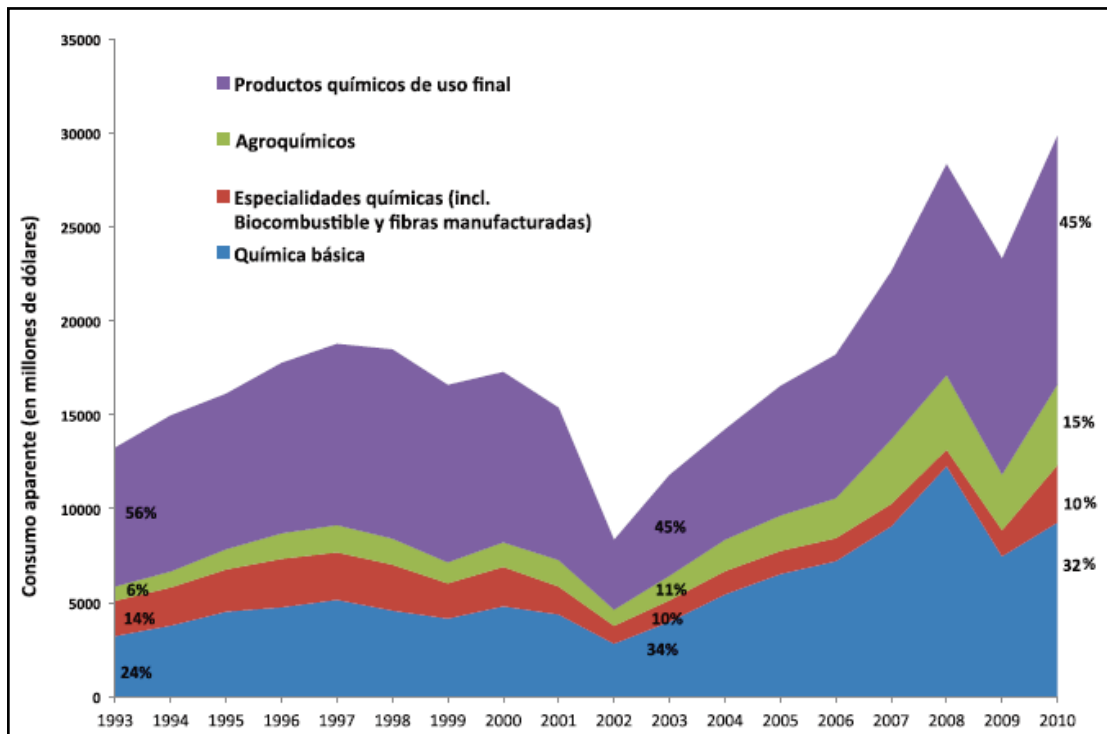


Fig. 57: Consumo aparente por sectores de la industria química Argentina.

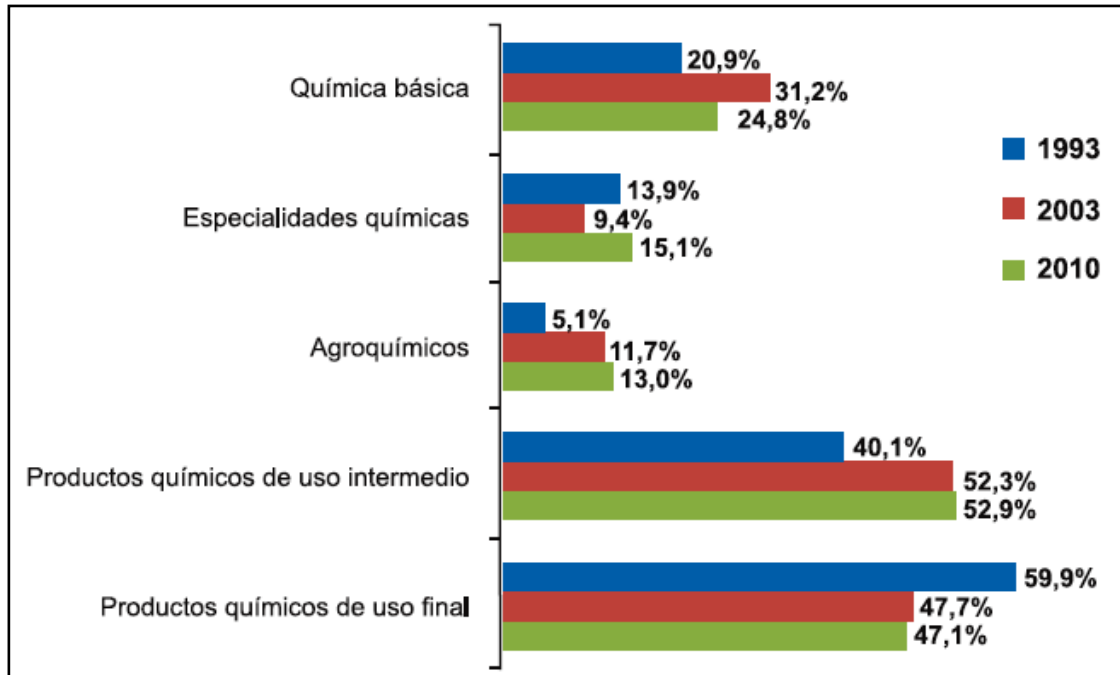


Fig. 58: Participación en el Valor Bruto de la Producción de diferentes sectores.

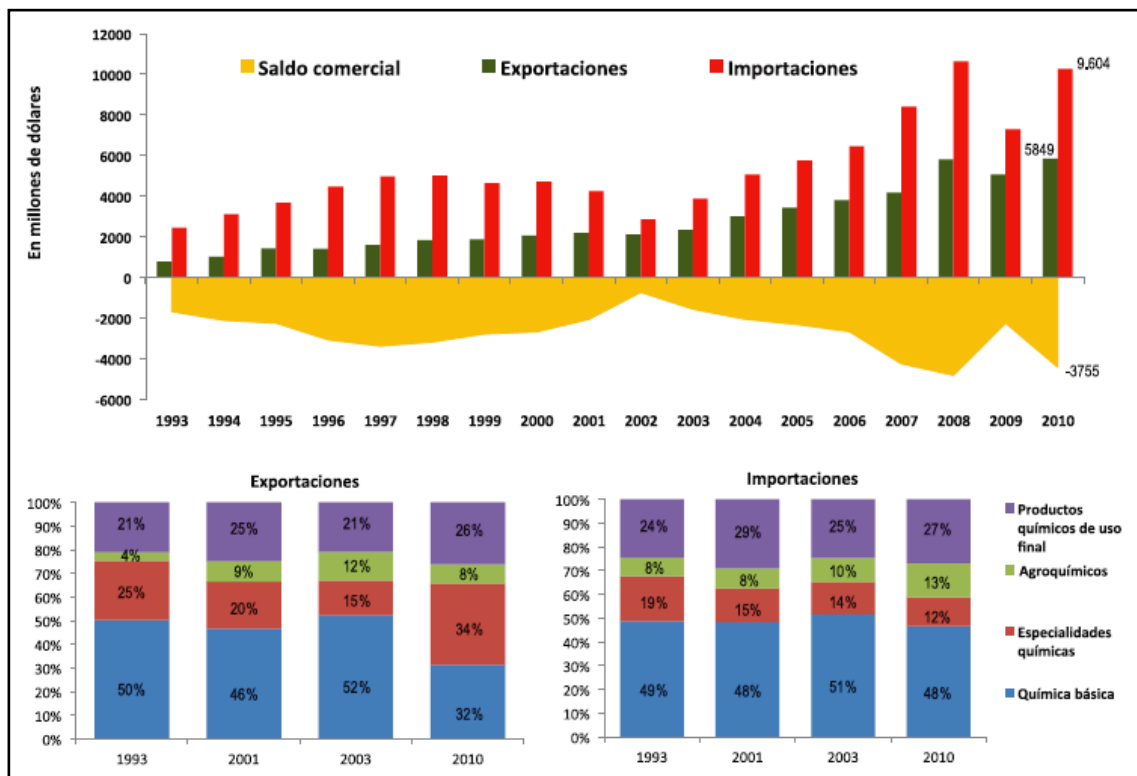


Fig. 59: Intercambio comercial de la industria química argentina y sus sectores.

### 11.3. Foco en los productos químicos de uso intermedio y sus factores de desarrollo: Características de los sectores de la división de SYPQUI.

Completada la caracterización de las divisiones y sectores de la actividad química estamos en condiciones de focalizar el análisis en la división correspondiente a las sustancias y productos químicos de uso intermedio y la de los sectores que la componen. En relación a la cantidad de empresas dedicadas a esta actividad en nuestro país, cabe indicar que el total de 251 empresas dedicadas a la fabricación de sustancias y productos químicos de uso intermedio (SyPQUI) se clasifica dependiendo del tipo de productos elaborados, según se indica en la tabla N°20.

	Cantidad	%
Commodities químicos inorgánicos:	54	21,6%
Commodities químicos orgánicos:	8	3,1%
Fine Chemicals (orgánicos e inorgánicos)	44	17,5%
Polímeros, resinas y caucho sintético:	21	8,4%
Sustancias y Productos Químicos Básicos	127	50,6%
Agroquímicos y Fertilizantes:	20	8,0%
Especialidades Químicas:	104	41,4%
Total SyPQUI	251	100.0%

(\*\*): Segmento Productor de Hidróxido de sodio.

(\*\*\*): Segmento Productor de Carbón Activado.

Tabla 20: Empresas fabricantes SyPQUI según sectores de la actividad.

Completando la descripción los diferentes sectores mediante su respectiva significación económica, las figuras N°60, N°61 y N°62 muestran las evoluciones entre 1993 y 2010 de los valores brutos de producción, consumo aparente, exportaciones, importaciones y saldo de la balanza comercial del conjunto de la división de sustancias y productos químicos de uso intermedio y de esos mismos valores para cada uno los subsectores de interés (químicos básicos y especialidades químicas).

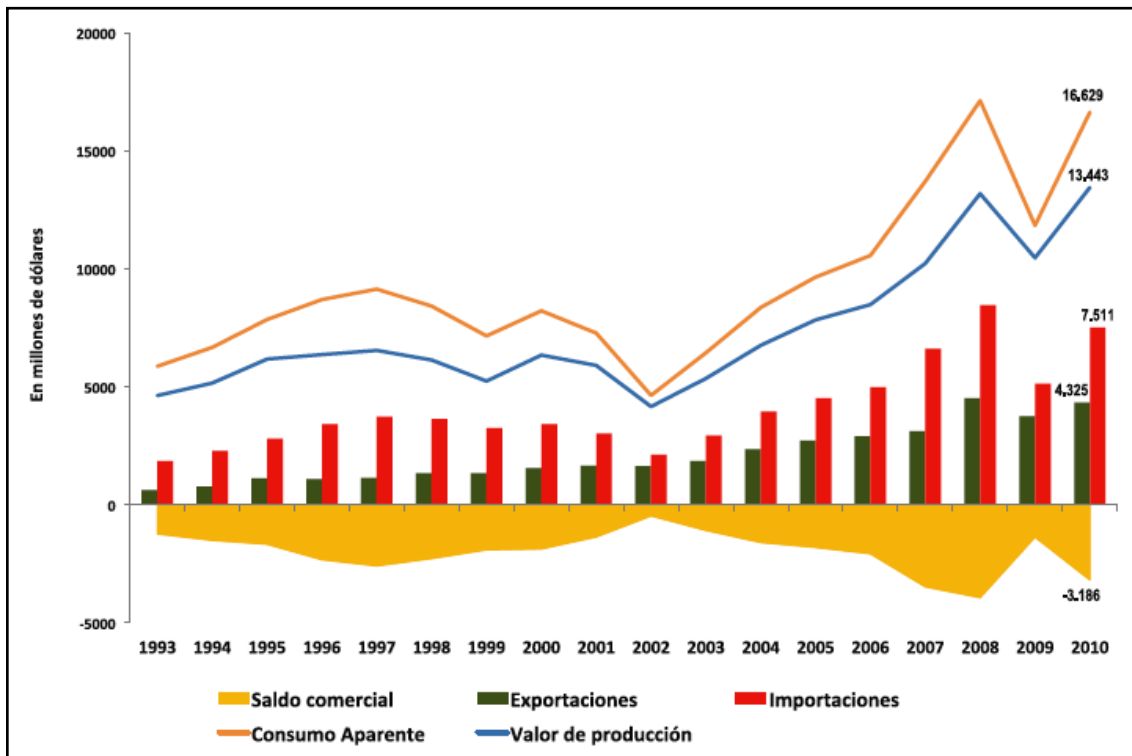


Fig. 60: Evolución económica de la división de SyPQUI.

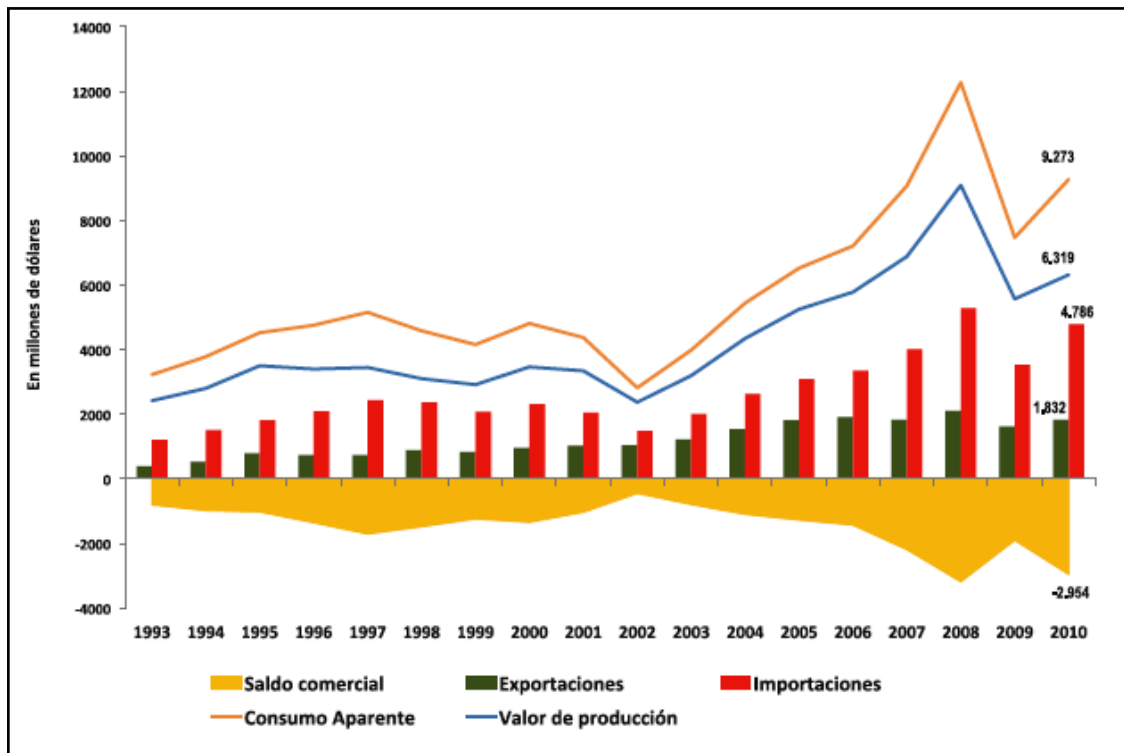


Fig. 61: Evolución del sector químicos básicos.

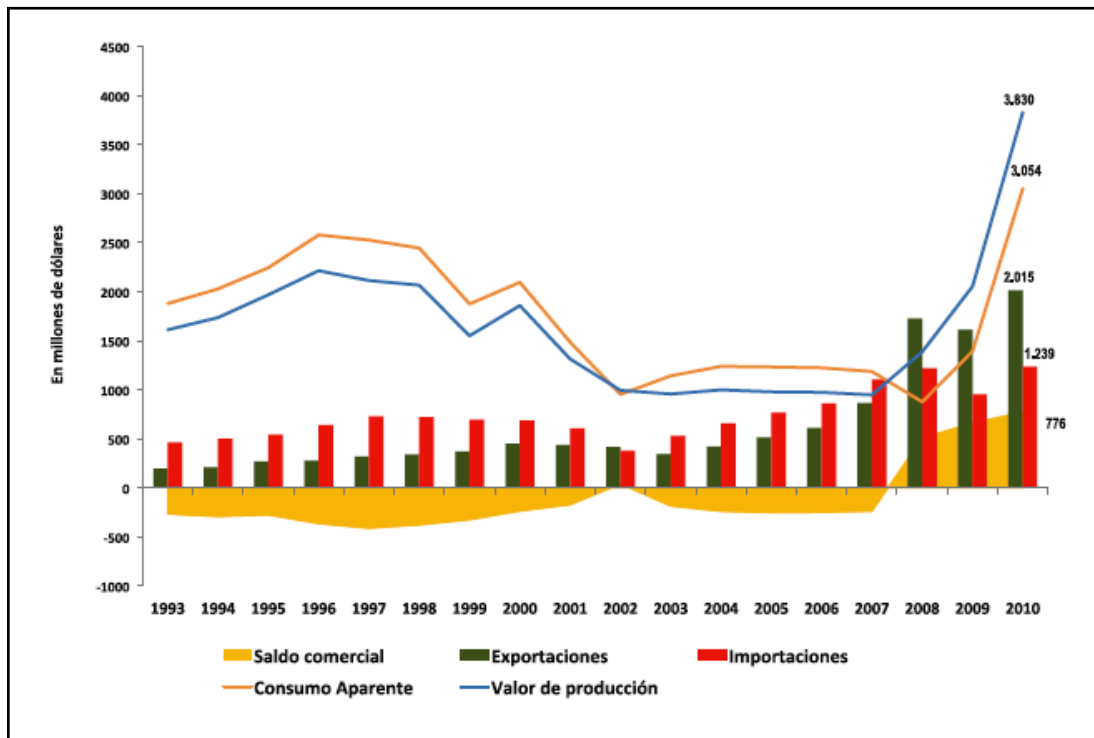
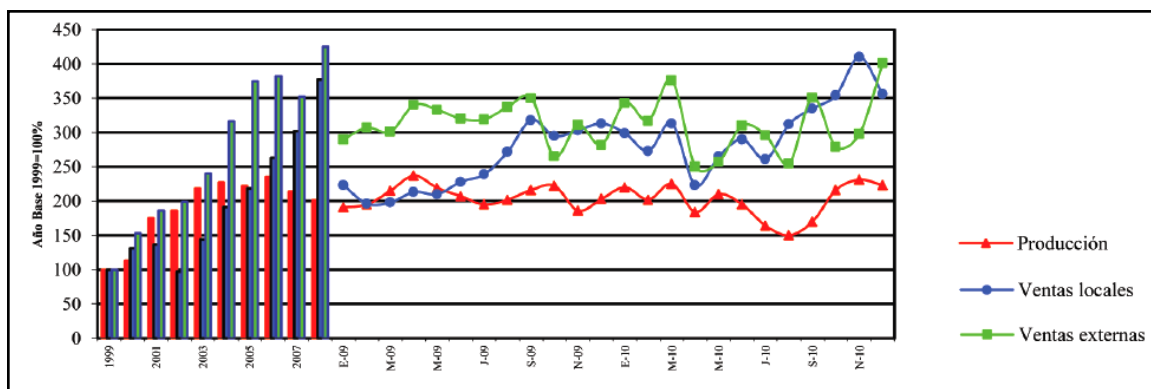


Fig. 62: Evolución del sector especialidades químicas.

La siguiente figura muestra en su parte superior la evolución desde 2000 a 2010 de los índices de volumen de producción, ventas al mercado doméstico y ventas de exportación para una muestra representativa de las sustancias y productos químicos de uso intermedio; los valores del periodo 2000 a 2008 se muestran con frecuencia anual, mientras que los valores de 2009 y 2010 se detallan con frecuencia mensual. En la parte inferior del mismo gráfico se muestran las variaciones entre 2010 y 2009 de los índices de producción física y comercio correspondientes a cada uno de los sectores y subsectores de esa división.



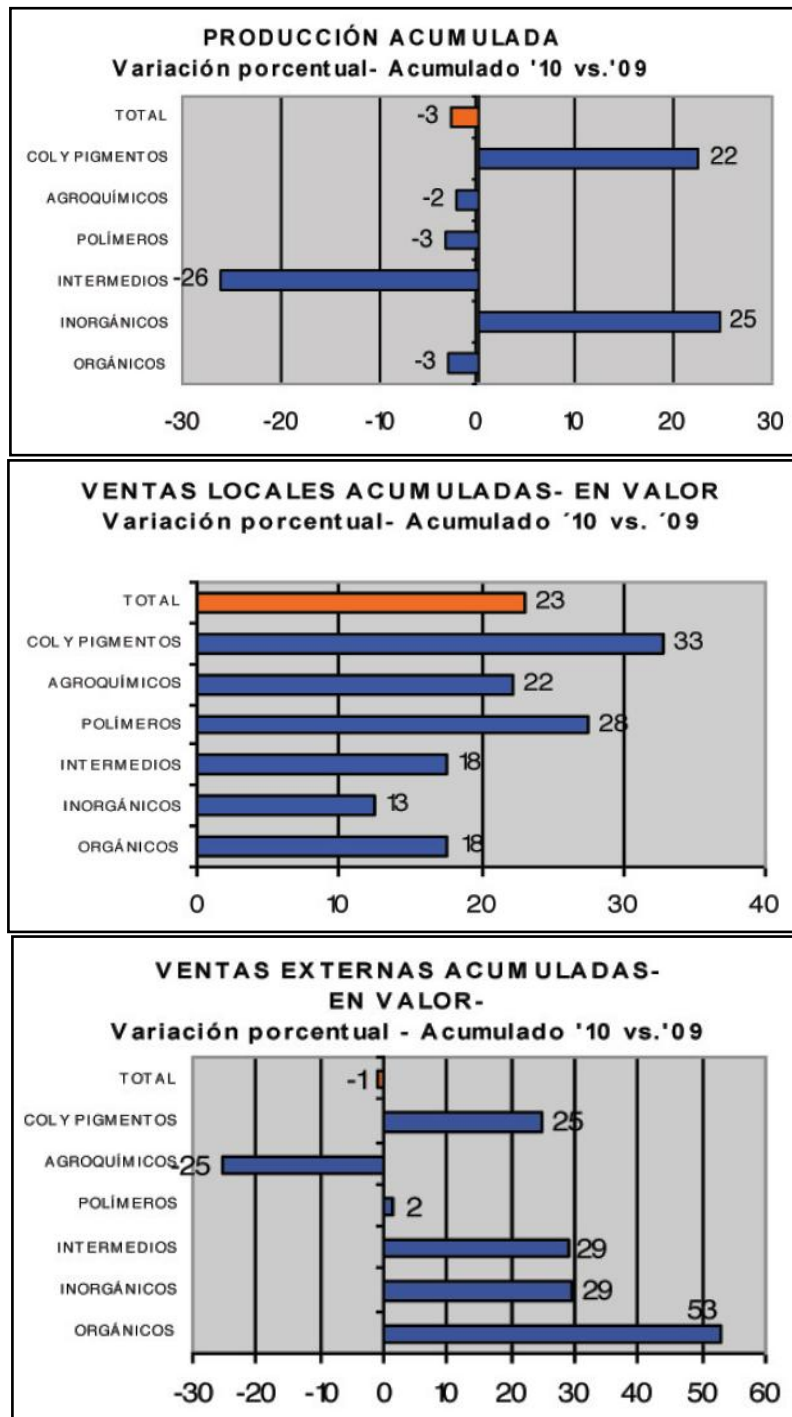


Fig. 63: Índice SIES de producción física, comercio local y exportaciones (1999-2010)

#### 11.4. El potencial de la industria química argentina hacia 2020.

Para evaluar el potencial de crecimiento y desarrollo de la industria química en Argentina, se plantearán tres escenarios económicos posibles; sobre esa base se estimarán los niveles de consumo aparente de productos químicos. Teniendo en cuenta situaciones hipotéticas diferenciadas del abastecimiento de dicho consumo, se estimarán los valores brutos de producción y las exportaciones e importaciones que permiten sostener cada

escenario planteado. Conocida la magnitud del desafío, se realizará el análisis de fortalezas y oportunidades que facilitarían la concreción de los escenarios, así como de las debilidades y amenazas que sería necesario resolver con igual finalidad.

#### 11.4.1. Evolución de la Industria Química Argentina según tres escenarios económicos.

Los escenarios económicos básicos en que se fundamentan los resultados del presente estudio dependen de los supuestos de crecimiento del conjunto de la economía nacional. Para proyectar la evolución futura del consumo aparente (CA) de las sustancias y productos químicos (SyPQ) hemos considerado tres alternativas de crecimiento de la economía argentina: un escenario conservador, con una tasa de crecimiento promedio para el período 2011 – 2020 del 3% i.a.; un escenario moderado, con una tasa de crecimiento promedio del 4% i.a. en igual período y un escenario optimista caracterizado por una tasa de crecimiento promedio del 6% i.a.

Las tasas de crecimiento del escenario conservador y del escenario optimista, son coincidentes con las estimadas para similar período por el FMI y la UIA, respectivamente. Ya iniciada la ejecución del presente estudio, el Gobierno Nacional anuncio el lanzamiento del Plan Estratégico Industrial 2020, circunstancia en la que indicó como marco de referencia un crecimiento promedio del 5% i.a. para el mismo período, valor intermedio entre nuestros escenarios moderado y optimista.

Sobre estos supuestos de crecimiento económico, el escenario más conservador implica para el año 2020 un crecimiento del PBI del 34% respecto al PBI argentino del año 2010. En modo similar el escenario de crecimiento moderado implica un crecimiento del 48% entre esos mismos años y el escenario más optimista un incremento del PBI del 79% en igual período.

Para estimar el consumo aparente de las sustancias y productos químicos que corresponderían a cada uno de los escenarios económicos establecidos, se tomaron en consideración las elasticidades producto de la demanda (Elasticidades que surgen de evaluar el incremento porcentual interanual del consumo aparente por cada punto porcentual de variación interanual del PBI) del conjunto de la industria química, tal como se muestra en la figura N°64; con igual finalidad también **se consideraron las elasticidades producto de la demanda observadas para cada una de las divisiones y subsectores de la industria química** entre distintos períodos recientes en los que se verificó crecimiento económico estableciendo sobre esa base las elasticidades utilizadas para la proyección del periodo 2011 – 2020, según se muestra en la tabla N°21.

Las proyecciones de los valores del consumo aparente (CA) de las sustancias y productos químicos partieron de los valores del año 2010, y se realizaron tomando en consideración las proyecciones de crecimiento del PBI de cada escenario macroeconómico conservador, moderado y optimista, aplicando los mismos coeficientes de elasticidad propuestos en la Tabla N°21. Esas proyecciones nos brindan una estimación de la demanda total de productos químicos del mercado doméstico para cada escenario económico.



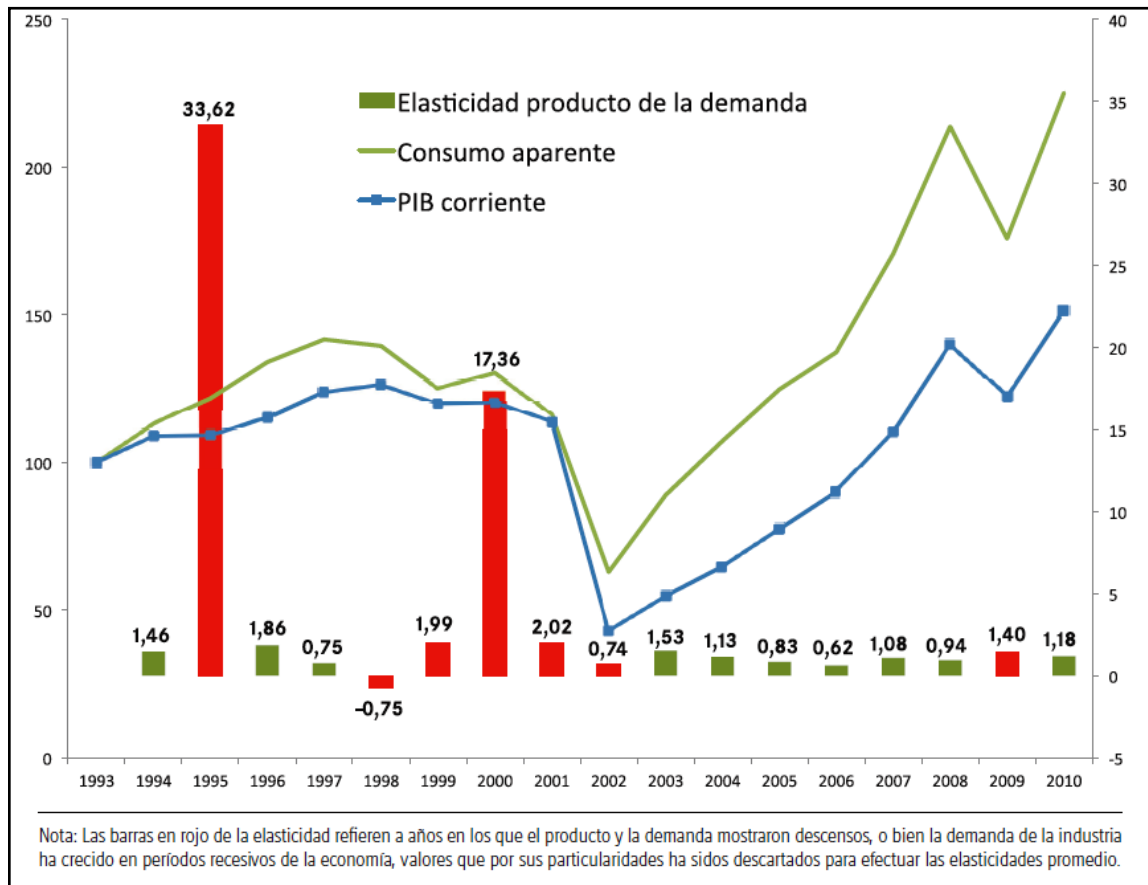


Fig. 64: Elasticidad producto de la demanda de la industria química.

Subsector	Período 1993-2003	Período 2003-2010	Elasticidad Promedio	Elasticidad para proyección
Química Básica	1,45	1,24	1,34	1,25
Especialidades químicas	1,81	1,69	1,75	1,70
Agroquímicos y fertilizantes	1,73	1,44	1,59	1,50
División SyPQUI	1,77	1,20	1,48	1,40
División PQUF	1,52	0,87	1,20	1,17
Total Industria Química	1,56	1,15	1,36	1,30

Tabla 21: Elasticidades producto de la demanda para subsectores de la industria Química.

Los resultados obtenidos para el consumo aparente (CA) de cada subsector, división y para el conjunto de la industria química en los años 2015 y 2020 se muestran en la tabla N°22.

		Año 2010		
Química Básica		9.284,9		
Especialidades Químicas		3.061,0		
Agroquímicos y Fertilizantes		4.308,0		
División SyPQUI		16.653,9		
División PQUF		13.239,3		
Total de la industria Química		29.893,2		
Estimaciones		Escenario Conservador	Escenario Moderado	Escenario Optimista
Año 2015	Química Básica	11.295,8	11.779,5	13.407,2
	Especialidades Químicas	3.988,8	4.219,3	5.013,1
	Agroquímicos	5.445,7	5.724,3	6.674,1
	División SyPQUI	20.730,3	21.723,0	25.094,3
	División PQUF	15.983,3	16.640,8	18.847,9
	Total de la industria Química	36.713,6	38.363,8	43.942,2
Año 2020	Química Básica	13.334,8	15.033,9	19.247,7
	Especialidades Químicas	4.992,0	5.862,6	8.147,3
	Agroquímicos	6.641,2	7.660,3	10.268,9
	División SyPQUI	24.968,0	28.556,9	37.663,9
	División PQUF	18.745,5	21.036,8	26.683,1
	Total de la industria Química	43.713,5	49.593,7	64.347,0
Consumos Aparentes 2020 respecto de 2010		Escenario Conservador	Escenario Moderado	Escenario Optimista
Química Básica		144%	162%	208%
Especialidades Químicas		163%	192%	266%
Agroquímicos		154%	178%	238%
División SyPQUI		150%	171%	226%
División PQUF		142%	159%	202%
Total de la industria Química		146%	166%	215%

Tabla 22: Consumos aparentes 2010 y proyectados al 2015 y 2020 (en millones U\$S).

Los valores proyectados del consumo aparente nos brindan una aproximación a la dimensión del mercado argentino de productos químicos en cada escenario económico. Para facilitar la visualización de los resultados e implicancias de estas estimaciones, en las figuras N°65 a 67 se muestran las **evoluciones entre 2010 y 2020** de los valores brutos de producción, exportaciones (Teniendo en cuenta políticas proteccionistas de la producción nacional) e importaciones en cada escenario económico.

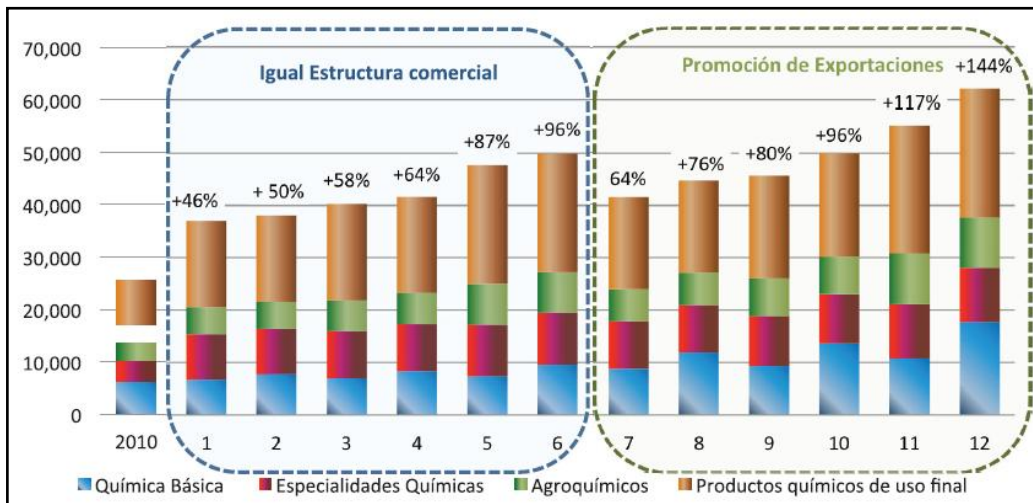


Fig. 65: Valores de producción (US\$ millones y variación respecto 2010).

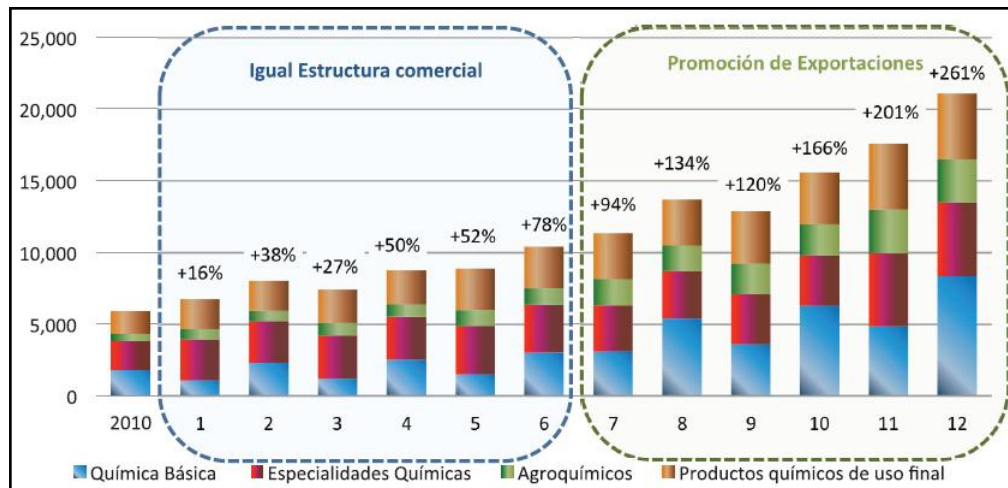


Fig. 66: Exportaciones (US\$ millones y variación respecto 2010).

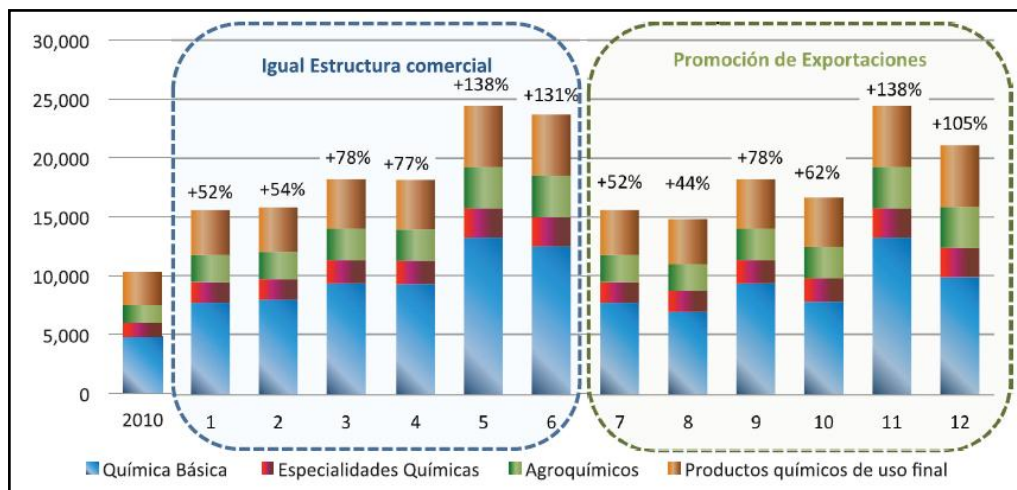


Fig. 67: Importaciones (US\$ millones y variación respecto 2010).

## 11.5. Conclusiones del análisis.

Sobre la base de las estadísticas y proyecciones hacia el año 2020 puede afirmarse que el complejo químico argentino, principalmente en las ramas “Química Básica” y “Especialidades Químicas” proveedoras de dos de los insumos principales para el proyecto (**Hidróxido de Sodio y Carbón Activado**) cuenta con capacidad suficiente para abastecer la producción de glicerina USP comprendida entre 15 y 20 Ton/día contemplado en los análisis de consumo aparente y producción según tres escenarios macroeconómicos (conservador, moderado y optimista) considerando el crecimiento del PBI de cada escenario macroeconómico, aplicando los mismos coeficientes de elasticidad estimados de acuerdo a la situación proyectada de la economía nacional.

La **glicerina cruda** como principal materia prima como corriente de entrada al proceso será suministrada por la empresa AripaBio ubicada en el parque industrial de Daireaux Provincia de Buenos Aires, la cual cuenta con este insumo como coproducto de la producción de Biodiesel asegurando un volumen de abastecimiento de 20 Ton/día aproximadamente.

Los requerimientos de **mano de obra** específicamente de **supervisores y personal operativo** pueden cubrirse con profesionales de la región en primer lugar ya que el proyecto se ubicará dentro de la **zona de influencia de la UTN F.R.T.L.** También se suma como generador de mano de obra operativa principalmente las **escuelas técnicas de la zona.**

# 12. Conclusiones del Estudio de Mercado.

El proyecto bajo análisis se plantea en un escenario favorable signado por los factores que se enumeran a continuación:

- La Glicerina USP es una sustancia versátil y, debido a su combinación única de propiedades físicas y químicas, posee más de 1.500 usos finales.
- A nivel nacional el consumo de esta sustancia se distribuye principalmente en 6 actividades industriales (Fig. N°32).
- Dentro de estas 6 actividades industriales aproximadamente el 41% del consumo se agrupa en el segmento "Farmacéutico y del Cuidado de la Salud".
- Éste es un sector estratégico para la mayoría de los países desarrollados, debido a su participación en el PBI, la cantidad de empleos que genera, sus aportes a la investigación, su vinculación con la ciencia y la tecnología, y las implicancias sociales relacionadas con el cuidado de la salud y las mejoras de la calidad de vida de la población.
- En Argentina, la industria farmacéutica ha manifestado un gran dinamismo durante los últimos treinta años, en respuesta tanto a cambios en el escenario local, como a tendencias a nivel global.
- En los últimos diez años el complejo farmacéutico nacional ha crecido tanto en volumen producido como en montos facturados.
- Dentro de la estructura que conforma la economía real de la Argentina, el sector farmacéutico representa casi el 39% del valor agregado de la rama "Fabricación de Sustancias y Productos Químicos" (Corresponde a las ramas de actividad 24.231 y 24.239, según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas), uno de los segmentos más pujantes de la industria manufacturera nacional. Además, representa aproximadamente un 7% del valor agregado del sector industrial en su totalidad, y es la tercera en volumen de ventas en América Latina, después de Brasil y México.
- La industria farmacéutica se encuentra en la primera posición del listado de las industrias más rentables medidas por retorno sobre activos (ROA) (Return on Assets), y en la segunda posición al considerar el retorno sobre los niveles de ingresos (ROR) (Return on Revenues). (Fig. N°42 y 43).
- El sector farmacéutico argentino se compone de aproximadamente 250 laboratorios nacionales y extranjeros, que abastecen fundamentalmente al mercado interno. Los primeros 20 laboratorios (10 de ellos, de capitales argentinos) representan el 63% de la facturación total (Fig. N°35) (Tabla N°9).
- Respecto a la localización geográfica, el sector presenta una significativa concentración en la provincia de Buenos Aires (81,5%). Únicamente en la Ciudad de Buenos Aires se encuentra el 50% de los laboratorios. A su vez, el Gran Buenos Aires (GBA) concentra el 28%. (Fig. N°38)
- A lo largo de la cadena de valor del sector farmacéutico, la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) registra aproximadamente 5.000 marcas que son el resultado de la industrialización de

más de 2.000 principios activos. A su vez, dichas marcas dan lugar a más de 9.500 formas farmacéuticas (cápsulas, comprimidos, soluciones, inyectables, jarabes, etc.) que aparecen bajo unas 20.000 presentaciones diferentes. (Fig. N°34).

- Existen unos pocos grupos anatómicos que concentran tanto el gasto (en unidades monetarias) como el consumo (en unidades físicas) (Tabla N°10). Los cuatro principales grupos anatómicos (Sistema Nervioso, Aparato Digestivo y Metabolismo, Antiinfecciosos y Aparato Cardiovascular) en conjunto concentran el 59% del total facturado en la industria farmacéutica argentina, según datos de mercado de los últimos cinco años.
- Todas estas formas farmacéuticas, requieren excipientes, emulsionantes y/o cosolventes para su formulación. El cosolvente mayoritariamente utilizado es la Glicerina USP, por su alta capacidad de hidrofilia, sus propiedades humectantes y emolientes y además es conservante.
- Los Laboratorios generadores de los principios activos correspondientes a los cuatro grupos anatómicos que lideran el ranking en unidades físicas y monetarias se encuentran en condiciones de absorber la producción diaria estimada del proyecto comprendida entre 15 y 20 TPD (Aprox.) de Glicerol USP.
- Actualmente existe una gran producción de glicerol debido a la elaboración creciente de biodiesel. Este hecho ha provocado la caída del precio del glicerol crudo hasta 0,04 US\$/kg (40 US\$/Ton) en los años recientes y debido al bajo precio, muchas empresas lo eliminan como desperdicio sin aprovecharlo en procesos posteriores.
- El exceso de producción de glicerol es un problema de gran interés para la Argentina, por su importante capacidad instalada para la producción de biocombustible. Actualmente Argentina exporta la totalidad del glicerol crudo obtenido como subproducto del biodiesel a China, Alemania, India, Malasia y Estados Unidos, a 0,12 US\$/kg (120 US\$/Ton). El bajo costo y el aumento de la disponibilidad del glicerol, lo convierten en punto de partida para la producción de numerosos compuestos, como el glicerol USP (99,5 %) objetivo del presente proyecto.
- Comercialmente este producto tiene un valor comprendido entre 1,54 – 1,7 US\$/kg (1543.23 – 1697.56 US\$/Ton) aproximadamente (de acuerdo a los mercados internacionales los que ofician de formadores de precios), convirtiéndose en un producto de alto valor agregado al aumentar su precio respecto a la materia prima de origen en 12,5 veces.
- En Argentina, el Glicerol USP para aplicaciones farmacológicas procede en su totalidad de la importación, proveniente de países productores tales como India, Malasia, Bélgica, China, Estados Unidos y Brasil, debido a que no existe producción nacional de este compuesto.
- El margen del canal de comercialización vía importación es de aproximadamente un 25,1 % sobre el precio FOB, producto de los costos logísticos y administrativos del proceso de importación con un plazo de entrega de 3 días luego de efectuado el pedido (Tabla N°18). Estas condiciones nos resultan favorables ya que nuestro



canal resulta más corto gracias a la posición geográfica pretendida para el proyecto que lo ubicaría en el centro oeste de la provincia de Buenos Aires, pudiendo ingresar al mercado consumidor a menor precio y con disponibilidad inmediata como ventaja competitiva.

- Proyecciones efectuadas en base a datos históricos denotan que para los próximos diez años se mantendrá el volumen de importación de Glicerina USP para aplicaciones como excipiente/emulsionante. La tasa de cobertura como indicador de la balanza comercial permanecerá por debajo de la unidad para el mismo período denotando la dependencia comercial del mercado importador de esta sustancia para aplicaciones farmacéuticas (Fig. N°53) (Tablas N°16 y 17).
- En cuanto al aprovisionamiento de materias primas puede afirmarse que el complejo químico argentino, principalmente en las ramas “Química Básica” y “Especialidades Químicas” proveedoras de dos de los insumos principales para el proyecto (Hidróxido de Sodio y Carbón Activado) cuenta con capacidad suficiente para abastecer la producción de glicerina USP comprendida entre 15 y 20 Ton/día contemplado en los análisis de consumo aparente y producción según tres escenarios macroeconómicos (conservador, moderado y optimista) considerando el crecimiento del PBI de cada escenario macroeconómico, aplicando los mismos coeficientes de elasticidad estimados de acuerdo a la situación proyectada de la economía nacional (Fig. N°64 a 67) (Tablas N°21 y 22).
- La glicerina cruda como principal materia prima como corriente de entrada al proceso será suministrada por la empresa AripaBio ubicada en el parque industrial de Daireaux Provincia de Buenos Aires, la cual cuenta con este insumo como coproducto de la producción de Biocombustible asegurando un volumen de abastecimiento de 20 Ton/día aproximadamente.
- Los requerimientos de mano de obra específicamente de supervisores y personal operativo pueden cubrirse con profesionales de la región en primer lugar ya que el proyecto se ubicará dentro de la zona de influencia de la UTN F.R.T.L. También se suman como generadoras de mano de obra operativa principalmente, las escuelas técnicas de la zona.

# 13. Tamaño y Capacidad del Proyecto.

### 13.1. Enunciación y análisis de factores influyentes en la capacidad.

La capacidad de procesamiento del proyecto de 20 Ton/Día se encuentra determinada por la generación de glicerina cruda como principal materia prima de ingreso al proceso obtenida como coproducto por la empresa productora de Biocombustible (Biodiesel) AriparBio de la firma Aripar Cereales S.A. ubicada en el parque industrial de Daireaux Provincia de Buenos Aires en base a su capacidad nominal:

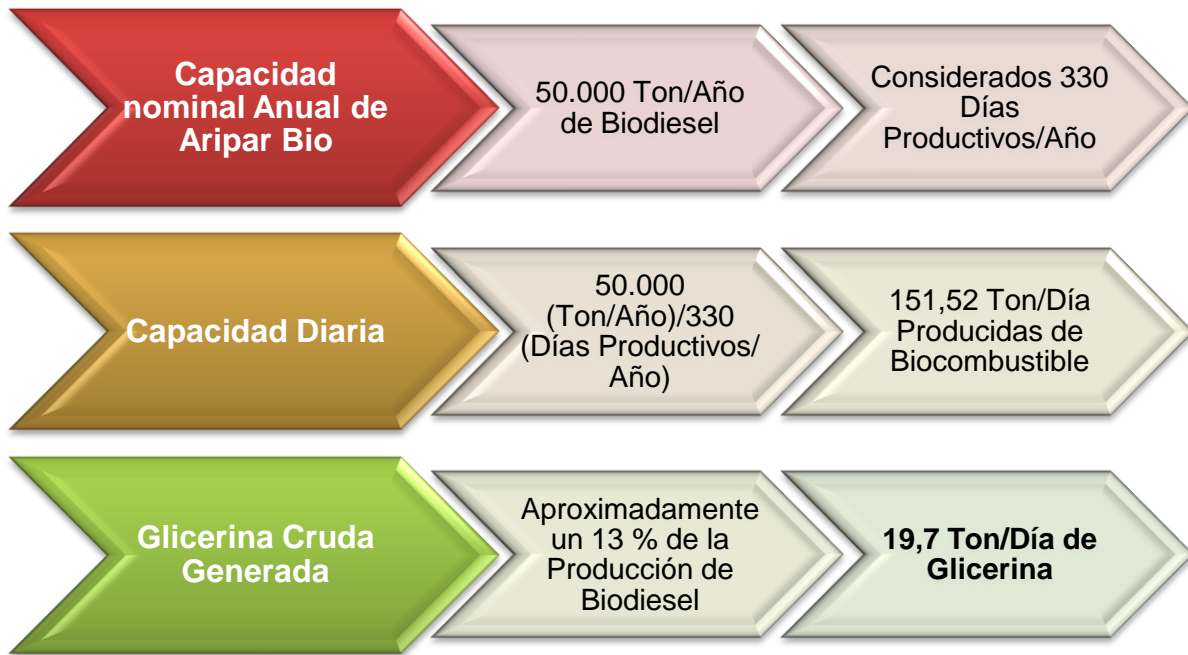


Fig. 68: Capacidad Nominal, Diaria y Cantidad de Glicerina Cruda generada.

### 13.2. Enunciación de alternativas.

#### FACTOR DE ESCALA.

Constituye un componente principal en la determinación de la capacidad de la planta y sus diferentes etapas, diseño, distribución e ingeniería de los sistemas y equipos principales y auxiliares o de servicio a la producción. Este factor es considerado prioritario para la ingeniería del proceso.

#### FACTOR TECNOLÓGICO.

Esta variable se encuentra derivada del factor de escala ya que, dependiendo del volumen procesado de materia prima son necesarios diferentes sistemas de control de variables. La planta para la capacidad del proyecto posee un factor tecnológico importante ya que tratándose de un producto de alto valor agregado y con especificaciones de calidad muy estrictas resulta fundamental la trazabilidad, monitoreo y control de variables de proceso. Este factor tecnológico se encuentra establecido principalmente por la ingeniería de control de las secciones de la planta.

### 13.3. Análisis de los costos derivados por unidad y adecuación durante el ciclo de vida del proyecto.

En general, para la gran mayoría de procesos industriales, el costo de las materias primas representa cerca del 50% de los costos totales de producción; pero el bajo costo de la glicerina cruda obtenida en el proceso de producción de biodiésel lleva a que el costo de la materia prima sea menor al 14 % del costo total de su purificación. Además, el costo de capital (Depreciación) representa una porción importante del costo de purificación, alrededor del 22 %. Se puede afirmar que a medida que aumenta la calidad de la glicerina, también se incrementan los costos de los fluidos de servicio, los que representan un 32,81 % del total de los costos de purificación para glicerina al 99,7%. Adicionalmente, la recuperación del metanol anhidro al 99% representa una reducción significativa en el costo de purificación de glicerina, en un 16,21 % aproximadamente. Los valores mencionados en la tabla siguiente se corresponden a las unidades de costo finales a capacidad nominal en U\$\$/Ton de Glicerina USP producida en base a las figuras de insumos mínimas y óptimas necesarias para operar sin inconvenientes. Dichas cifras serán ajustadas durante el proceso de puesta en marcha, estabilización y prueba de rendimiento de las instalaciones.

<b>Costos de purificación de glicerina (U\$\$/Ton)</b>		
<b>Ítem de Costo de Purificación del Glicerol</b>	<b>CP del Glicerol 99,7 % Peso</b>	<b>% CP Glicerol 99,7 % Peso</b>
Materia Prima (Glicerina Cruda e Insumos)	122,11	13,42
Fluidos de servicio (Vapor, Agua de Proceso, Aire Instrumental)	298,59	32,81
Mano de obra (Personal Supervisor y Operativo)	47,91	5,26
Mantenimiento (Principalmente Preventivo)	21,58	2,37
Costos Operativos (Energía Eléctrica, Gas Natural)	11,97	1,32
Costos generales de operación (Higiene y Seguridad de la Planta)	34,74	3,82
Costos administrativos (Habilitaciones, Permisos, Seguros, entre otros)	27,71	3,04
Depreciación	198,04	21,76
Recuperación de metanol y acondicionamiento de subproductos	147,51	16,21
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>910,18</b>	<b>100,00</b>

Tabla 23: Costos de purificación de Glicerina.

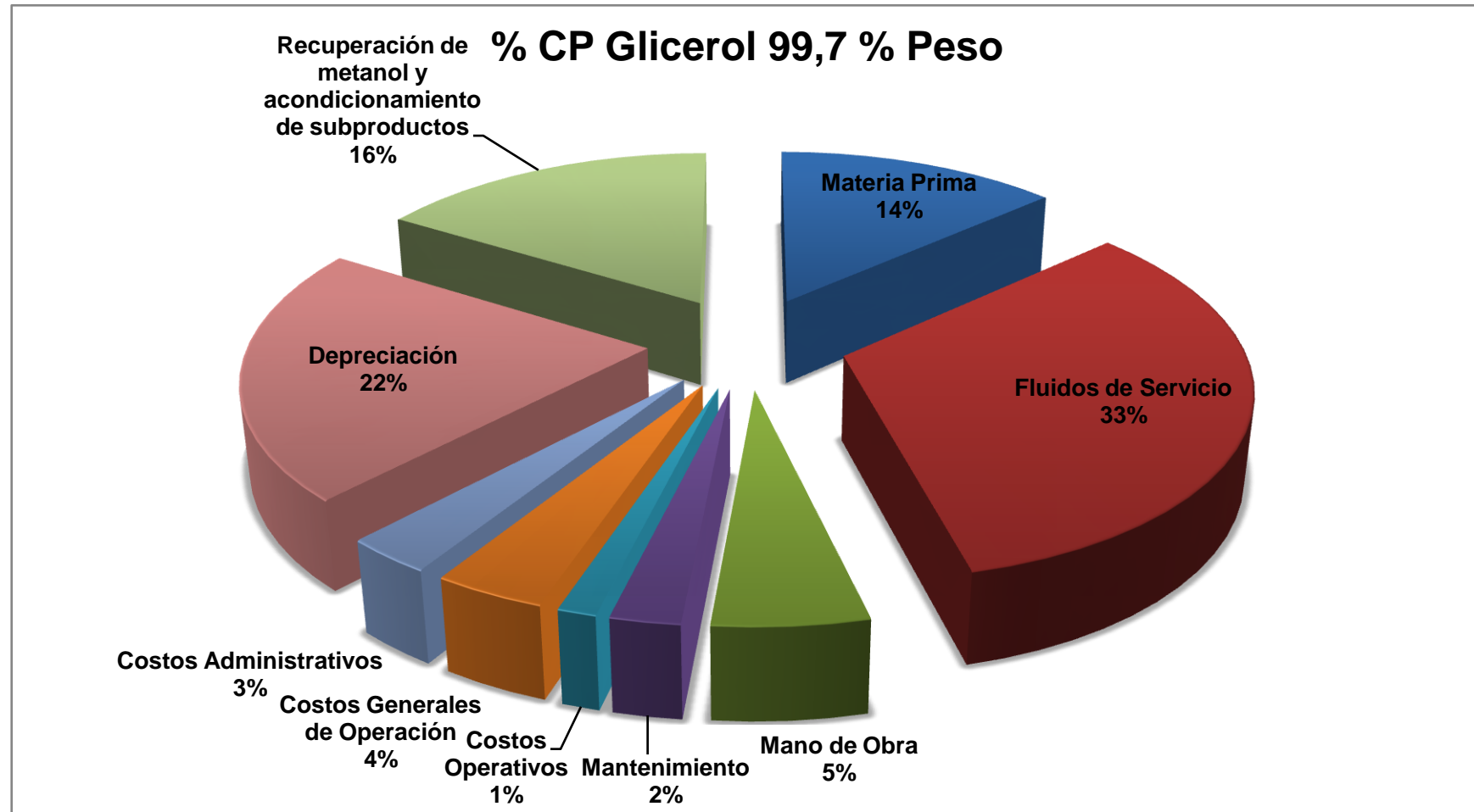


Fig. 69: Costo de producción de Glicerol 99,7 %.

<b>INVERSIÓN A REALIZAR EN INGENIERÍA, SUMINISTRO DE EQUIPOS Y SERVICIOS PARA LA PROVISIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE GLICERINA GRADO USP CON CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE 20 TON/DÍA DE GLICERINA CRUDA</b>	
<b>ITEM</b>	<b>VALOR EN EUROS (€)</b>
Ingeniería de Diseño de Planta, Provisión de Equipos de Proceso y Documentación Relacionada	1.109.700,00
Conjunto de tuberías y armaduras	170.800,00
Planimetría Isométrica de trazado de tuberías en 3D	38.000,00
Sistema de control de proceso DCS (Distributed Control System) PCS7 SIEMMENS con aplicación especial, software de visualización y licencias (Incluido el ordenador)	249.800,00
Sistema de conductores para potencia eléctrica y señales del sistema de control	24.500,00
Supervisión de montaje de equipos de proceso, mecánicamente 150 Días/Hombre y eléctricamente 90 Días/Hombre	97.900,00
Dirección de la puesta en marcha, incluyendo prueba de rendimiento por dos ingenieros de proceso durante 90 días (45 días C/U) y un especialista en Sistema DCS durante 45 días.	58.600,00
Capacitación de los operadores durante el montaje de la obra y la puesta en marcha del sistema	5.000,00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>1.754.300,00</b>

Tabla 24: Determinación de las inversiones a realizar

### 13.4. Generación y comparación de alternativas.

COSTOS DE PURIFICACIÓN DE GLICERINA (US\$/Ton)		
Ítem de Costo de Purificación del Glicerol	CP del Glicerol 99,7 % Peso	Tipo de Costo
Materia Prima (Glicerina Cruda e Insumos)	122,11	VARIABLE
Fluidos de servicio (Vapor, Agua de Proceso, Aire Instrumental)	298,59	VARIABLE
Mano de obra (Personal Supervisor y Operativo)	47,91	FIJO
Mantenimiento (Principalmente Preventivo)	21,58	FIJO
Costos Operativos (Energía Eléctrica, Gas Natural)	11,97	VARIABLE
Costos generales de operación (Higiene y Seguridad de la Planta)	34,74	FIJO
Costos administrativos (Habilitaciones, Permisos, seguros, entre otros)	27,71	FIJO
Depreciación	198,04	FIJO
Recuperación de metanol y acondicionamiento de subproductos	147,51	VARIABLE
RESUMEN DE DATOS		PESO %
<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>329,99</b>	<b>0,20</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>580,19</b>	<b>0,36</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>910,18</b>	<b>0,56</b>
<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>1620,40</b>	<b>1,00</b>
<b>INGRESO UNITARIO</b>	<b>710,22</b>	<b>0,44</b>

Tabla 25: Caracterización de los costos de purificación de Glicerina USP.

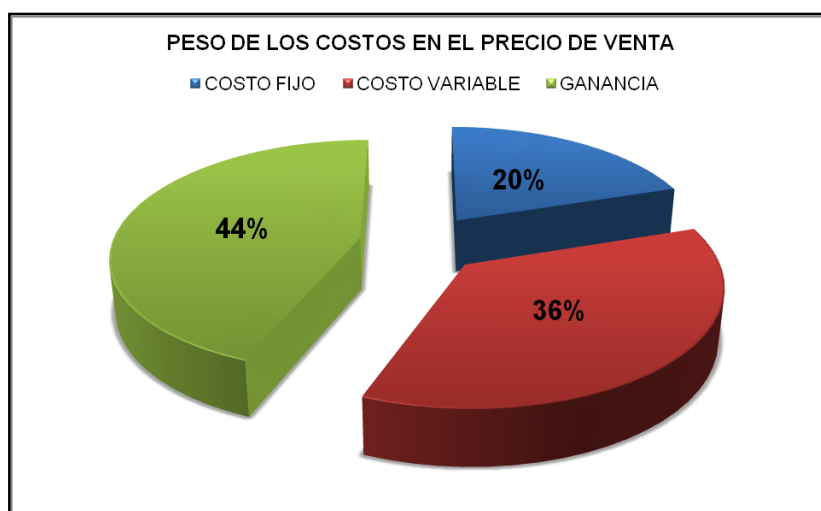


Fig. 70: Porcentaje de los costos en el precio de venta de la Glicerina USP.



ANÁLISIS DE COSTOS						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	OBSERVACIONES	
0	0,00	329,99	0,00	329,99		
0,1	162,04	329,99	58,02	388,01		
0,2	324,08	329,99	116,04	446,03		
0,3	486,12	329,99	174,06	504,05		
<b>0,4</b>	<b>648,16</b>	<b>329,99</b>	<b>232,08</b>	<b>562,06</b>	<i>Capacidad Mínima del Proyecto</i>	
0,5	810,20	329,99	290,10	620,08		
0,6	972,24	329,99	348,11	678,10		
0,7	1134,28	329,99	406,13	736,12		
<b>0,8</b>	<b>1296,32</b>	<b>329,99</b>	<b>464,15</b>	<b>794,14</b>		<i>Capacidad Nominal del Proyecto</i>
0,9	1458,36	329,99	522,17	852,16		
<b>1</b>	<b>1620,40</b>	<b>329,99</b>	<b>580,19</b>	<b>910,18</b>		<i>Capacidad Máxima del Proyecto</i>
1,1	1782,44	329,99	638,21	968,20		
1,2	1944,48	329,99	696,23	1026,22		
1,3	2106,52	329,99	754,25	1084,24		
1,4	2268,56	329,99	812,27	1142,25		
1,5	2430,60	329,99	870,29	1200,27		

Tabla 26: Análisis de costos variables y fijos, e ingresos.

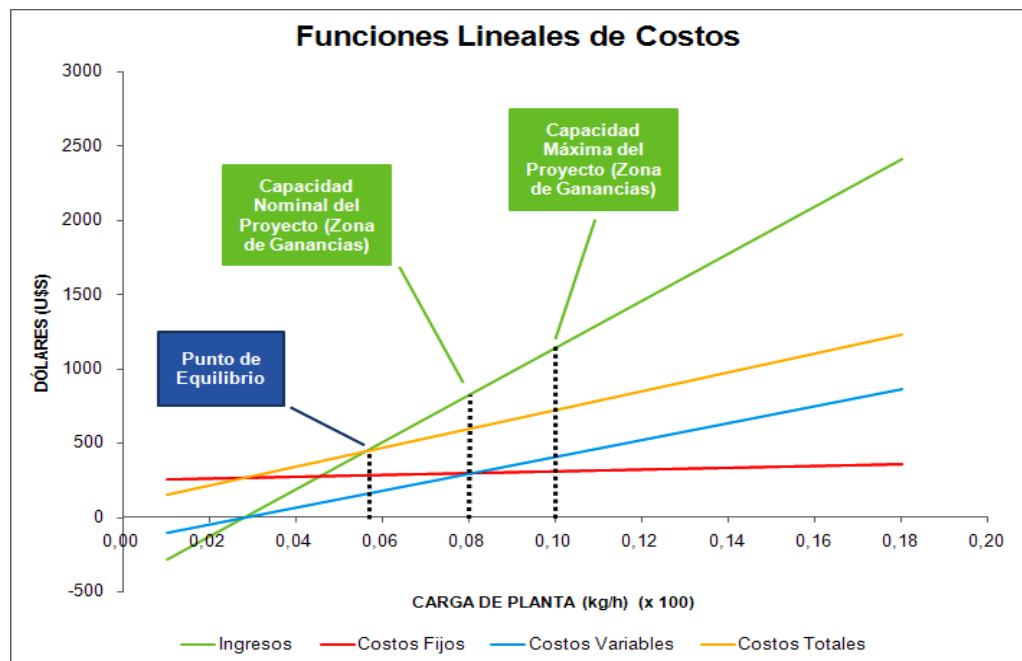


Fig. 71: Funciones Lineales de Costos.

### 13.5. Método multicriterio discreto.

#### Jerarquías Analíticas (método AHP) (Analytic Hierarchy Process):

Este método fue propuesto por Tomas L. Satty (1977, 1980) y se basa en la obtención de preferencias o pesos de importancia para los criterios y las alternativas. Para ello, el decisor establece “juicios de valores” a través de la escala numérica de Saaty (del 1 al 9) comparando por parejas tanto los criterios como las alternativas.

Para la aplicación de este método es necesario que tanto los criterios como las alternativas se puedan estructurar de forma jerárquica. El primer nivel de jerarquía corresponde al propósito general del problema, el segundo a los criterios y el tercero a las alternativas.

#### ESCALA DE SAATY

Intensidad	Definición	Explicación
1	De igual importancia	2 actividades contribuyen de igual forma al objetivo
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre la otra
7	Muy fuerte o demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró en la práctica
9	Extrema	La evidencia que favorece una actividad sobre la otra, es absoluta y totalmente clara
2,4,6,8	Valores intermedios	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes
<b>Recíprocos</b>	$a_{ij}=1/a_{ji}$	Hipótesis del método

Tabla 27: Escala de Saaty.

### 13.6. Problema de selección de capacidad productiva óptima de glicerina USP.

El problema de decisión consiste en elegir el volumen óptimo de procesamiento de una planta productora de Glicerina Grado USP.

Existen tres caudales o alternativas posibles que denominamos A, B, y C, que se evalúan en base a tres criterios:

**A1:** Costo de Operación

**A2:** Disponibilidad de Materia Prima

**A3:** Monto de la Inversión

Para el caso bajo análisis se considera que el criterio **Costo de Operación** es 2 veces más importante que el criterio **Disponibilidad de Materia Prima** y 5 veces más importante que el criterio **Monto de la Inversión**.

Además el criterio **Disponibilidad de Materia Prima** es 3 veces más importante que el criterio **Monto de la Inversión**.

### 13.7. Construcción de jerarquías.

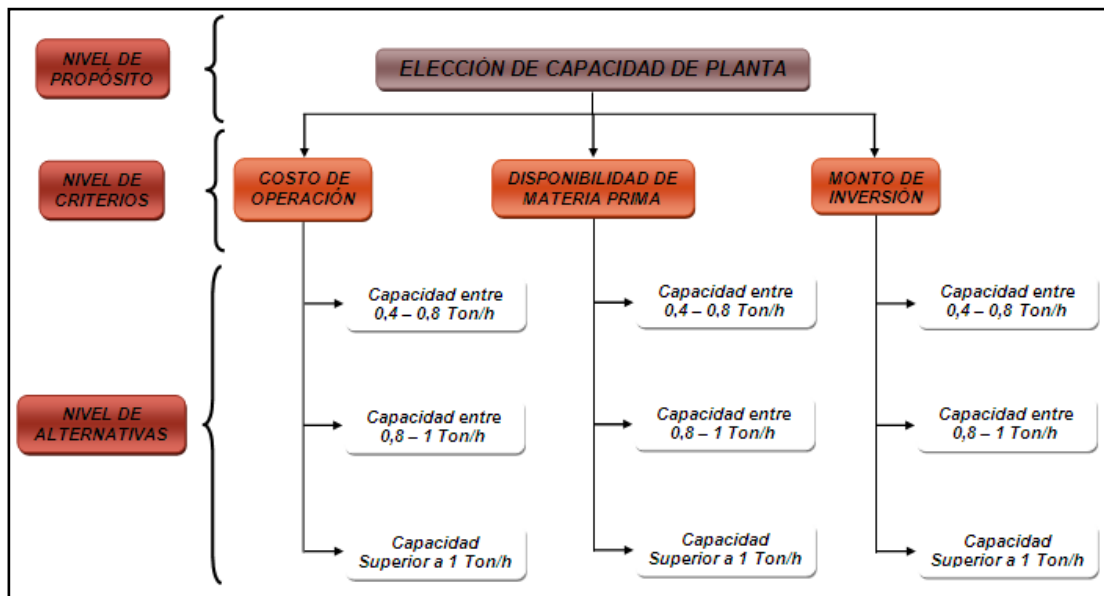


Fig. 72: Construcción de Jerarquías, Aplicación del Método de Saaty.

### 13.8. Matriz de comparación “por parejas” para el nivel jerárquico 2.

Estimar los valores de los pesos  $w_i$  como un problema de programación por metas ponderadas:

CRITERIOS	Costo de Operación	Disponibilidad de Materia Prima	Monto de Inversión	SUMA	PESOS
Costo de Operación	1,00	2,00	5,00	8,00	<b>0,57</b>
Disponibilidad de materia Prima	0,50	1,00	3,00	4,50	<b>0,32</b>
Monto de Inversión	0,20	0,33	1,00	1,53	<b>0,11</b>
<b>SUMA</b>	1,70	3,33	9,00	14,03	<b>W</b>

Tabla 28: Matriz de comparación “por parejas” para el nivel jerárquico 2.

**Solución:** Los pesos relativos del nivel 2 obtenidos son  $W = (0.57, 0.32, 0.11)$

### 13.9. Matriz de comparación “por parejas” para el nivel jerárquico 3.

COSTO DE OPERACIÓN					
ALTERNATIVAS	Capacidad entre 0,4 – 0,8 Ton/h	Capacidad entre 0,8 – 1 Ton/h	Capacidad Superior a 1 Ton/h	SUMA	PESOS
Capacidad entre 0,4 – 0,8 Ton/h	0,17	1,00	0,50	1,67	<b>0,11</b>
Capacidad entre 0,8 – 1 Ton/h	1,00	6,00	3,00	10,00	<b>0,67</b>
Capacidad Superior a 1 Ton/h	0,33	2,00	1,00	3,33	<b>0,22</b>
<b>SUMA</b>	1,50	9,00	4,50	15,00	<b>W</b>

Tabla 29: Costo de Operación.

DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA					
ALTERNATIVAS	Capacidad entre 0,4 – 0,8 Ton/h	Capacidad entre 0,8 – 1 Ton/h	Capacidad Superior a 1 Ton/h	SUMA	PESOS
Capacidad entre 0,4 – 0,8 Ton/h	9,00	1,00	2,00	12,00	<b>0,80</b>
Capacidad entre 0,8 – 1 Ton/h	1,00	0,11	0,20	1,31	<b>0,09</b>
Capacidad Superior a 1 Ton/h	5,00	0,50	1,00	6,50	<b>0,43</b>
<b>SUMA</b>	15,00	1,61	3,20	19,81	<b>W</b>

Tabla 30: Disponibilidad de Materia Prima.

<b>MONTO DE INVERSIÓN</b>					
<b>ALTERNATIVAS</b>	<i>Capacidad entre 0,4 – 0,8 Ton/h</i>	<i>Capacidad entre 0,8 – 1 Ton/h</i>	<i>Capacidad Superior a 1 Ton/h</i>	<b>SUMA</b>	<b>PESOS</b>
<i>Capacidad entre 0,4 – 0,8 Ton/h</i>	2,00	1,00	0,50	3,50	<b>0,23</b>
<i>Capacidad entre 0,8 – 1 Ton/h</i>	1,00	0,50	0,25	1,75	<b>0,12</b>
<i>Capacidad Superior a 1 Ton/h</i>	4,00	2,00	1,00	7,00	<b>0,47</b>
<b>SUMA</b>	7,00	3,50	1,75	12,25	<b>W</b>

Tabla 31: Monto de Inversión.

**Solución:** Los pesos relativos del nivel 3 obtenidos son:

- COSTO DE OPERACIÓN: **W = (0.11, 0.67, 0.22)**
- DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA: **W = (0.8, 0.09, 0.43)**
- MONTO DE INVERSIÓN: **W = (0.23, 0.12, 0.47)**

### 13.10. Determinación de pesos globales: Diagrama.

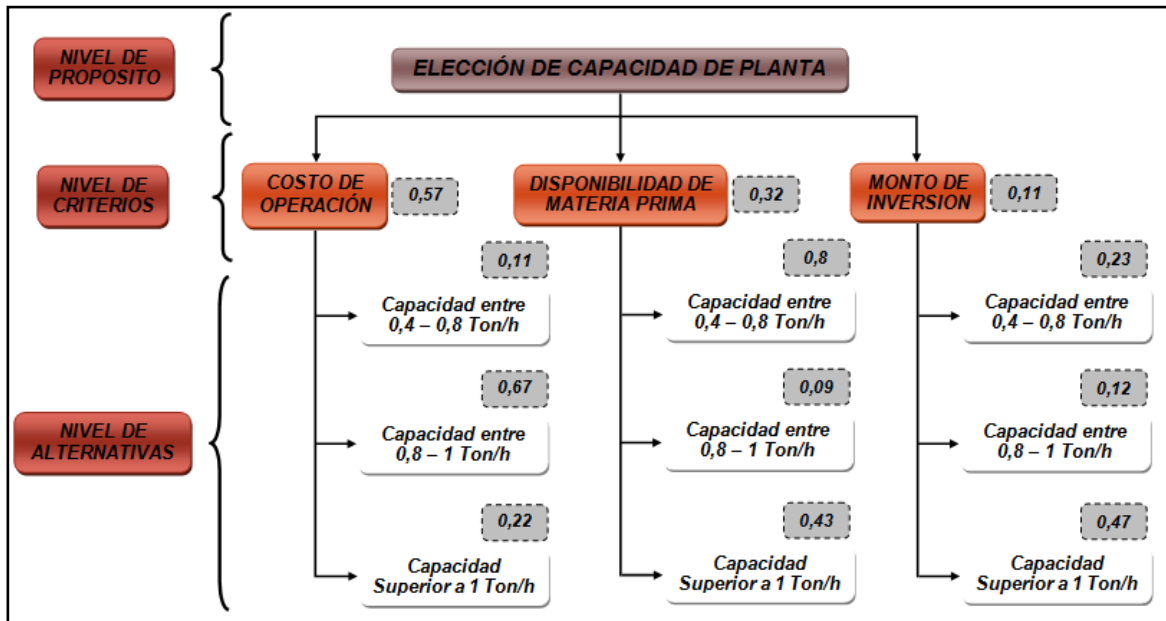


Fig. 73: Determinación de los pesos globales.

### 13.11. Determinación de los pesos globales: Cálculo.

Se procede a determinar los pesos globales mediante la sumatoria de los productos de los  $W_i$  obtenidos en la Matriz de comparación “por parejas” para el nivel jerárquico 2 y los  $W_i$  obtenidos en la Matriz de comparación “por parejas” para el nivel jerárquico 3:

$$\text{PESO GLOBAL DE CADA ALTERNATIVA} = \sum_{i=1}^n W_i (\text{Nivel Jerárquico 2}) * W_i (\text{Nivel Jerárquico 3})$$

RESULTADOS FINALES				
CRITERIOS	Costo de Operación	Disponibilidad de Materia Prima	Monto de Inversión	PESOS GLOBALES
	0,57	0,32	0,11	
ALTERNATIVAS				
Capacidad entre 0,4 – 0,8 Ton/h	0,11	0,80	0,23	0,34
Capacidad entre 0,8 – 1 Ton/h	0,67	0,09	0,12	0,42
Capacidad Superior a 1 Ton/h	0,22	0,43	0,47	0,31

Tabla 32: Determinación de pesos globales.

**Solución:** La capacidad comprendida entre 0,8 y 1 Ton/h es la mejor solución de acuerdo al escenario analizado.



### 13.12. Análisis del control de las variaciones de capacidad.

**Expansión de capacidad:** Ampliaciones del volumen de procesamiento respecto al determinado más conveniente (0,8 – 1 Ton/h) generan importantes ingresos con menores costos por la distribución de los mismos en mayor volumen de producto (Ver Fig. N°71). Como contrapartida se tiene una mayor inversión de capital (Por encima de la capacidad del inversor potencial) y la posible falta de la principal materia prima (Glicerina Cruda) por la aparición de inversiones similares en este negocio que no permitan comprar mayor volumen de glicerina para procesar que la generada por AriparBio como coproducto en la producción de Biodiesel. Según este escenario se contaría con capacidad ociosa.

**Contracción de capacidad:** El caudal de producción puede reducirse hasta el nivel de 0,4 Ton/h subsistiendo todavía la actividad en zona de ganancias. Por debajo de este volumen deja de ser rentable el negocio por encontrarse en zona de pérdida (Ver Fig. N°71). Si bien a este nivel de actividad la inversión de capital es menor, existe un volumen excedente de glicerina cruda generada por AriparBio que no podrá ser procesada para su tratamiento final con la consecuente ineficiencia comercial que esto conlleva.

### 13.3. Conclusiones del análisis.

En base a los análisis cuantitativos (Funciones Lineales de Costos) y cualitativos (Método Multicriterio Discreto de Jerarquías Analíticas (Método AHP)) efectuados anteriormente bajo el contexto en el que se evalúa el proyecto y por los fundamentos enunciados en los párrafos anteriores, se establece como capacidad óptima el caudal de 0,8 – 1 Ton/h.

# 14. Macro y Micro Localización.

## 14.1. Análisis global de las localizaciones posibles.

En cuanto a la localización del proyecto se tomará como premisa un abastecimiento constante de materia prima que permita una operación ininterrumpida del proceso productivo, evitando desajustes en la cadena logística y comercial que se pretende establecer con los centros de consumo. Dentro de nuestra zona, más específicamente en la región comprendida por el Centro – Oeste y Sur de la Provincia de Buenos Aires y Centro – Este de la Provincia de la Pampa, existen 3 plantas productivas de Biocombustible (Biodiesel) en operación, generadoras a su vez de glicerina cruda como coproducto en las ciudades de **Daireaux (AriparBio)**, **Bahía Blanca (BioBahía)** y **Catriló (Enresa S.A.)** que ofician como posibilidades de localización de la planta productora de Glicerina USP por el continuo abastecimiento de glicerina cruda que ofrecen y las posibilidades de integración a la cadena de valor agroindustrial de la soja con el proyecto en estudio. Básicamente se buscará una localización óptima en función de la posición geográfica de los mercados de consumo del producto (Laboratorios del Complejo Farmacéutico de los cuales el 81,5 % se encuentra ubicado en Capital Federal y Gran Buenos Aires) y los generadores de materia prima mencionados.

Las ubicaciones citadas como factibles para el proyecto se encuentran signadas por los siguientes factores o características:

- Parques Industriales o Sectores Industriales Planificados en las tres ubicaciones factibles, con la siguiente infraestructura:

### **BAHÍA BLANCA:**

#### **Infraestructura Básica**

Drenaje Pluvial  
Drenaje Sanitario  
Pavimentación y señalización de calles internas  
Alumbrado Público  
Espacios verdes  
Red de Gas  
Red Eléctrica  
Agua Potable  
Red Telefónica  
Acceso a Internet  
Control de acceso, de Personas y Vehículos

#### **Servicios de Apoyo**

Incubadora de Empresas  
Asociación de Industriales  
Vigilancia Permanente  
Oficinas de Administración  
Oficina de Negocios  
Mantenimiento de espacios comunes  
Cámaras de monitoreo  
Duchas y Baños Públicos

## DAIREAUX:

### Infraestructura Básica

Drenaje Pluvial  
Pavimentación y señalización de calles internas  
Alumbrado Público  
Espacios verdes  
Red de Gas  
Red Eléctrica  
Agua Potable  
Red Telefónica  
Acceso a Internet

## CATRILÓ:

### Infraestructura Básica

Drenaje Pluvial  
Alumbrado Público  
Red de Gas  
Red Eléctrica  
Agua Potable  
Red Telefónica  
Acceso a Internet

- Exenciones fiscales y tributarias en el caso de Bahía Blanca y acceso a terrenos sin costo en el caso de Daireaux por la instalación de actividades productivas generadoras de movimiento económico.
- ***Gran interés por parte de los propietarios de ARIPARBIO de Daireaux en el proyecto bajo análisis.***
- ***Mayor cercanía de ARIPARBIO (Daireaux) que el resto de las ubicaciones posibles a los principales centros de consumo del producto (Laboratorios del Complejo Farmacéutico).***
- Posibilidad de integración al complejo productivo regional en la cadena de valor de la soja en las tres ubicaciones factibles por la existencia de todos los eslabones de industrialización de este grano contando con plantas de producción de aceite y pellets, biodiesel y glicerina cruda, generando de esta manera la posibilidad de cooperación entre los diferentes actores en materia de asistencia técnica, logística, comercial y coordinación para la contratación de servicios externos.
- Vías de acceso en los tres puntos geográficos descriptos constituidos de rutas Provinciales y Nacionales y un importante puerto en la ciudad de Bahía Blanca para posibles exportaciones futuras.

A continuación teniendo en cuenta las ubicaciones posibles y los factores mencionados, se efectuará la aplicación de técnicas de evaluación de localización con motivo de seleccionar y justificar la alternativa más conveniente para el proyecto.

## 14.2. Mapa de las localizaciones posibles.



Fig. 74: Mapa de localizaciones posibles para instalación de empresa.

## 14.3. Aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos de determinación.

### 14.3.1. Método de Brown y Gibson.

Combina factores posibles de cuantificar con factores subjetivos a los que asignan valores ponderados de peso relativo. El método consta de cuatro etapas:

- 1) Asignar un factor relativo a cada Factor Objetivo (FO<sub>i</sub>) para cada localización optativa viable.
  - 2) Estimar un valor relativo de cada Factor Subjetivo (FS<sub>i</sub>) para cada localización optativa viable.
  - 3) Combinar los Factores Objetivos y Subjetivos, asignándoles una ponderación relativa para obtener una medida de preferencia de localización (MPL).
  - 4) Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización.
- a) **Cálculo de la Medida de Localización del Factor Objetivo (FO<sub>i</sub>):** Normalmente los Factores Objetivos son posibles de cuantificar en términos de costos, lo que permite calcular el costo total anual de cada Localización C<sub>i</sub>. Luego, el FO<sub>i</sub> se determina al multiplicar C<sub>i</sub> por la suma de los recíprocos de los costos de cada lugar y tomar el recíproco de su resultado. Es decir:

$$\text{Medida de Localización del Factor Objetivo} = FFO_i = \left[ COFi \sum \left( \frac{1}{COFin} \right) \right]^{-1}$$

En el proyecto se han identificado tres localizaciones posibles. En todas ellas los ítems de costos poseen diferencias. En la siguiente tabla se muestran los costos estimativos anuales y el cálculo del FOi.

Es necesario aclarar que existen ítems de costos que dependen única y exclusivamente de la tecnología e ingeniería de la planta productora de Glicerina USP y de las plantas generadoras de Glicerina Cruda como principal materia prima (Obtenida como coproducto de las plantas de biocombustible, de similar tecnología para las tres ubicaciones) los cuales se mantendrán constantes para las tres posibilidades en análisis. Estos ítems se encuentran señalados en color amarillo en la tabla.

Otros ítems de costos sin embargo, son aquellos que dependen exclusivamente de factores propios de cada ubicación factible entre los que podrían mencionarse como más influyentes:

- La presencia sindical y de organizaciones de trabajadores.
- La existencia de mayor o menor concentración de actividades productivas que demandan energía y servicios y que generan a su vez una importante necesidad de controles y regulaciones por parte de determinados organismos estatales.
- Infraestructura de los sectores industriales que de acuerdo a su desarrollo exigen mayores o menores contraprestaciones por parte de los empresarios.

Costos anuales para las localizaciones posibles (U\$S)										
Localizaciones	Materia Prima	Fluidos de servicio (Vapor, Agua de Proceso, Aire Instrumental)	Mano de obra	Mantenimiento	Costos Operativos (Energía Eléctrica, Gas Natural)	Costos generales de operación (Higiene y Seguridad de la Planta)	Costos administrativos (Habilitaciones, Permisos, Seguros, Entre Otros)	Depreciación	Recuperación de metanol	Total Anual (330 Días Productivos)
Daireaux	793863,42	1941160,17	311439,83	140312,74	77824,13	225876,29	180156,40	1287466,17	958970,96	5917070,10
Catriló	793863,42	1941160,17	342583,81	140312,74	70041,71	225876,29	216187,68	1287466,17	958970,96	5976462,95
Bahía Blanca	793863,42	1941160,17	411100,57	140312,74	63037,54	225876,29	259425,22	1287466,17	958970,96	6081213,08

Tabla 33: Costos anuales para las localizaciones posibles (U\$S).

**NOTA:** Los datos expuestos en la tabla fueron calculados para la primera ubicación factible (Daireaux) y luego estimados para el resto de las localizaciones teniendo en cuenta los valores consolidados de costos presentados por CEPREB (Cámara de Empresas Pymes Regionales Elaboradoras de Biocombustible, en la que AripaBio, Enresa S.A. y BioBahía son miembros) ante la Secretaría de Energía de la Nación para la fijación del Precio del Biodiesel. Con dichos datos se determinó, para cada localización, el incremento o disminución porcentual respecto a la primera opción de cada uno de los ítems de costos no dependientes de la tecnificación del sistema caracterizados éstos solamente por la influencia de factores zonales.

La **Medida de Localización del Factor Objetivo** para cada localización se obtiene mediante la sustitución de los valores determinados en la anterior ecuación (FOi).

De esta forma, las medidas obtenidas de calificación para cada localización son las que se muestran a continuación. Al ser siempre la suma de los FOi igual a 1, el valor que asume cada uno de ellos es siempre un término relativo entre las distintas alternativas de localización.

$$\text{Medida de Localización del Factor Objetivo} = FO_i = \left[ COFi \sum \left( \frac{1}{COFin} \right) \right]^{-1}$$

## CALCULOS AUXILIARES.

Tomando como base la ecuación, reemplazamos los valores de la tabla:

$$FO_{Daireaux} = \left[ 5917070,10 \left( \frac{1}{5917070,10} + \frac{1}{5976462,95} + \frac{1}{6081213,08} \right) \right]^{-1} = 0,3374$$

$$FO_{Catriló} = \left[ 5976462,95 \left( \frac{1}{5917070,10} + \frac{1}{5976462,95} + \frac{1}{6081213,08} \right) \right]^{-1} = 0,3342$$

$$FO_{B.Blanca} = \left[ 6081213,08 \left( \frac{1}{5917070,10} + \frac{1}{5976462,95} + \frac{1}{6081213,08} \right) \right]^{-1} = 0,3283$$

$$FO_{Daireaux} + FO_{Catriló} + FO_{B.Blanca} = 1$$

**NOTA:** Como se puede apreciar, Medida de Localización del Factor Objetivo posee una mínima diferencia para las tres posibilidades.

**b) Cálculo de la Medida de Localización del Factor Subjetivo (FSi):** El carácter subjetivo de los factores de orden cualitativo hace necesario asignar una medida de comparación como el valor de los distintos factores en orden relativo, mediante tres etapas:

- Determinar una calificación  $W_j$  para cada localización ( $j =$  Localización A, Localización B, ..., Localización n) en base a las calificaciones del factor en la localidad respecto del total de ese mismo factor para todas las localizaciones.
- Dar una calificación  $R_{ij}$  para cada factor en base a las calificaciones del factor en la localidad respecto del total de los factores para esa misma localidad.
- Para cada localización, combinar la calificación del factor  $W_j$  con su ordenación jerárquica  $R_{ij}$ , para determinar la Medida del Factor Subjetivo (FSi), de acuerdo a la siguiente forma:

$$\text{Medida de Localización del Factor Subjetivo} = \text{FSi} = \sum (R_{ij} \cdot W_j)$$

Factores Subjetivos Relevantes para nuestro análisis:

- Inversores Interesados
- Atmósfera Sindical
- Disponibilidad de Mano de Obra
- Calificación de la mano de obra
- Clima Social
- Costo de Vida
- Organismos de Control Legal y Ambiental
- Políticas de Promoción
- Perspectiva de Crecimiento
- Servicios e Infraestructura Industrial
- Servicios complementarios (Restaurantes, Hoteles, Comercios, Entre Otros)
- Transporte y comunicaciones



El resultado de las asignaciones se muestra en el cuadro siguiente, donde se asigna a las columnas un valor de 1 al más relevante y 0 al menos importante:

Factores / Localizaciones	Daireaux	Catriló	Bahía Blanca	SUMA
K1: Inversores Interesados	1,0	0,4	0,2	1,5
K2: Atmósfera Sindical	0,8	0,5	0,9	2,2
K3: Disponibilidad de Mano de Obra	0,8	0,4	0,9	2,1
K4: Calificación de la Mano de Obra	0,7	0,8	0,9	2,4
K5: Clima Social	0,9	0,9	0,3	2,0
K6: Costo de Vida	0,6	0,5	0,7	1,7
K7: Organismo de Control Legal y Ambiental	0,7	0,5	0,8	2,0
K8: Políticas de Promoción	0,8	0,6	0,9	2,2
K9: Perspectivas de Crecimiento	0,8	0,5	0,9	2,1
K10: Servicios e Infraestructura Industrial	0,9	0,7	1,0	2,5
K11: Servicios Complementarios	0,7	0,5	0,9	2,1
K12: Transporte y Comunicaciones	0,8	0,6	0,9	2,3
<b>SUMA</b>	<b>9,2</b>	<b>6,7</b>	<b>9,1</b>	

Tabla 34: Factores de Localización.

El análisis permite la elaboración del índice de importancia relativa  $W_j$  que se utiliza para determinar el ordenamiento jerárquico  $R_{ij}$  de cada factor subjetivo, en la forma que se indica en el siguiente cuadro.

Reemplazando luego en la ecuación para  $FS_i$  se obtiene el valor de la medida del factor subjetivo para cada una de las localizaciones consideradas. Como puede observarse, la suma de los resultados para todas las localizaciones resulta igual a 1.

Factores / Localizaciones	Daireaux	Catriló	Bahía Blanca	SUMA	$W_D$	$W_C$	$W_{BB}$
K1: Inversores Interesados	1,0	0,4	0,2	1,6	0,645	0,226	0,129
K2: Atmósfera Sindical	0,8	0,5	0,9	2,2	0,372	0,209	0,419
K3: Disponibilidad de Mano de Obra	0,8	0,4	0,9	2,1	0,381	0,190	0,429
K4: Calificación de la Mano de Obra	0,7	0,8	0,9	2,4	0,292	0,333	0,375
K5: Clima Social	0,9	0,9	0,3	2,0	0,425	0,450	0,125
K6: Costo de Vida	0,6	0,5	0,7	1,7	0,333	0,273	0,394
K7: Organismo de Control Legal y Ambiental	0,7	0,5	0,8	2,0	0,350	0,250	0,400
K8: Políticas de Promoción	0,8	0,6	0,9	2,2	0,341	0,250	0,409
K9: Perspectivas de Crecimiento	0,8	0,5	0,9	2,2	0,372	0,233	0,395
K10: Servicios e Infraestructura Industrial	0,9	0,7	1,0	2,5	0,347	0,265	0,388
K11: Servicios Complementarios	0,8	0,5	0,9	2,2	0,364	0,227	0,409
K12: Transporte y Comunicaciones	0,8	0,6	0,9	2,3	0,348	0,261	0,391
<b>SUMA</b>	<b>9,4</b>	<b>6,7</b>	<b>9,1</b>				
$RK_1$	0,106	0,053	0,022	$FS_i = \sum (R_{ij} \cdot W_j)$			
$RK_2$	0,085	0,068	0,099				
$RK_3$	0,085	0,060	0,099				
$RK_4$	0,074	0,120	0,099				
$RK_5$	0,090	0,135	0,027				
$RK_6$	0,059	0,068	0,071				
$RK_7$	0,074	0,075	0,088				
$RK_8$	0,080	0,083	0,099				
$RK_9$	0,085	0,075	0,093				
$RK_{10}$	0,090	0,098	0,104				
$RK_{11}$	0,085	0,075	0,099				
$RK_{12}$	0,085	0,090	0,099				
				$FS_{Daireaux}$			0,389231
				$FS_{Catriló}$			0,280480
				$FS_{Bahía Blanca}$			0,387475
				$\sum FS_i$			1

Tabla 35: Resultados de análisis de localizaciones.

- c) **Cálculo de la Medida de Preferencia de Localización (MPL):** Una vez Valorados en términos relativos los valores objetivos y los valores subjetivos de localización, se procede a calcular la medida de preferencia de localización mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Medida de Preferencia de Localización} = \text{MPL}_i = k (\text{FO}_i) + (1-k) (\text{FS}_i)$$

La importancia relativa que existe entre los factores objetivos y los subjetivos de localización hace necesario asignarle una ponderación  $k$  a uno de los factores y  $(1-k)$  al otro, de tal manera que se exprese también entre ellos la importancia relativa.

Si para nuestro caso se considera que los factores objetivos cuentan con un peso relativo del 70 %, mientras que a los factores subjetivos se les asigna un peso relativo del 30 %, se reemplazan los valores en la última fórmula y se determinan las medidas de preferencias de localización para cada una de las localizaciones estudiadas.

LOCALIZACIONES/ FACTORES	FO <sub>i</sub>	Peso Relativo FO <sub>i</sub>	FS <sub>i</sub>	Peso Relativo FS <sub>i</sub>	MPL
Daireaux	0,337487764	0,7	0,389231	0,3	0,353011
Catriló	0,334233880	0,7	0,280480	0,3	0,318108
Bahía Blanca	0,328378356	0,7	0,387475	0,3	0,346107

Tabla 36: Comparación de resultados de Localización.

- d) **Selección del Lugar:** De acuerdo con el método de Brown y Gibson, la alternativa elegida es la localización en Daireaux puesto que recibe el mayor valor de medida de preferencia de localización. También esta alternativa habría sido la más atractiva si se hubiesen comparado exclusivamente los valores objetivos o si se compararan exclusivamente los valores subjetivos. Es necesario mencionar que para el análisis desarrollado se contó con la colaboración de miembros de la CEPREB (Cámara de Empresas Pymes Regionales Elaboradoras de Biocombustible) de la que son miembros AripaBio (Daireaux), Enresa S.A. (Catriló) y BioBahía (Bahía Blanca), generadoras de glicerina cruda como principal materia prima para el proyecto, como se mencionó al principio.

#### 14.3.2. Método del centro de gravedad.

El punto de partida de este método consiste precisamente en encontrar en "Centro de Gravedad" del área relacionada como objetivo realizando los siguientes pasos sucesivos:

- 1) Se colocan las ubicaciones en análisis en un sistema de cuadrícula con coordenadas (La selección de estas es totalmente arbitraria). El objetivo es establecer distancias relativas entre ubicaciones. Puede ser útil el uso de coordenadas geográficas de latitud y longitud.

- 2) El centro de gravedad se encuentra calculando las coordenadas  $x$  e  $y$  que dan por resultado el costo mínimo de transporte. La coordenada  $x$  del centro de gravedad, designada como  $x^*$ , se determina utilizando las coordenadas  $x$  ( $x_i$ ) y dividiendo el resultado entre la suma de las cargas ( $\sum l_i$ ). La coordenada  $y$ , designada como  $y^*$  se encuentra en la misma manera, pero utilizando las coordenadas  $y$  en el numerador. Las fórmulas correspondientes son:

$$\text{Coordenada en } X \rightarrow x^* = \frac{\sum_i l_i \cdot x_i}{\sum_i l_i}$$

$$\text{Coordenada en } Y \rightarrow y^* = \frac{\sum_i l_i \cdot y_i}{\sum_i l_i}$$

#### 14.4. Mapas de coordenadas geográficas de localizaciones posibles, mercado de consumo y requerimientos – despachos.



Fig. 75: Aplicación del Método de Gravedad.

## 14.5. Determinación del centro de gravedad.

En base a las fórmulas y datos anteriores, se procede a la realización de los cálculos correspondientes para la determinación de las coordenadas geográficas del lugar más óptimo para la ubicación de las instalaciones del proyecto en análisis.

DATOS GEOGRÁFICOS			
Coordenadas de los Ubicaciones Posibles y del Mercado Consumidor	Latitud ( $y_i$ )	Longitud ( $x_i$ )	Requerimientos - Despacho (Ton/Mes)( $I_i$ )
From:-36.4085185813, -63.4193091136 (Catriló)	36,4085185813	63,4193091136	355,935
From:-36.6008869551, -61.7485927419 (Daireaux)	36,6008869551	61,7485927419	355,935
From:-38.7118741794, -62.2681536402 (Bahía Blanca)	38,7118741794	62,2681536402	355,935
From:-34.6038861111, -58.3817199061 (CABA y GBA)	34,6038861111	58,3817199061	355,935
TOTAL REQUERIMIENTOS - DESPACHOS ( $\sum I_i$ )			1.423,740
<b>CÁLCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD</b>			
SUMA PRODUCTO: $\sum(I_i \cdot y_i)$ ; $\sum(I_i \cdot x_i)$	52082,248	87495,150	
<b>COORDENADAS DEL CENTRO DE GRAVEDAD: <math>\sum(I_i \cdot y_i)/(\sum I_i)</math> ; <math>\sum(I_i \cdot x_i)/(\sum I_i)</math></b>	<b>36,581</b>	<b>61,454</b>	

Tabla 37: Determinación del centro de gravedad.

**NOTA:** Los volúmenes de despacho son considerados iguales para las tres localizaciones analizadas ya que la capacidad productiva planteada en función de la disponibilidad de materia prima es similar en los tres casos independientemente de la ubicación. El volumen de Requerimiento definido para el mercado consumidor también coincide ya que, si bien la demanda pronosticada del complejo farmacéutico es mucho mayor a este valor, se corresponde con la capacidad de abastecimiento del proyecto determinada también por la disponibilidad de glicerina cruda para su refinación en la región.



## 14.6. Ubicación del centro de gravedad.



Fig. 76: Centro de Gravedad y relación con las ciudades especificadas.

## 14.7. Determinación de localización.

La posibilidad más cercana al Centro de Gravedad del Sistema es **Daireaux**, por lo tanto se define esta posición como Localización Final del proyecto mediante el método aplicado.

## 14.8. Microlocalización.

Como resultado de los análisis anteriores se selecciona a **Daireaux** como la mejor ubicación factible para el proyecto. A continuación entonces se determinará la micro localización dentro de esta localidad para la planta de refinación de glicerina grado USP en la zona industrial:

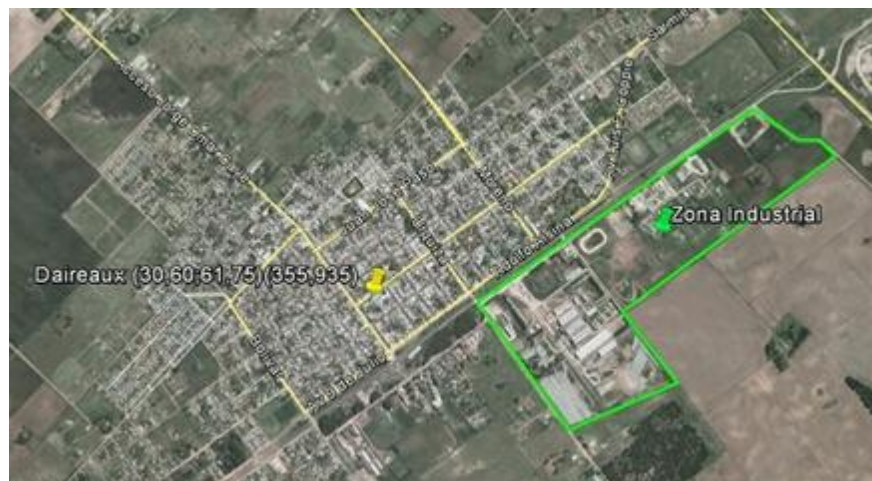


Fig. 77: Zona Industrial de la ciudad de Daireaux.



### 14.9. Principales actores en la zona industrial de Daireaux y Microlocalización definida para el proyecto.

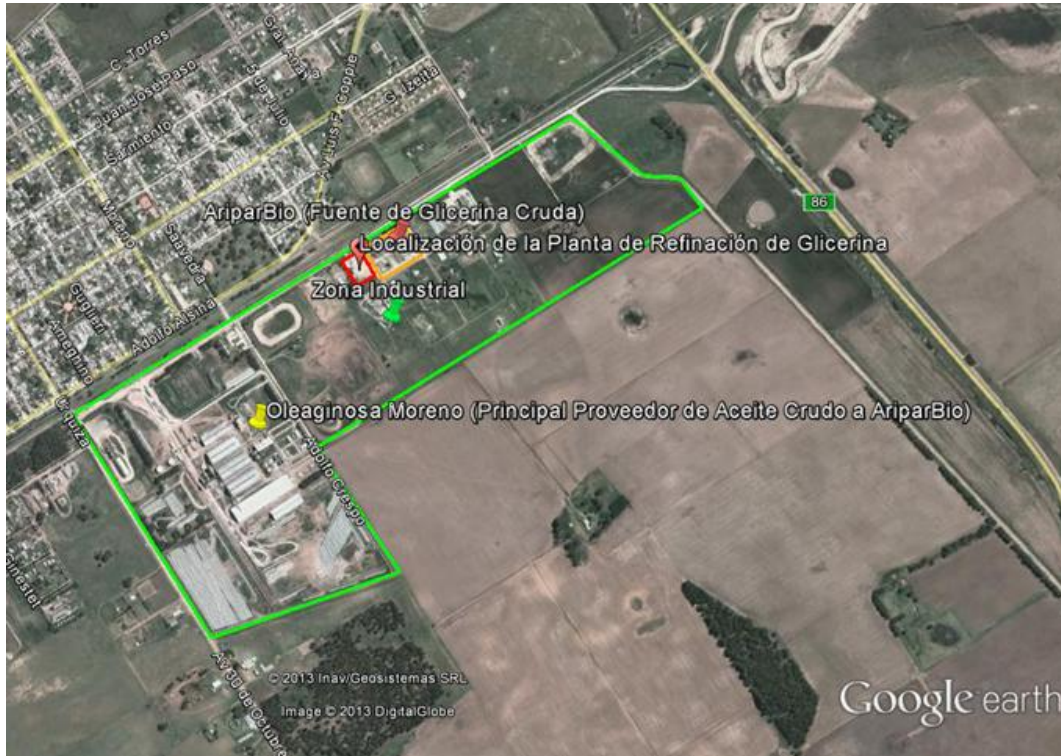


Fig. 78: Principales empresas en la zona industrial de Daireaux.



Fig. 79: Micro localización del proyecto.

El sector señalado para la ubicación del proyecto se constituye de un terreno lindero disponible en inmediaciones de AripaBio, con todos los servicios necesarios para la operación del sistema de refinación de glicerina cruda a grado USP.

### 14.9. Conclusiones del análisis.

El estudio contó con la evaluación de tres posibles localizaciones potenciales para el proyecto (Daireaux, Catriló y Bahía Blanca) por la existencia de materia prima procesable en los tres sitios.

En una primera instancia fueron enumeradas todas las particularidades de cada una de estas localizaciones.

Seguidamente fueron sometidas a un análisis bajo dos tipos de técnicas:

**Método de Brown y Gibson:** Técnica que combina factores cuantificables con factores subjetivos.

**Método del Centro de Gravedad:** Técnica cuantitativa que busca minimizar los costos de transporte definiendo geográficamente la ubicación óptima del proyecto dentro de las alternativas bajo análisis.

Los resultados del estudio de localización definen a Daireaux como el mejor lugar para el emplazamiento del proyecto.

En cuanto a la Microlocalización, es necesario destacar que se realizará dentro de la zona industrial de la ciudad mencionada, contando con la interacción de actores influyentes en la actividad del proyecto como lo son Oleaginosa Moreno, empresa que provee de aceite crudo de soja a AripaBio quien luego elabora biodiesel obteniendo glicerina cruda como subproducto abasteciendo de esta manera al proyecto y cerrando la cadena productiva.

# 15. Análisis Tecnológico.



## 15.1. Enunciación de las alternativas de producción existentes.

### Identificación y Descripción.

En el ámbito industrial la glicerina cruda se refina a través de un proceso de filtración, seguido por la mezcla con aditivos químicos que permiten la precipitación de las sales y, finalmente, por una destilación fraccional de vacío para producir diferentes grados de glicerina comercial (por ejemplo: grado dinamita, destilado amarillo y químicamente pura, así como los grados establecidos por la USP o FCC correspondientes al caso en estudio). También puede ser refinada por un método intensivo de menor consumo energético: la filtración a través de una serie de resinas de intercambio iónico.

### Técnicas convencionales para purificar la glicerina.

La destilación es el método más comúnmente utilizado para purificar la glicerina. Esta es una tecnología que produce glicerina de alta pureza a altos rendimientos; sin embargo, la destilación de la glicerina es un proceso de alto consumo energético, debido a su alta capacidad calorífica, lo que demanda un alto suministro de energía para su vaporización. El intercambio iónico también ha sido aplicado para purificar la glicerina, pero los altos contenidos de sales hacen que esta técnica no sea económicamente viable a escala industrial. El costo de regeneración química de las resinas se vuelve muy alto cuando los contenidos de las sales son superiores al 5% en peso, una cantidad comúnmente encontrada en las gliceras provenientes de la industria del biodiésel.

### Técnicas alternativas para purificar la glicerina.

Una técnica comercial para purificar la glicerina, originaria de la producción de biodiésel, llamada *Ambersep BD50* (AMBERSEP™ BD50 Technology), fue desarrollada conjuntamente por Rohm and Haas, proveedor de polímeros funcionales mediante tecnologías de intercambio iónico y catalizadores, y por Novasep Process, un proveedor de soluciones de purificación que incluye cromatografía, intercambio iónico, membranas, cristalización y evaporación. La particularidad de este proceso es que utiliza, en principio, un separador cromatográfico que retira gran cantidad de las sales y ácidos grasos libres. El refinado es procesado posteriormente en una unidad evaporadora/cristalizadora, que retira las sales de una forma cristalina. Esta solución evita la producción de efluentes en la planta de purificación de glicerina. En este caso, es posible obtener una glicerina con una pureza de 99,5% en peso. Pero si se requiere producir una glicerina de alta calidad, con 5 a 10 partes por millón (ppm) de contenido de sales, se puede utilizar una unidad de desmineralización de intercambio iónico. Este proceso tiene bajo requerimiento energético, comparado con el proceso de destilación, pero posee ciertas limitaciones para la aplicación pretendida como se mencionó anteriormente.

### Selección de la Alternativa.

Para la aplicación en estudio teniendo en cuenta las características de la materia prima a procesar y el régimen pretendido de producción es técnicamente más apto el método de procesamiento convencional. Este tipo de tecnología, a diferencia de los métodos alternativos, es ampliamente utilizada a nivel mundial para este tipo de procesos, razón por la que cuenta con amplia experiencia y desarrollo en la materia.

En cuanto a la selección específica de la tecnología, ingeniería y proveedor de los servicios es necesario mencionar que fue consultado el equipo de ingeniería de la

compañía CPM SKET GmbH Seed and Oil Technologies especialistas en la construcción, la planificación, el diseño y el suministro, el montaje y la puesta en servicio de equipos y plantas completas para la industria de aceite comestible y la oleoquímica a escala mundial empezando por el procesamiento de semillas oleaginosas para producir aceites comestibles, ácidos grasos y **glicerina de alta calidad (Grado USP)**.

En base a las características de la materia prima a procesar y el volumen determinado para el proyecto, la empresa mencionada efectuó una especificación técnica de las instalaciones necesarias y los sistemas de servicio para la producción de Glicerina USP. A continuación se desarrolla una descripción detallada de todos estos requerimientos en materia tecnológica para el funcionamiento del sistema.

## 15.2. Especificaciones técnicas.

### Introducción y Generalidades.

La planta para destilación de glicerina que CPM SKET GmbH Seed and Oil Technologies ofrece está diseñada para el procesamiento continuo de glicerina cruda generada en una planta de biodiesel de acuerdo con la especificación que se mencionará más adelante. La capacidad máxima de alimentación de la planta de destilación de glicerina es de 20 toneladas por día = 0.833,34 kg/h. Calculando la capacidad de entrada de 20 tpd y trabajando en 330 días al año (7.920 horas de funcionamiento por año) el total de las cantidades anuales de procesamiento de glicerina cruda se encuentra en 6.600,00 toneladas métricas.

La oferta comprende el siguiente módulo de procesamiento:

#### Diagrama de Flujo de Planta para Destilación de Glicerina N°: 11-117-0843-01

### 15.2.1. Inspección y pruebas.

El equipo de la planta está diseñado en el sistema métrico (sistema SI) y de acuerdo al actual Código Internacional de Recipientes a Presión y la Directiva 97/23/CE de la Unión Europea vigente desde el 29 de mayo de 2002.

### Especificaciones de corriente de alimentación a la planta:

La materia prima pre-tratada para la alimentación al proceso reunirá las siguientes especificaciones:

- Contenido de glicerina: Mín. = 80,0 - 82,0 % (m/m)
- Contenido de agua: Máx. = 11,0 - 13,0 % (m/m)
- Sal – NaCl contenido: Máx. = 5,0 % (m/m)
- Contenido de metanol: Máx. = 0,5 % (m/m)
- Fosfátidos Máx. = 10ppm
- Monoglicéridos = Ninguno
- Valor pH aprox. = 5
- Contenido MONG: Máx. = 0,5 - 2,5 % (m/m):
  - Incluyendo FFA (Free Fatty Acid = Ácido Graso Libre) Contenido Máx. = 7,17 % (m/m) (como parte de MONG)

- Incluyendo proteínas (como N): Máx. = 0,05 % (m/m)(como parte de MONG)

### 15.3. Características del producto final.

#### Especificaciones:

Después de un período inicial razonable (tiempo de puesta en marcha de cerca de 4 semanas), y bajo la condición de que la calidad y cantidad de los servicios públicos cumple con los requisitos mínimos, permitiendo una operación continua e ininterrumpida del sistema, la planta es capaz de producir en funcionamiento continuo normal Glicerina Destilada (Grado Farmacéutico Calidad Ph Eur y Grado USP) con las especificaciones que se enumeran a continuación:

PARÁMETRO	CANTIDAD	MÉTODO DE ENSAYO
Contenido de Glicerina	min. 99,6 – 99,8 %	Ph. EUR 2004, page 4487
Densidad Relativa	1,2625-1,2630 kg/l (20°C)	A convenir
Índice de Refracción	1,4734-1,4737	Ph. EUR 2004, page 4487
Contenido de agua con Karl Fischer	max. 0,2 %	EN ISO 8534:1996
Color	max. 5 APHA	APHA
Acidez (Ph. EUR. *)	max. 0,05 ml 0,1 m NaOH	Ph. EUR 2004, page 4487
Índice de éster (Ph. EUR *.* )	min. 8,0 ml 0,1 m HCL	Ph. EUR 2004, page 4487
Cenizas de sulfato	max. 0,01 %	Ph. EUR 2004, page 4488
Cloruros	max. 5 ppm	Ph. EUR 2004, page 4488
Conexiones Halógenas	max. 5 ppm	Ph. EUR 2004, page 4488
Metales Pesados	max. 1 ppm	Ph. EUR 2004, page 4488
Olor	Ninguno	
*Ph. EUR = Farmacopea Europea, cuarta edición 2004		

Tabla 38: Características del producto final.

**NOTA:** El análisis de la calidad tiene que ser llevado a cabo por un laboratorio oficial y de acuerdo con los métodos oficiales arriba mencionados de lo contrario el resultado del análisis no es aceptable y no es vinculante para la garantía del proceso.

## 15.4. Descripción de las secciones del proceso.

### Generalidades:

La glicerina cruda con una concentración del 80% contiene agua, metanol, cenizas y sales y MONG (Materia Orgánica No Glicerina). Por lo tanto y con el fin de obtener glicerina de calidad farmacéutica, la glicerina cruda debe ser destilada.

Durante el proceso de destilación de glicerina, el contenido de agua se elimina de la glicerina cruda como un primer paso. La glicerina bruta se destila y desodoriza mediante un sistema de alto vacío a continuación y finalmente es blanqueada con filtros de carbón activado.

Con el fin de lograr una cantidad máxima de glicerina, la planta de destilación está equipada con un sistema integrado de recuperación de glicerina de los residuos de la destilación.

Las principales etapas del proceso son:

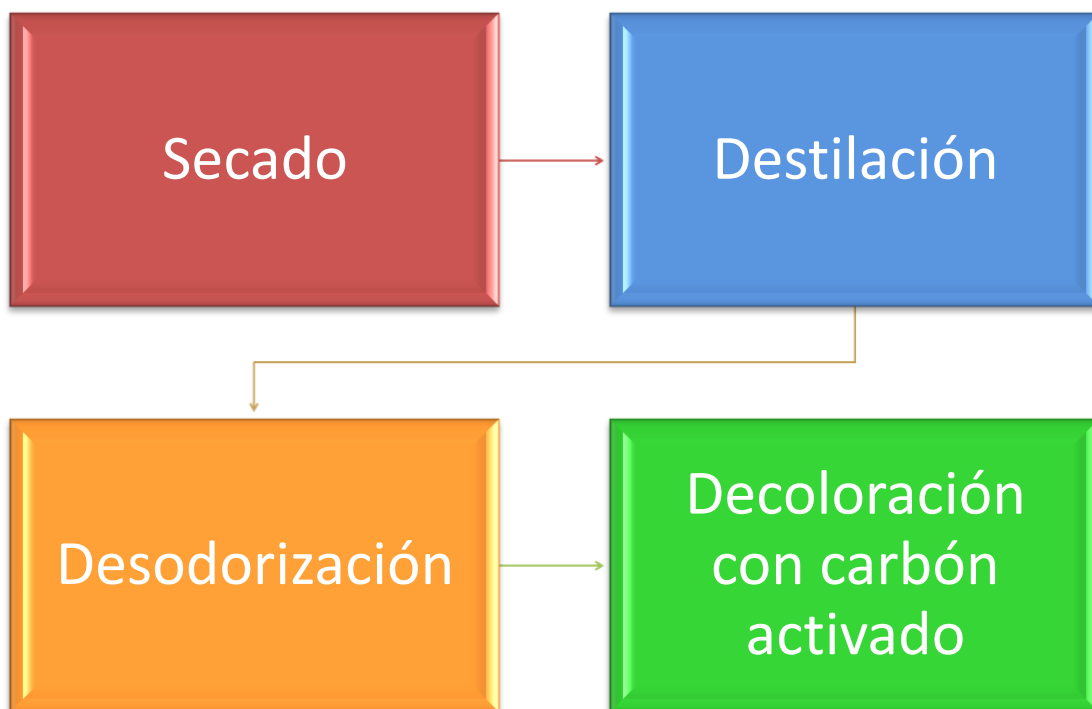


Fig. 80: Principales etapas en la purificación de Glicerina.

A continuación se expone el Diagrama de Flujo del Proceso (Flow Sheet) donde se identifican en las corrientes de proceso las cuatro etapas descritas en el diagrama de bloques anterior. En base a las nomenclaturas definidas para el flow sheet se detallará la lista de equipamiento para la planta con su identificación correspondiente y sus características tecnológicas.

15.5. Flow sheet destilación de glicerina.

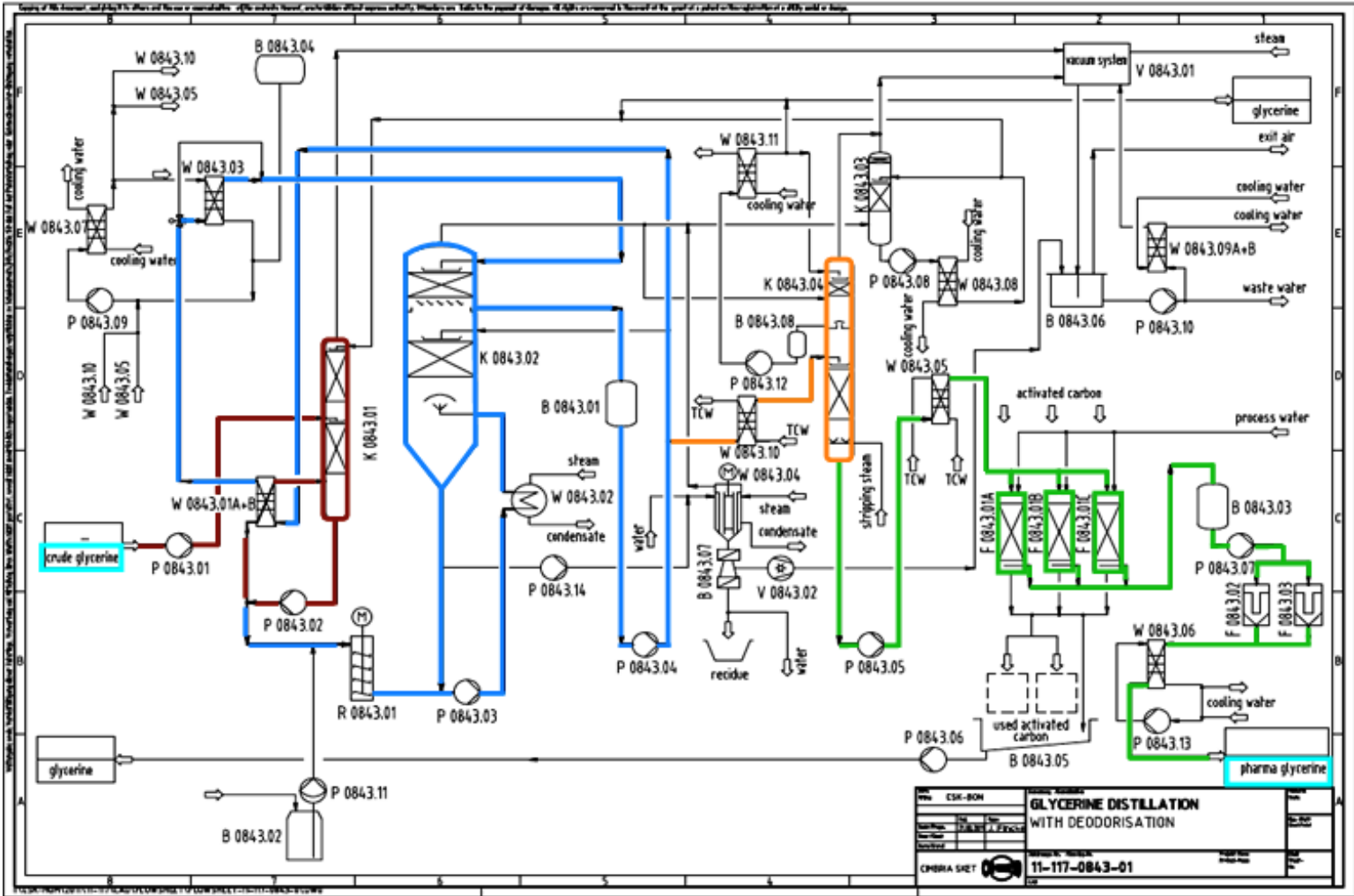


Fig. 81: Flow Sheet – Destilación de Glicerina.

## 15.6. Lista de equipamiento necesario para planta de refinación de glicerina.

CONJUNTO DE COLUMNAS			
Posición Nº	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
K 0843.01	1	Secador de Glicerina Cruda	Recipiente cilíndrico, con separador de partículas, 2 distribuidores de líquido y 2 secciones con relleno estructurado K 0843.01/01. Temperatura de trabajo: 115 °C. Presión de trabajo: 35 mbar Contenido: Glicerina cruda. Material de Columna: Acero inoxidable 1.4571 (316 Ti). Embalaje: Acero inoxidable 1.4404 (316L)
K 0843.02	1	Columna de Destilación	Reactor cilíndrico, con separador de partículas, distribuidores de líquido y 2 secciones con relleno estructurado K 0843.02/01. Sección 1 = Condensador principal integrado. Sección 2 = Unidad de lavado. Temperatura de trabajo: 160 °C. Presión de trabajo: 3 mbar (Sección superior), 5 - 6 mbar (Sección inferior). Contenido: Glicerina. Material: Columna: Acero inoxidable 1.4571 (316 Ti). Acero inoxidable 1.4541 (321). Embalaje: Acero inoxidable 1.4404 (316L)
K 0843.03	1	Condensador Final	Columna cilíndrica con distribuidor, separador de partículas y relleno estructurado K 0843.03/01. Temperatura de funcionamiento: 60 °C. Presión de trabajo: 2,5 - 3 mbar. Material de Columna: Acero inoxidable 1.4541 (321), acero inoxidable 1.4301 (304). Embalaje: acero inoxidable 1.4404 (316L)
K 0843.04	1	Desodorizador	Columna con distribuidor antivaho, condensador y recipiente de condensación B 0.843,08 incorporados. Relleno estructurado K 0843.04/01. Temperatura de funcionamiento: 130 - 138 °C. Presión de trabajo: 2,5 - 3 mbar. Material: Columna de acero inoxidable 1.4301 (304). Embalaje: acero inoxidable 1.4404 (316L)

Tabla 39: Equipamiento necesario para planta de refinación de Glicerina.

<b>CONJUNTO DE RECIPIENTES</b>			
Posición Nº	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
B 0843.01	1	Tanque Intermedio	Tanque cilíndrico para almacenar el destilado intermedio de glicerina. Temperatura de trabajo: 150 °C Contenido: Glicerina. Material: Acero inoxidable 1.4301 (304)
B 0843.02	1	Sistema de dosificación de soda cáustica	Tanque de soda cáustica disuelta con bomba dosificadora P 0.843,11 integrada. Temperatura de funcionamiento: 25 °C. Contenido: Soda cáustica (30%). Material: Plástico resistente.
B 0843.03	1	Tanque Intermedio	Tanque cilíndrico para el almacenamiento intermedio de glicerina destilada blanqueada. Temperatura de funcionamiento: 60 - 75 °C. Contenido: Glicerina. Material: Acero inoxidable 1.4301 (304)
B 0843.04	1	Tanque de expansión	Tanque cilíndrico. Material: Acero inoxidable 1.4301 (304)
B 0843.05	1	Dispositivo de llenado para bolsas de carbón activado	Doble estación de llenado para bolsas de equipo usado de carbón activado, con recolección de glicerina. Temperatura de funcionamiento: 40 - 60 °C. Contenido: Glicerina. Material: Acero inoxidable
B 0843.06	1	Sello Barométrico	Tanque rectangular cerrado con orificios de inspección como parte del sistema de vacío de flujo de vapor. Temperatura de funcionamiento: 35 °C. Contenido: Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4301 (304)
B 0843.07	1	Esclusa de Vacío - Sistema de Bloqueo	Conectado directamente al evaporador de película delgada, diseñado para el funcionamiento automático para extraer el residuo del sistema de destilación de residuos, conformado con cámara de vacío hermética con 2 diapositivas especiales (válvula de DN 300)(Tipo "KAMMERER"). Temperatura de funcionamiento: Máx.: 200 °C. Contenido: Residuo de glicerina. Material: Acero al carbono/acero inoxidable
B 0843.08	1	Recipiente contenedor de condensados	Recipiente cilíndrico para el almacenamiento intermedio de condensado, directamente conectado a la columna de desodorización K 0.843,04. Material: Acero inoxidable 1.4301 (304)

Tabla 40: Conjunto de recipientes.



<b>CONJUNTO DE BOMBAS</b>			
Posición Nº	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
P 0843.01	1	Bomba de Glicerina Cruda	Bomba especial con frecuencia controlada. Temperatura de funcionamiento: 60 °C. Medio: Glicerina cruda. Material: Acero inoxidable 1.4408 (316)
P 0843.02	1	Bomba de Recirculación del Circuito de la Secadora	Bomba centrífuga con motor especial, acoplamiento especial con cierre mecánico doble efecto y sistema de enfriamiento especial. Temperatura de trabajo: 125 °C. Medio: Glicerina cruda. Material del impulsor: Acero inoxidable 1.4408 (316). Material del eje: Acero templado C45 + N
P 0843.03	1	Bomba de Recirculación interior del circuito de destilación principal	Bomba centrífuga con motor especial, acoplamiento con cierre mecánico doble efecto y sistema de enfriamiento especial. Temperatura de trabajo: 160 °C. Medio: Glicerina cruda. Material del impulsor: Acero inoxidable 1.4408 (316). Material del eje: Acero templado C45 + N
P 0843.04	1	Bomba de Recirculación	Bomba de circulación en el circuito principal del condensador, conformada con motor, acoplamiento y sello mecánico. Temperatura de trabajo: 120 °C. Medio: Glicerina. Material del impulsor: Acero inoxidable 1.4408 (316). Material del eje: Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)
P 0843.05	1	Bomba de Destilado	Bomba de transferencia para bombear glicerina destilada a la sección de blanqueo, con motor, acoplamiento y sello mecánico. Temperatura de trabajo: 100 °C. Medio: Glicerina. Material del impulsor: Acero inoxidable 1.4408 (316). Material del eje: Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)
P 0843.06	1	Bomba de Recuperación	Bomba de circulación con motor, acoplamiento y sello mecánico. Temperatura de funcionamiento: 60 °C. Medio: Glicerina. Material: Acero inoxidable 1.4408 (316)
P 0843.07	1	Bomba de Producto Final	Bomba de circulación con motor, acoplamiento y sello mecánico. Temperatura de funcionamiento: 70 °C. Medio: Glicerina. Material del impulsor: Acero inoxidable 1.4408 (316) Material del eje: Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)
P 0843.08	1	Bomba de Condensado	Bomba de circulación dentro del circuito final de condensación, completa con motor. Temperatura de funcionamiento: 60 °C. Medio: Agua de refrigeración. Material: Hierro fundido.
P 0843.09	1	Bomba de Circulación TCW	Bomba de circulación con motor, acoplamiento y sello mecánico. Temperatura de funcionamiento: 45 °C. Medio: Agua de refrigeración. Material: Acero estándar.
P 0843.10	1	Bomba de Agua de refrigeración	Bomba centrífuga para interior del circuito de refrigeración del sistema de vacío con motor, acoplamiento y sello mecánico. Temperatura de funcionamiento: 40 °C. Medio: Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable.
P 0843.11	1	Bomba Dosificadora	Sistema de dosificación de soda cáustica. Procesamiento/dosificación con cantidad ajustable. Temperatura de funcionamiento: 25 °C. Contenido: Soda cáustica (30%). Material: Plástico resistente.
P 0843.12	1	Bomba de Circulación de Condensado	Bomba centrífuga con motor, acoplamiento y sello mecánico. Temperatura de funcionamiento: 60 - 70 °C. Medio: Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable.
P 0843.13	1	Bomba de Circulación	Bomba centrífuga para interior del circuito de agua de refrigeración con motor, acoplamiento y sello mecánico. Temperatura de funcionamiento: 85 °C. Medio: Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable.
P 0843.14	1	Bomba de Residuos	Bomba especial para bombear el residuo del circuito de destilación hacia el sistema de destilación de residuos. Bomba centrífuga con motor (frecuencia controlada), acoplamiento con cierre mecánico doble efecto especial y el sistema de enfriamiento especial. Material del impulsor: Acero inoxidable 1.4408 (316). Material del eje: Acero templado C45 + N

Tabla 41: Conjunto de Bombas.

<b>CONJUNTO DE INTERCAMBIADORES DE CALOR</b>			
Posición Nº	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
W 0843.01/A W 0843.01/B	2	Intercambiador de calor de proceso	Intercambiador de calor de placas en el interior del circuito de la secadora 1 en funcionamiento y 1 en stand - by para la limpieza CIP. Temperatura de trabajo: 130 °C. Medio: Glicerina/Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4539.
W 0843.02	1	Calentador	Intercambiador de calor de tubos y carcasa horizontal especial dentro del circuito de destilación principal, con tubos sin soldadura, para ser calentado con vapor de proceso de 10 bar. Temperatura de funcionamiento: 160 - 170 °C. Presión de trabajo: 8 - 10 bar. Medio: Glicerina/Vapor. Material: Acero inoxidable 1.4571 (DIN)
W 0843.03	1	Enfriador	Intercambiador de calor de placas en el interior del circuito principal de condensación de la columna de destilación. Temperatura de trabajo: 160 °C. Medio: Glicerina/Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4571
W 0843.04	1	Evaporador de Película Fina	Camisa de calentamiento por vapor (Mín. 12 barg) con unidad de rotor, especial para la distribución de glicerina, con efecto de doble sello mecánico y motor. Tipo: DRYFILM V ("GIG KARASEK"/Austria). Temperatura de trabajo: 190 °C. Temperatura máx.: 220 °C. Presión: 3 - 4 mbar. Material de superficie de contacto 1.4571 (316Ti). Material de escobillas de limpieza: 1.4408 (316). Material de chaqueta: 1.4301 (304)
W 0843.05	1	Enfriador de Glicerina	Intercambiador de calor de placas de glicerina destilada antes del blanqueo. Temperatura de funcionamiento: máx. 120 °C. Medio: Glicerina/TCW (Agua de Refrigeración). Material: Acero inoxidable 1.4571 (316 Ti)
W 0843.06	1	Enfriador Final	Intercambiador de calor de placas para enfriar la glicerina destilada a la temperatura de almacenamiento. Temperatura de funcionamiento: 60 - 90 °C. Medio: Glicerina/Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4404 (316L)
W 0843.07	1	Enfriador del circuito de condensación	Intercambiador de calor de placas para TCW (Agua de refrigeración). Medio: Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)
W 0843.08	1	Enfriador de Condensado	Intercambiador de calor de placas en el interior del circuito final de condensación. Temperatura de trabajo: 140 °C. Medio: Glicerina/Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)
W 0843.09/A W 0843.09/B	2	Enfriador interior de agua de refrigeración	Intercambiador de calor de placas 1 en funcionamiento, 1 en stand - by. Temperatura de funcionamiento: 40 °C. Medio: Agua de refrigeración/Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4404 (316L)
W 0843.10	1	Enfriador de Glicerina	Intercambiador de calor de placas para enfriar glicerina antes de desodorización. Temperatura de trabajo: 140 °C. Medio: Glicerina/Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)
W 0843.11	1	Enfriador de Condensado	Intercambiador de calor de placas para enfriar condensado amarillo de glicerina en desodorizador. Temperatura de trabajo: 100 °C. Medio: Glicerina/Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)
W 0843.12	1	Enfriador de agua de lavado	Intercambiador de calor de placas para enfriar el agua de lavado del evaporador de película delgada. Temperatura de trabajo: 100 °C. Medio: Glicerina/Agua de refrigeración. Material: Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)

Tabla 42: Conjunto de intercambiadores de calor.

SISTEMAS DE VACÍO			
Posición N°	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
V 0843.01	1	Sistema de Vacío	Sistema de vacío de flujo de vapor con diseño de múltiples pasos y enfriamiento indirecto sobre intercambiador de calor. Temperatura de trabajo: 120 °C. Medio: Vapor. Material: Radiador: Acero estándar. Condensadores: Acero inoxidable. Eyectores: Acero inoxidable.
V 0843.02	1	Bomba de anillo de agua	Para la evacuación previa de esclusa de vacío. Temperatura de funcionamiento: 40 °C. Medio: Agua. Material: Acero inoxidable.

Tabla 43: Sistemas de vacío.

SISTEMAS DE FILTROS			
Posición N°	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
F 0843.01 A/B/C	1	Sistema de filtro	Sistema continuo de blanqueo de glicerina con carbón activado y 2 reactores de blanqueo (2,5 m³). Temperatura de funcionamiento: 60 - 85 °C. Medio: Carbón activado/Glicerina. Material: Acero inoxidable 1.4301 (304)
F 0843.02 F 0843.03	2	Filtros de Pulido	Filtros de mangas para la operación continua, un filtro en funcionamiento y otro en stand - by para los propósitos de limpieza. Temperatura de funcionamiento: 60 - 80 °C. Contenido: Glicerina. Material: Acero inoxidable 1.4301 (304)

Tabla 44: Sistema de Filtros.

DISPOSITIVOS ESPECIALES			
Posición N°	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
R 0843.01	1	Mixer dinámico	Para la mezcla de hidróxido de sodio con glicerina antes de la destilación. Tipo: DLM/S - Mezclador "INDAG". Material: Acero inoxidable 1.4301 (304) y Acero inoxidable 1.4571 (316Ti)
H 0843.01	1	Dispositivo de elevación (Polipasto eléctrico de cadena)	Para la elevación y transporte de bolsas con carbón activado para los reactores de blanqueo. Carga máxima: 2.000,00 kg. Altura de elevación: 6,00 mts.
H 0843.02	1	Dispositivo de elevación (Polipasto eléctrico de cadena)	Para las obras de mantenimiento general. Carga máxima: 2.500,00 kg. Altura de elevación: 20,00 mts.

Tabla 45: Depósitos especiales.

<b>CONJUNTO DE TUBERÍAS, ARMADURAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN</b>			
Posición Nº	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
Pd 0843.01	1	Conjunto de tuberías	En todos los diámetros necesarios: curvas, codos, piezas en T, reducciones, bridas, juntas y bulonería. Material: Acero inoxidable 304, 316, 316 L, 316 Ti y acero estándar.
Pd 0843.02	1	Conjunto de accesorios	Válvulas de bola y juegos de diferentes válvulas (Globo, Mariposas, retenciones, entre otras).
Pd 0843.03	1	Conjunto completo de instrumentos de medición	Contiene todas las unidades de visualización y medición necesarias para la operación automática y segura de la planta de destilación de glicerina. Consiste en: Sensores de nivel + análisis de control, reguladores de nivel + análisis, protecciones contra marcha en seco + análisis, medidores de caudal, reguladores de caudal, indicadores de flujo, indicadores de presión analógicos, interruptores de límite de presión digitales, manómetros, indicadores de temperatura, reguladores de temperatura.

Tabla 46: Conjunto de tuberías, armaduras e instrumentos de medición.

<b>SISTEMA ELÉCTRICO DE CALEFACCIÓN POR CINTA</b>
Descripción y Características Técnicas
La planta de destilación de glicerina está equipada con un número significativo de los tuberías de productos que podría solidificarse. Con el fin de evitar bloqueos del sistema de tuberías el edificio de proceso está equipado con un sistema de calefacción eléctrico por cinta. El sistema consta de cables eléctricos especiales (de tipo plano) para ser instalado sólo a lo largo de los tubos y entre los tubos y el material de aislamiento (lana de mineral). El sistema se distribuye en diferentes secciones de acuerdo con la configuración global de la planta. Cada sección está equipada con su propio control eléctrico y gabinete de regulación y el número necesario de cables eléctricos a lo largo de los tubos correspondientes.

Tabla 47: Sistema eléctrico de calefacción por cinta.

<b>SISTEMA ELÉCTRICO DE CONTROL DE LA PLANTA DE DESTILACIÓN DE GLICERINA</b>			
La planta de destilación de glicerina está completamente equipada con un sistema de control eléctrico que comprende un sistema de control distribuido (DCS System) que permite que un funcionamiento automático de la planta durante 24 horas sin interrupción y un conjunto de gabinetes de control de motores (MCC System). Los parámetros del proceso y el modo de operación se muestran en las pantallas de computadora. La operación de la planta es regulada y controlada por hardware y software especial.			
Item N°	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
1	1	Conjunto de piezas de automatización/visualización para la destilación de glicerina	Basado en el sistema de control distribuido (Sistema DCS) Tipo PCS 7 con el fabricante de la visualización "SIEMENS" que consiste en: Sistema informático (2 PC) con el módulo de memoria, procesador con interfaz para capacidad de múltiples puntos, módulos de entrada digital, módulos de salidas digitales, módulos de entrada análogos, módulos de salida análogos, procesadores de comunicación para conexión de PC, 2 pantallas de visualización 21" (Monitores de color planos) con Windows última versión, teclado y mouse, 1 impresora, sistemas de bus y sistemas de conexión para las unidades de control.
2	1	Software	Conjunto de software para las estaciones de operador para la visualización y la operación de la planta.
3	1	Software	Conjunto de software para las estaciones de proceso.
4	1	Conjunto de cables de conexión especiales (Cables de señal)	Para conexión del sistema informático.
5	1	Conjunto completo de Gabinetes para el control de motores MCC	Corriente principal 3N PE, 230/400 V, (+5%) 50 Hz TN-C, tensión de control: 110 V AC, tensión auxiliar: 24 V DC. Clase de aislamiento: IP 44. Cableado totalmente interno, incluyendo el interruptor principal, voltímetro, contactores, relés, fusibles y demás elementos necesarios.

Tabla 48: Sistema eléctrico de control de planta de destilación de Glicerina.

<b>CABLES ELÉCTRICOS</b>		
Item N°	Denominación	Descripción y Características Técnicas
1	Conjunto de cables de energía eléctrica	Juego completo de todos los cables de potencia de baja tensión eléctrica para conectar el consumo dentro de la planta de destilación de glicerina con el sistema eléctrico de control (Sistema PLC y sistema MCC).
2	Conjunto de cables de control y señales	Juego completo de todos los cables de señal y control eléctricos para conectar el consumo (instrumentos de medida) dentro de la planta de destilación de glicerina con el sistema de control eléctrico (Sistema MCC y sistema DCS).
3	Conjunto de material de instalación eléctrica	Bandejas portacables, conectores, prensacables, entre otros.

Tabla 49: Cables eléctricos.

MATERIAL DE AISLAMIENTO TÉRMICO	
Descripción y Características Técnicas	
Conformado por láminas de acero y de aluminio para todos los elementos (Columnas, recipientes y tuberías) dentro de la línea de procesamiento. Material aislante: Lana mineral G+H ISOVER MD2 o Lana mineral RTD 2. Hojas de aluminio y de acero: Espesor 0,4 mm hasta 0,8 mm.	

Tabla 50: Material de aislamiento térmico.

SISTEMA DE PROTECCIÓN			
Item N°	Cantidad	Denominación	Descripción y Características Técnicas
1	1	Ducha con lavajos	Instaladas para seguridad de los operadores en las áreas sensibles para el manejo de productos químicos.

Tabla 51: Sistema de protección.

### 15.7. Especificaciones de obra civil.

ESPECIFICACIONES DEL EDIFICIO DE PROCESO: Tamaño y Dimensiones de la Construcción				
La planta de destilación de glicerina se instalará en un edificio independiente con una estructura de acero con las siguientes dimensiones:				
Denominación	Alto (mts)	Largo (mts)	Ancho (mts)	Unidades de trama (mts)
Planta Baja	± 0	12	15	6 x 5
Primer Piso	+ 6	12	15	6 x 5
Segundo Piso	+ 11	12	15	6 x 5
Tercer Piso	+ 15	12	5	6 x 5
Techo	+ 18,5	-	-	-

Tabla 52: Especificaciones de Obra Civil.

## 15.8. Detalle de estructura de procesos.



Fig. 82: Imágenes de la estructura de proceso.

## 15.9. Conclusiones del análisis.

De acuerdo a las características, propiedades y volumen de la materia prima a procesar y en función de la tecnología disponible, fueron evaluadas dos técnicas de procesamiento existentes que permiten obtener el producto objetivo del presente proyecto (Glicerina USP): Destilación o Intercambio Iónico con resinas. Se optó finalmente por la técnica convencional de la destilación, ya que el intercambio iónico no es económicamente viable a escala industrial. El costo de regeneración química de las resinas se vuelve muy alto cuando los contenidos de las sales son superiores al 5% en peso, una cantidad comúnmente encontrada en las glicerinas provenientes de la industria del biodiésel.

Para el sistema seleccionado fueron consultados profesionales en ingeniería de procesos con experiencia en este tipo de sistemas, optando finalmente por la tecnología provista por CPM SKET GmbH Seed and Oil Technologies especialistas en la construcción, la planificación, el diseño y el suministro, el montaje y la puesta en servicio de equipos y plantas completas para la producción de glicerina USP, empresa que proporcionó toda la información en materia técnica para el presente proyecto.



# 16. Diseño y Distribución de Planta.

**Determinaciones técnicas:**

Para el abordaje de la disposición y arreglo del equipamiento para el funcionamiento del sistema productivo de refinación de glicerina, objeto del presente proyecto, resulta fundamental definir como primera medida las características del tipo de proceso necesario para llevar a cabo esta actividad junto con otros factores incidentes que se enumeran y definen a continuación:

- 1) La glicerina cruda como materia prima a procesar se caracteriza por constituirse como una sustancia homogénea en estado líquido de consistencia viscosa con impurezas disueltas con ciertas propiedades físicas y químicas utilizables para su procesamiento.
- 2) El aprovechamiento de sus propiedades anteriormente mencionadas conforma la base para el diseño del proceso, el cual consiste en operaciones unitarias de separación y acondicionamiento bajo condiciones estrictamente controladas para la obtención del producto final.
- 3) La automatización y control de este tipo de procesos resulta fundamental para la estabilidad del mismo y el mantenimiento de las condiciones de operación a lo largo del tiempo.
- 4) Los equipos y sistemas se encuentran diseñados para una capacidad y composición de la materia prima a procesar definidas.
- 5) Básicamente, en el transcurso de las etapas del proceso, la materia prima es acondicionada con intercambiadores de calor para luego ingresar y egresar impulsada mediante bombas a través de conductos hacia y desde los equipos de separación (Evaporadores y Columnas) bajo atmósfera controlada (Vacío).
- 6) La puesta en marcha y estabilización de este tipo de sistemas se logra a lo largo de un cierto tiempo de operación ininterrumpida que permita alcanzar la permanencia de las condiciones de procesamiento (Caudal, Temperatura, Presión, Vacío, entre otros.)
- 7) Debido a que el arranque, la generación y alcance de las condiciones de procesamiento y la puesta a punto requieren de un tiempo prudencial importante y un consumo energético elevado, el proceso es de tipo continuo, es decir, el sistema se encuentra diseñado para operar durante 24 Hs/Día 330 Días/Año (Considerando 30 días de parada de planta para mantenimiento) para lograr de esta manera un funcionamiento óptimo con estándares de consumo reducidos de los sistemas de servicio.

Es necesario destacar que, en base a los factores mencionados, este tipo de procesos no cuenta con multiplicidad de alternativas de disposición disponibles, ya que se trata de un sistema de flujo continuo. La alternativa óptima para la ubicación de los equipos especificados se encuentra determinada por las condiciones hidráulicas y termodinámicas establecidas para el volumen de procesamiento definido que garanticen las condiciones de operación para la obtención del producto final bajo especificación de calidad y cantidad con un consumo energético mínimo. De esta manera el proveedor del módulo de procesamiento de glicerina cruda define técnicamente la posición de los equipos y sistemas para los requerimientos solicitados.

Seguidamente se mostrará un plano en planta con el Lay – Out actual de ARIPARBIO, principal proveedor de materia prima al proceso, denotando el emplazamiento del terreno disponible lindero a la planta de biocombustible definido para la ubicación del proyecto como se determinó en el estudio de micro localización, con disponibilidad de todos los sistemas de servicio necesarios para la producción de glicerina USP. Dentro de este sector disponible se definirá la distribución en planta establecida por el proveedor de los equipos y sistemas para la operación del proyecto.

### 16.1. Lay Out actual de AriparBio y zona disponible para el proyecto.

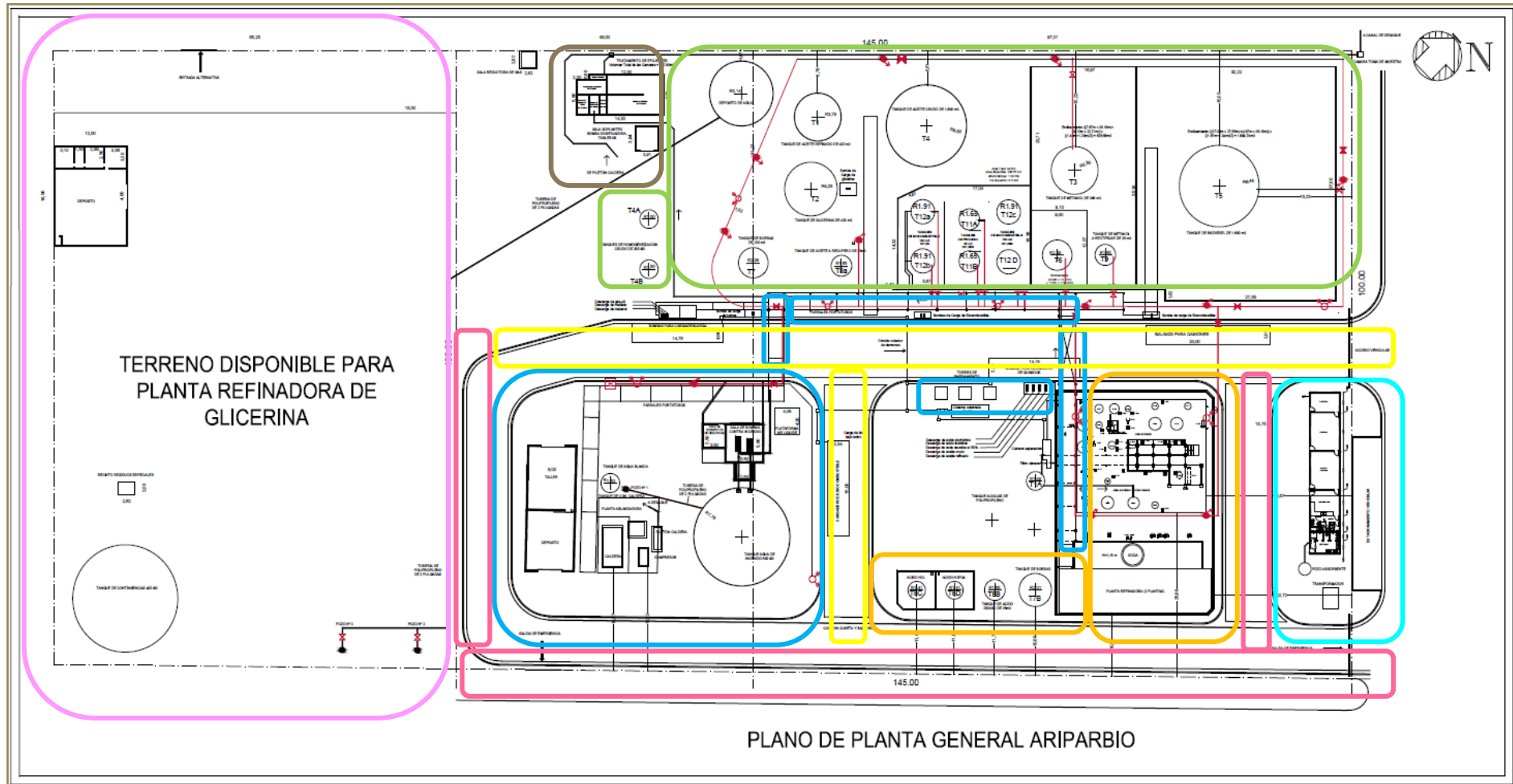


Fig. 83: Emplazamiento actual de AriparBio y detalle de zona disponible para planta refinadora de glicerina.

## 16.2. Identificación de zonas.

<b><u>REFERENCIAS</u></b>
<b>SISTEMAS DE SERVICIOS:</b> Vapor, Agua de Proceso, Aire Instrumental, Agua de Enfriamiento y Sistema contra incendios.
<b>MÓDULOS DE PRODUCCIÓN:</b> Pretratamiento de aceite crudo, producción de biodiesel y glicerina cruda.
<b>PARQUE DE TANQUES:</b> Aceite Crudo, Aceite Refinado, Metanol, Metilato, Biodiesel y Glicerina Cruda.
<b>DEPENDENCIAS:</b> Portería, Oficinas, Sala de Control, Laboratorio, Baños y Vestuario.
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES</b>
<b>ZONA DE CARGA Y DESCARGA:</b> Pesaje y descarga de insumos de proceso y carga de productos terminados.
<b>CALLES INTERNAS DE CIRCULACIÓN</b>
<b>ZONA DISPONIBLE PARA EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO</b>

Tabla 53: Identificación de zonas del Lay Out.

A continuación se mostrará un detalle de la zona disponible para el proyecto con la distribución correspondiente de los sistemas para la producción de glicerina refinada.

### 16.3. Distribución en planta del proyecto.

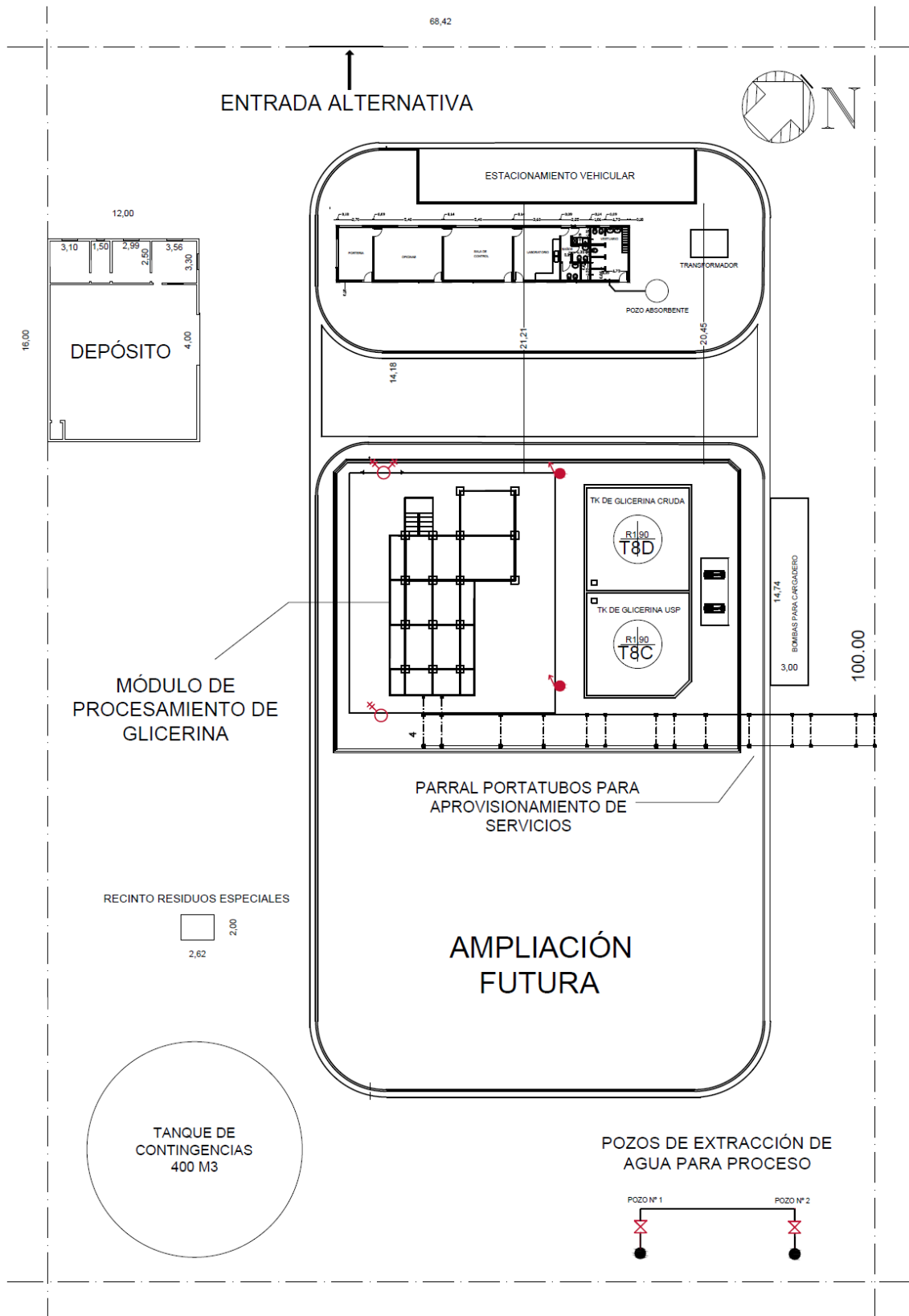


Fig. 84: Detalle de utilización de zona disponible.

### 16.4. Detalle de zona de procesamiento de glicerina.

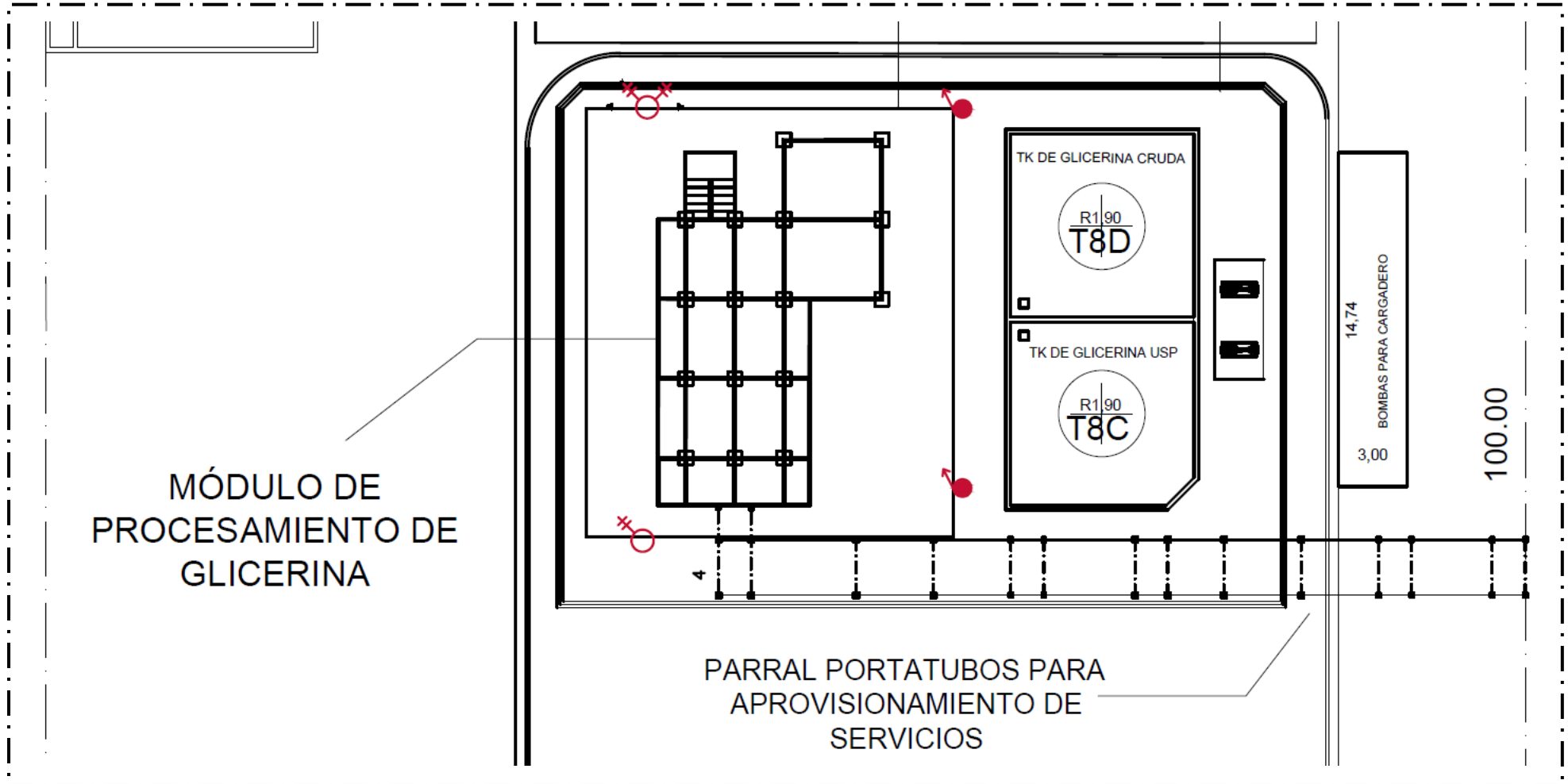


Fig. 85: Detalle de zona productiva con módulo de procesamiento, tanques y zona de cargadero.



16.5. Detalle de las dependencias de control y anexas.



Fig. 86: Detalle de portería, sala de control, laboratorio, baños y vestuario.

## 16.6. Renderizado de módulo de purificación de glicerina.



Fig. 87: Detalle de módulo de procesamiento de glicerina y distribución de equipos en plataforma.

## 16.7. Conclusiones del análisis.

### Justificación técnica de los emplazamientos.

#### Dependencias de Control y Anexas.

Localizada en el extremo norte de la zona disponible por poseer acceso directo a la circunvalación del parque industrial y excelente cercanía con líneas eléctricas para sistemas de control y tendido eléctrico hacia módulo de procesamiento.

#### Zona de procesamiento.

Ubicación en centro en zona disponible por menor distancia respecto a sistemas de servicio (Vapor, agua de proceso, agua de enfriamiento, aire instrumental y sistema contra incendios) que serán aprovisionados por AripaBio. Dentro de la zona de procesamiento se cuenta con tanques de materia prima (Glicerina Cruda) y producto

terminado (Glicerina USP) y zona de cargadero localizada al este del módulo de procesamiento para integrarse con zona de cargadero y circulación de AriparBio logrando un tráfico más fluido de vehículos. Es necesario destacar que si bien el aprovisionamiento de glicerina cruda al proyecto podría efectuarse directamente por conductos desde tanque de glicerina cruda de AriparBio, el proyecto cuenta con tanque intermedio de almacenamiento de materia prima de 150 Ton para absorber posibles fluctuaciones en el sistema brindando así tiempo de 7 días aproximadamente para regularizar la situación en el proceso.

**Zona libre o de futura ampliación.**

Se utilizará como patio de maniobras y movimientos para proceso de montaje con maquinarias especiales (Grúas) durante la ubicación de los equipos. Luego del armado del sistema, la zona se encontrará libre para futuros incrementos de capacidad.

# 17. Análisis de Impacto Ambiental.

## **17.1. Legislación aplicable para la radicación y funcionamiento industrial.**

### **1) RADICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO (LEY 11459 - DECRETO REGLAMENTARIO 1741/96):**

Todo establecimiento industrial que desarrolle un proceso tendiente a la conservación, reparación o transformación en su forma, esencia, calidad o cantidad de una materia prima o material para la obtención de un producto final mediante la utilización de métodos industriales se halla encuadrado dentro de la norma citada y deberá solicitar y obtener por parte de la Secretaría de Política Ambiental de la Pcia. de Bs. As. el certificado de aptitud ambiental que habilite su funcionamiento.

### **2) FORMULARIO BASE DE CATEGORIZACIÓN/FACTIBILIDAD DE RADICACIÓN:**

En primer término para dar cumplimiento a la legislación antes citada el establecimiento deberá presentar ante el municipio un Formulario Base de Categorización del establecimiento en donde se especificará con carácter de Declaración Jurada la índole de los materiales que manipulan, elaboran o almacenen, calidad y cantidad de efluentes y residuos, características de funcionamiento, etc. Recibido el F.B.C. el municipio girará esta documentación a la autoridad de aplicación quién categorizará el establecimiento de acuerdo a su complejidad ambiental en 1º, 2º o 3º categoría.

### **3) ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:**

Una vez realizada la categorización del establecimiento, el interesado deberá presentar, ante la autoridad de aplicación o el municipio según corresponda, una Evaluación de Impacto Ambiental (E.I.A.) del mismo, realizado por un profesional con incumbencias en un todo de acuerdo con las pautas establecidas en el Anexo V del Decreto 1741/96. El informe técnico final de Evaluación de Impacto Ambiental será analizado por la autoridad de aplicación o el municipio, según corresponda, quien lo aprobará o indicará fundamentadamente los aspectos a reformular.

### **4) RESIDUOS:**

Las industrias de la provincia que generen residuos como consecuencia de sus procesos productivos, según sus características, deberán ser correctamente transportadas, tratadas y dispuestas. En el caso de ser generadores de residuos especiales deberán cumplir con lo establecido en la ley 11720 y su decreto reglamentario 806. Para el caso de industrias alimenticias y dado que los residuos especiales no se generan en los procesos productivos en virtud de lo establecido en la Resolución SPA 344/98 no se inscriben como Generadores de Residuos Especiales.

### **5) EFLUENTES LÍQUIDOS LEY 5965/58 - RESOLUCIÓN 336/03:**

Las plantas industriales ubicadas en la Provincia de Buenos Aires que deseen volcar sus efluentes líquidos generados a colectora cloacal, cuerpo receptor de agua superficial, absorción en suelo o mar abierto, deberán cumplir en un todo con los requisitos y concentraciones límites establecidas en la Ley 5965/58, Decretos y Resoluciones dictadas con posterioridad. A fin de cumplir lo anteriormente descripto, se debe determinar en primer lugar, mediante un análisis fisicoquímico y biológico las

concentraciones de los contaminantes en el efluente crudo (sin tratar). En una segunda etapa y en función de los resultados obtenidos se procederá al diseño por parte de un profesional habilitado de una Planta de Tratamiento, la cual deberá ser aprobada por la autoridad de aplicación respectiva (A.D.A.). Concedida la aprobación por parte del organismo mencionado, el mismo luego de verificar el correcto funcionamiento y el cumplimiento de los límites de vuelco establecidos en la Resolución 336/03, otorgará el permiso final de vuelco a la planta industrial.

#### **6) EFLUENTES GASEOSOS - LEY 5965/58 - DECRETO 3395/96:**

Las industrias de la Provincia que viertan a la atmósfera efluentes gaseosos (por ej. gases de combustión de calderas), deben presentar una declaración Jurada de Efluentes Gaseosos Industriales (Bianual) caracterizando y cuantificando los contaminantes emitidos por los distintos equipos, según lo establecido en el anexo II de Decreto mencionado. Dicha documentación será presentada ante la Secretaría de Política Ambiental, quién la evaluará y emitirá un Permiso de Descarga de efluentes gaseosos a la atmósfera.

#### **7) APARATOS SOMETIDOS A PRESIÓN RESOLUCIÓN 231/96 y 1126/07:**

Los equipos sometidos a presión que se encuentre en el territorio provincial deberán ser habilitados de acuerdo a lo estipulado por la resolución 231/96 y resoluciones dictadas con posterioridad para ello de acuerdo al caso se deberán realizar pruebas hidráulica medición de espesores, homologaciones, etc. una vez habilitados se deberá seguir un cronograma de ensayos periódicos a los efectos de verificar el correcto funcionamiento de los equipos en condiciones seguras para la empresa.

#### **8) RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRANEOS - RESOLUCIÓN 8/04:**

Las industrias de la provincia que realicen la explotación del recurso hídrico subterráneo (Pozo semisurgente), deberán gestionar en cumplimiento de la Resolución antes mencionada el certificado de factibilidad para su explotación.

#### **9) SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL - LEY 19587 - DECRETO 351:**

Todo establecimiento industrial debe contar con un servicio interno o externo de Seguridad e Higiene en el trabajo con profesionales habilitados para estas tareas. El objetivo de este será el de prestar un asesoramiento integral en materia de Higiene y Seguridad en un todo de acuerdo al marco legal regulatorio en nuestro país.

#### **10) OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL:**

La aprobación definitiva de la Evaluación de Impacto Ambiental por parte de la autoridad de aplicación dará lugar a la emisión de una Declaración de Impacto Ambiental por parte de las dependencias específicas, con la consecuente obtención del Certificado de Aptitud Ambiental. El mismo será renovado cada dos años con la presentación de una auditoría ambiental en la que se verificarán todos los aspectos anteriormente descriptos.



Fig. 88: Legislación para la radicación y funcionamiento industrial.



## 17.2. Conclusiones del análisis.

Dentro del ámbito de la provincia de Buenos Aires, donde será localizado el proyecto, la legislación vigente para la radicación y funcionamiento industrial en materia ambiental y de seguridad e higiene se encuentra regulada por O.P.D.S. (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible), A.D.A. (Autoridad Del Agua) y S.R.T. (Superintendencia de Riesgos de Trabajo) entidades que realizan una activa labor en esta materia dentro del ámbito donde se desempeñan. Para el caso en estudio la tecnología seleccionada toma en consideración estas reglamentaciones, permitiendo un funcionamiento del sistema productivo bajo los estándares exigidos.

# 18. Estudio Legal y Organizacional.

## 18.1. Estructuración legal.

**ARIPAR CEREALES S.A.** es una empresa ubicada en la ciudad de Daireaux, provincia de Buenos Aires. Inicia su actividad comercial en 1994, relacionada desde sus comienzos a la agricultura, a través del acopio de cereales y de la siembra de diferentes cultivos.

En el año 2006 decide emprender la construcción de una planta de Biodiesel en la misma localidad, con una capacidad de producción de 50.000 toneladas anuales, orientada al mercado interno, incorporando tecnología y mano de obra, contando de esta manera con dos unidades de negocio.

### DATOS SOCIALES, TRIBUTARIOS Y COMERCIALES:

- **País:** Argentina
- **Tipo de Perfil:** Empresa
- **CUIT:** 30-67948866-6
- **Actividad ICIS Principal:** Venta al por mayor a cambio de una retribución o por contrato.
- **Actividad Principal AFIP:** 511119 – Venta al por Mayor en Comisión o Consignación de Productos Agrícolas NCP.
- **Número DUNS:** 974863680
- **Perfil de Comercialización:** Mayorista
- **Fecha de Contrato Social:** 7/9/1994 (19 Años)
- **Facturación Estimada:** \$ 5.000.000 - \$20.000.000
- **Cantidad de Empleados:** 50/60
- **Domicilio de la Sede Social:** Avenida Roca N° 540, Daireaux (6555), Buenos Aires.

La planta productiva de Glicerina USP objeto de análisis del presenta proyecto, se evaluará como incorporación a la firma mencionada al principio conformando la tercera unidad de negocio de la empresa.

Para llevar a cabo esta incorporación deberán efectuarse modificaciones societarias correspondientes en función de la legislación vigente, mencionada a continuación:

## Ley 19.550 - TEXTO ORDENADO POR DECRETO 841/84.

### LEY DE SOCIEDADES COMERCIALES.

#### DE LAS SOCIEDADES EN PARTICULAR (Artículos 125 al 366)

#### SECCION V: De la Sociedad Anónima (Artículos 163 al 307)

#### 2. DEL CAPITAL (Artículos 186 al 206)

##### Aumento de capital.

**Artículo 188.-** El estatuto puede prever el aumento del capital social hasta su quintuplo. Se decidirá por la asamblea sin requerirse nueva conformidad administrativa (**Nota 1**). Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 202, la asamblea solo podrá delegar en el directorio la época de la emisión, forma y condiciones de pago. La resolución de la asamblea se publicará e inscribirá.

En las sociedades anónimas autorizadas a hacer oferta pública de sus acciones, la asamblea puede aumentar el capital sin límite alguno ni necesidad de modificar el estatuto (**Nota 2**). El directorio podrá efectuar la emisión por delegación de la asamblea, en una o más veces, dentro de los dos (2) años a contar desde la fecha de su celebración.

#### Notas Aclaratorias:

- 1) En caso que la firma Aripa Cereales S.A. no contemple en su estatuto societario el aumento de capital social tal como lo establece el Artículo 188 de la Ley 19550, deberá modificar el mismo en asamblea de accionistas con la mayoría de los miembros presentes.
- 2) No aplicable al caso por no efectuar la firma oferta pública de sus acciones.

## 18.2. Estructuración organizativa.

La planta productiva se encuentra diseñada para un funcionamiento totalmente continuo, sin interrupción durante 3 turnos al día y 7 días a la semana. Una operación de sólo 2 turnos al día no es habitual y pueden causar problemas para la eficiencia y la fiabilidad de la operación. Se hacen necesarios para esta configuración operativa 4 turnos rotativos de los cuales 3 se encuentran en actividad a lo largo de las 24 Hs del día y el restante en franco de descanso. Para este régimen mencionado deberá disponerse del siguiente personal:

- 1) Administración y Gestión: Gerente de Planta y Auxiliar Administrativo (2 Personas)
- 2) Supervisores de Turno: 1 por turno (Un total de 4 Personas)
- 3) Operadores de Planta: 1 por turno (Un total de 4 Personas)
- 4) Operador de Movimientos: 1 por turno (Un total de 4 Personas)
- 5) Personal de Laboratorio: 2 Analistas
- 6) Personal de Mantenimiento: 1 Mecánico y 1 Eléctrico/Electrónico (Un total de 2 Personas)

#### Áreas de afectación.



Fig. 89: Estructura organizativa de la empresa.

## Organigrama.

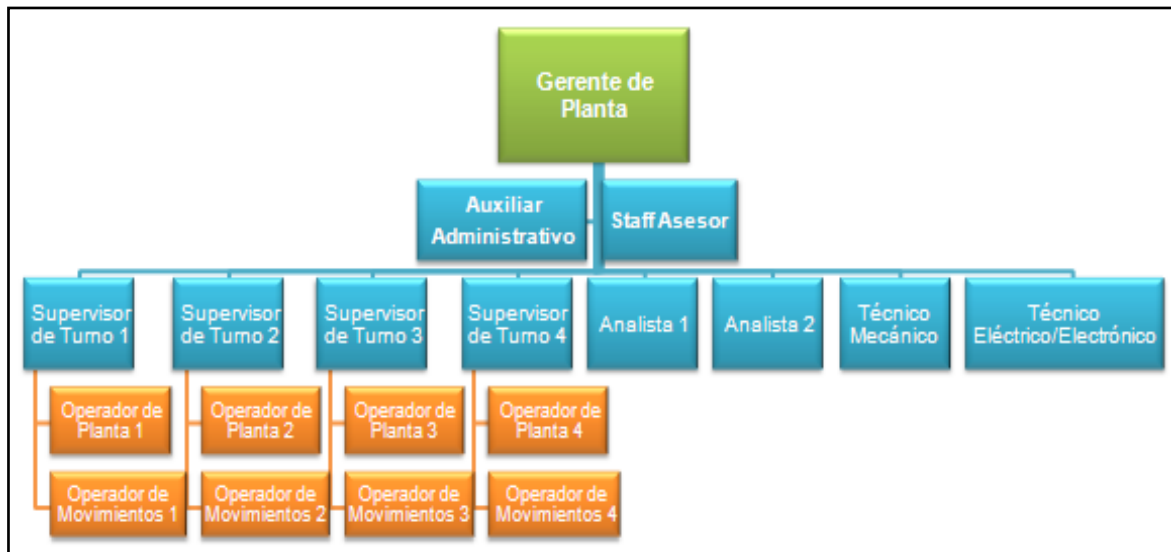


Fig. 90: Organigrama específico.

## 18.3. Caracterización laboral.

### Gerente de Planta:

- **Funciones y Responsabilidades:** Se encuentra en contacto directo con los propietarios de la empresa y ejerce una coordinación general de todas las áreas definidas en la planta para la gestión del proceso y el cumplimiento de los objetivos productivos y comerciales de la firma. Toma las principales decisiones respecto al régimen del sistema productivo y los movimientos logísticos internos. Se desempeña a su vez como responsable respecto al seguimiento de auditorías y controles de organismos externos.
- **Jornada Laboral:** Presente en planta durante 8 horas al día durante los días hábiles de la semana en horario fraccionado en cuatro horas de mañana y cuatro horas de tarde de lunes a viernes y medio día en el sábado.
- **Perfil del Puesto:** Profesional de conocimientos amplios tanto en materia técnica como en el campo de la administración y gestión con capacidad de comunicarse y comprenderse con especialistas de diversas ramas de la actividad industrial (Ingeniero Industrial).

### Auxiliar Administrativo:

- **Funciones y Responsabilidades:** Se desempeña como una figura de apoyo para el Gerente respecto al desarrollo de tareas relacionadas con la gestión de la planta de carácter puramente administrativo, principalmente gestiones de compras a proveedores, solicitudes del personal y realización de trámites necesarios en general.

- **Jornada Laboral:** Presente en planta durante 8 horas al día durante los días hábiles de la semana en horario fraccionado en cuatro horas de mañana y cuatro horas de tarde de lunes a viernes y medio día en el sábado.
- **Perfil del Puesto:** Persona con experiencia en administración y gestión comercial con estudios secundarios completos preferentemente con orientación en esta materia.

#### **Staff Asesor:**

- **Funciones y Responsabilidades:** Se compone de personal especializado de apoyo al Gerente de Planta en cuestiones específicas tales como Ingeniería de Proceso, Ingeniería de Automatización y Control y Seguridad e Higiene Industrial principalmente como así también otras especialidades que en momentos puntuales lo ameriten.
- **Jornada Laboral:** Se definirá con Gerencia de acuerdo las necesidades en que sean requeridos los servicios del Staff en cada especialidad.
- **Perfil del Puesto:** Profesionales especializados en función de la temática a tratar.

#### **Supervisores de Turno:**

- **Funciones y Responsabilidades:** Coordina e inspecciona las actividades del Operador de Planta y del Operador de Movimientos y verifica de manera continua el correcto mantenimiento de las condiciones de proceso en la planta productiva para la obtención del producto en cantidad y calidad especificada según los planes de la Gerencia. Elabora reportes detallados de la marcha del sistema productivo y eventuales novedades que puedan surgir en la operación rutinaria. Mantiene estrecha relación con los Analistas de Laboratorio para el monitoreo de la calidad del producto obtenido. Se vincula también con el personal de Mantenimiento en carácter de informante respecto a posibles anomalías en el funcionamiento de los sistemas.
- **Jornada Laboral:** Se conformarán tres turnos laborales de 8 Hs en 6 días de trabajo por dos días de descanso en modalidad rotativa las 24 Hs del día. Tres de los turnos se encontrarán rotando mientras que el restante permanecerá en franco. Los horarios de las jornadas se establecen de 5:00 Hs a 13:00 Hs, de 13:00 Hs a 21:00 Hs y del 21:00 Hs a 5:00 Hs del día siguiente. Cada Supervisor tendrá asignado su Operador de Planta y Operador de Movimientos con los que conformará el grupo de rotación.
- **Perfil del Puesto:** Profesionales con formación en sistemas y procesos productivos como Ingenieros Industriales, Ingenieros Químicos o afines.

#### **Operadores de Planta:**

- **Funciones y Responsabilidades:** Desarrolla tareas en sala de control mediante el sistema de control de proceso DCS (Distributed Control System) PCS7 SIEMMENS donde efectúa la verificación visual, el monitoreo remoto y el ajuste de variables de proceso desde PC indicadas por el Supervisor de Turno.
- **Jornada Laboral:** Misma jornada que Supervisor de Turno asignado.

- **Perfil del Puesto:** Técnicos de nivel secundario con orientación en Electromécanica, Mecánica, Industrial, Química o afín.

#### **Operadores de Movimientos:**

- **Funciones y Responsabilidades:** Se encarga de las maniobras de ingreso de materias primas y despacho de productos terminados. Asiste en campo al Operador de Sala respecto a maniobras manuales puntuales que lo requieran.
- **Jornada Laboral:** Misma jornada Supervisor de Turno asignado.
- **Perfil del Puesto:** Técnicos de nivel secundario con orientación en Electromécanica, Mecánica, Industrial, Química o afín.

#### **Analistas de Laboratorio:**

- **Funciones y Responsabilidades:** Efectúan los monitoreos mediante la toma de muestras contempladas en una rutina prefijada para el posterior análisis de los diferentes parámetros especificados de calidad de producto final obtenido a fin de informar al Supervisor de Turno respecto a las desviaciones que pudieran presentarse en el proceso.
- **Jornada Laboral:** Se compone de dos turnos de 8 Hs de 1 Analista cada uno de lunes a viernes de 6:00 Hs a 14:00 Hs y de 14:00 Hs a 22:00 Hs. Existe una rotación semanal donde el Analista en turno mañana se encontrará en franco de descanso a partir del viernes a las 14:00 Hs ingresando nuevamente a sus actividades el día lunes de 14:00 Hs a 22:00 Hs contando así con dos días de descanso. El Analista en turno tarde cumple, además de la semana normal, un turno de 8 Hs el día sábado desde las 8:00 Hs hasta las 16:00 Hs quedando de guardia pasiva. Esta rotación se invierte en cada semana, permitiendo este esquema no superar la carga horaria mensual exigida por la legislación laboral, cumpliendo con la rutina preestablecida de análisis para el monitoreo del proceso.
- **Perfil del Puesto:** Profesional con conocimientos en técnicas analíticas e instrumentales y métodos de ensayos de laboratorio como un Licenciado en Química, Biotecnología o afín.

#### **Técnico Mecánico:**

- **Funciones y Responsabilidades:** Responsable de las tareas de verificación, control y monitoreo de variables de los sistemas mecánicos en operación para el desarrollo del mantenimiento preventivo correspondiente que permita una operación ininterrumpida del proceso.
- **Jornada Laboral:** Presente en planta durante 8 horas al día durante los días hábiles de la semana en horario fraccionado en cuatro horas de mañana y cuatro horas de tarde de lunes a viernes y medio día en el sábado. Guardia pasiva durante la noche y fines de semana en situaciones críticas que así lo ameriten.
- **Perfil del Puesto:** Ingeniero Mecánico, Ingeniero Electromecánico o Técnico de Nivel Universitario afín con conocimientos en Mantenimiento de Sistemas Productivos Continuos.

**Técnico Eléctrico/Electrónico:**

- **Funciones y Responsabilidades:** Responsable de las tareas de verificación y control de variables de los sistemas de potencia eléctrica y sistemas de control electrónico del proceso para asegurar una operación continua. Desarrollará a su vez tareas de calibración y puesta a punto de los instrumentos electrónicos de medición montados en campo para el monitoreo de las variables de proceso, como también ajustes en el software de control de proceso.
- **Jornada Laboral:** Jornada Similar a Técnico Mecánico.
- **Perfil del Puesto:** Ingeniero Eléctrico, Electrónico o Técnico Universitario afín con formación en Sistemas Eléctricos de Potencia, Automatismos, Instrumentación Industrial y Software de Control de Procesos.

**18.4. Sistema de control y flujo de información.**

La metodología de control de la organización por parte del Gerente de Planta se basará en la confección de reportes que serán dirigidos desde las diferentes áreas (Producción, Control de Calidad y Mantenimiento) por cada turno de trabajo hacia la Gerencia donde se registrarán las novedades y las posibles eventualidades existentes en la operación del sistema productivo. Este sistema de reportes por turno permite afectar directamente a cada responsable por las tareas efectuadas en el desarrollo de su actividad de manera directa. Es necesario destacar que la organización posee un cierto carácter de horizontalidad por tratarse de una PYME, donde el contacto entre las áreas es directo y constante. Cada uno de los sectores intercambiará información mediante una red informática interna (Intranet) vía correo electrónico. La asistencia y las jornadas de trabajo del personal serán computadas por un sistema de registro de huellas digitales.

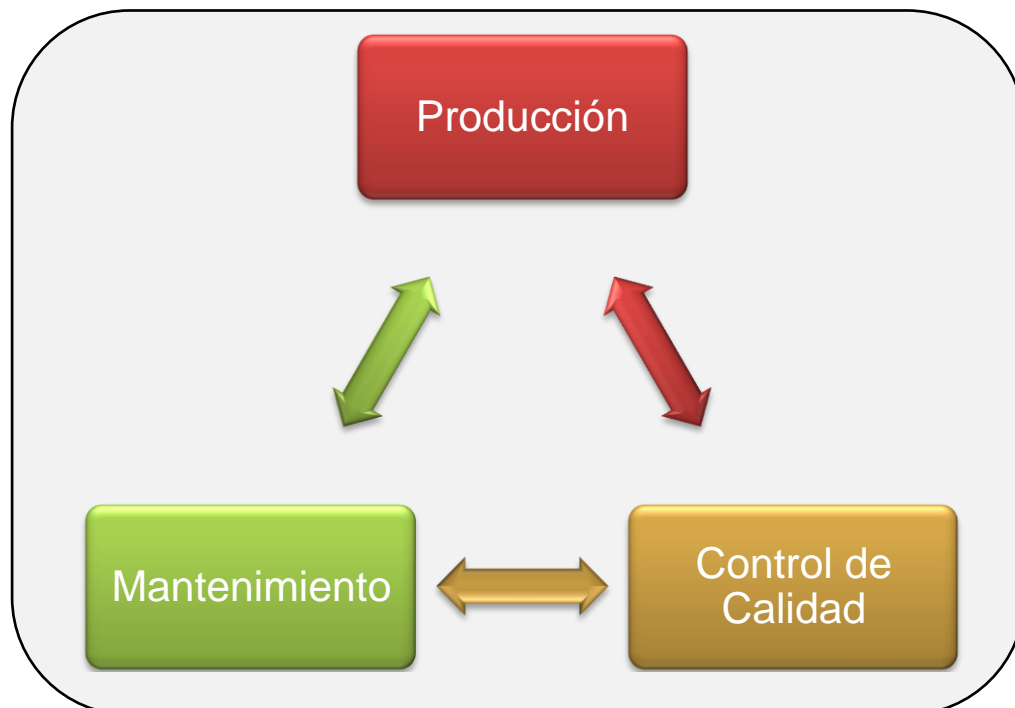


Fig. 91: Flujo de información entre sectores.



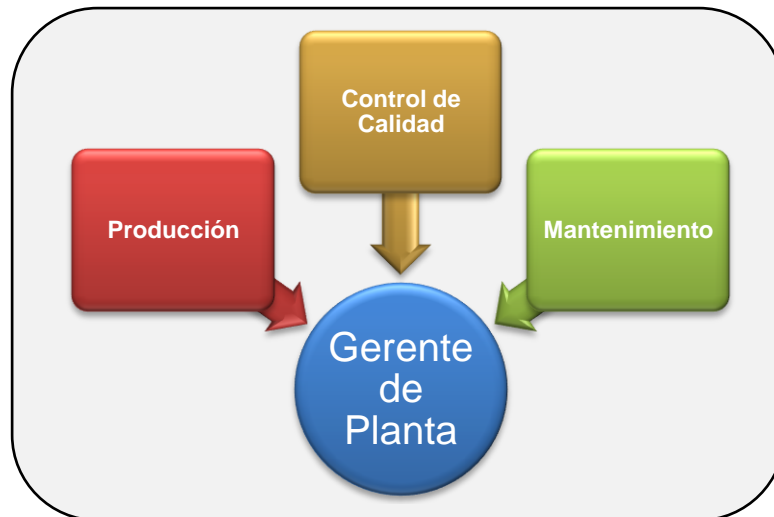


Fig. 92: Flujo de reportes.

### 18.5. Régimen laboral gremial.

La actividad productiva a desarrollar en el marco del proyecto bajo análisis se encuentra nucleada bajo la normativa sindical correspondiente a la Federación Argentina de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas (F.A.T.I.Q.Y.P.) con Personería Gremial N°173 Adherida a CGT, en su **Convención Colectiva de Trabajo N°77/89** donde se establecen las condiciones de trabajo, beneficios sociales, sueldos y salarios, para el personal de las industrias Químicas y Petroquímicas. Queda establecido que los salarios convenidos serán de aplicación en todo el territorio de la República Argentina.

Es de aplicación para el período 2013/2014 la **Homologación de las Remuneraciones y los Topes Indemnizatorios** dentro del marco de la **CCT N°77/89 conforme a lo dispuesto en la Ley de Negociación Colectiva N°14250** según la **Resolución N°898** del 31 de Julio de 2013 de la Secretaria de Trabajo dependiente del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.

#### EXPEDIENTE N°1.561.506/13:

PARTES SIGNATARIAS	FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA	BASE PROMEDIO	TOPE INDEMNIZATORIO
FEDERACIÓN ARGENTINA DE TRABAJADORES DE INDUSTRIAS QUÍMICAS Y PETROQUÍMICAS C/CÁMARA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA Y PETROQUÍMICA	Tope General		
	01/08/2013	\$ 6312,75	\$ 18938,16
	01/10/2013	\$ 6687,38	\$ 20062,14
	Tope Zona Inhóspita		
	01/08/2013	\$ 8064,94	\$ 24194,82
	01/10/2013	\$ 8543,60	\$ 25630,80

Tabla 54: Régimen Laboral Gremial.

Es necesario destacar que existen formas de asociatividad empresaria como la **Cámara de la Industria Química y Petroquímica (C.I.Q.y.P.)** que conforma una asociación civil sin fines de lucro, fundada en 1949 con el objeto de representar gremialmente a las empresas del sector químico y petroquímico.

Su misión, como representante gremial de las empresas del sector, es facilitar el proceso de crecimiento de la industria química y petroquímica en la Argentina y el desarrollo de sus asociados.

**Relaciones Sindicales y negociaciones laborales:** La C.I.Q.y.P. actúa con carácter de miembro paritario del Convenio Colectivo de Trabajo para la Industria Química y Petroquímica a nivel nacional; siendo por ello, responsable de las Negociaciones Laborales de la industria, buscando una flexibilización y equilibrio que no perjudique el desarrollo de la actividad.

## 18.6. Conclusiones del análisis.

El planta productiva de glicerina USP será incorporada a la firma Aripa Cereales S.A. como la tercera unidad de negocio, adaptándose a lo establecido por la legislación pertinente en materia de sociedades comerciales la que indica que deberá reformarse el estatuto social en caso que el mismo no contemple el aumento del capital social.

Para un funcionamiento eficiente del sistema, se requiere el trabajo en la modalidad de turnos rotativos durante 24 Hs al día los 7 días de la semana, lo que implica la contratación de 18 personas para cubrir los puestos definidos en la estructura organizativa según la caracterización realizada de cada uno de ellos. Toda la mano de obra necesaria puede ser adquirida de facultades regionales o escuelas técnicas de la región.

En cuanto al régimen gremial, la actividad de refinación de glicerina cruda para la obtención de glicerol grado USP, se encuentra contemplada dentro del convenio sindical correspondiente a la Federación Argentina de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas (F.A.T.I.Q.Y.P.) estableciendo en su convención colectiva las condiciones de trabajo, beneficios sociales, sueldos y salarios, para el personal de las industrias Químicas y Petroquímicas dentro de todo el territorio de la República Argentina. El proyecto en cuanto a la actividad de su personal, deberá adaptarse a estos lineamientos.

# 19. Inversiones y Costos.

## 19.1. Inversiones del proyecto.

DETALLE DE INVERSIÓN A REALIZAR EN INGENIERÍA, SUMINISTRO DE EQUIPOS Y SERVICIOS PARA LA PROVISIÓN DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE GLICERINA GRADO USP CON CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE 20 TON/DÍA DE GLICERINA CRUDA	
DENOMINACIÓN DE EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS	VALOR EN EUROS (€)
<p><b>Documentación de Servicios de Ingeniería Básica, de Detalle y Técnica:</b> Todos los servicios de ingeniería necesarios serán enteramente realizada por CPM SKET con el fin de configurar el sistema productivo de Glicerina USP; Funcionamiento y regulaciones de mantenimiento; Manual de Operación; Folletos técnicos para equipos de sub-proveedores; Informes de ensayo para pruebas de presión; Informes de pruebas y procedimientos de soldadura especial; Certificados de calidad; Declaraciones de la CE (declaración de conformidad) para los componentes clave.</p> <p><b>Proceso de Diseño Tecnológico y Documentación Técnica:</b> Diagramas de flujo del proceso y esquemas P&amp;ID: Destilación de glicerina; Proceso de distribución de vapor; Sistema de agua de refrigeración; Sistema de aire comprimido. Planes de Montaje: Plano de las instalaciones de la planta en el interior de los edificios de proceso incluyendo determinación de los puntos de emisión; Lay Out General de la planta (edificio de proceso, patio de tanques e instalaciones de carga y descarga); Hojas de Datos: Hojas de Datos de materiales en bruto (especificación); Fichas Técnicas de los Productos Finales (especificación); Hojas de Datos de los subproductos (especificación); Hojas de Datos de productos de desecho - efluentes (especificación); Seguridad - Hojas de Datos de productos y de salida (si es necesario); Especificación de la materia prima, material de operación y producto final; Especificaciones y caudales de efluentes (Emisiones) - Información básica para la aplicación de las aprobaciones y permisos; Puesta en marcha de la masa detallada y balance de energía para el procesamiento de glicerina cruda; Toda la información sobre las cifras de consumo (incluyendo consumos pico); Especificación del equipo completo, aparatos, recipientes, reactores, intercambiadores de calor y bombas, siendo parte del volumen de suministro de la planta de glicerina; Diagramas de aparatos, Hojas de Datos y dibujos del taller para recipientes, reactores y columnas; Hojas de Datos de las bombas; Hojas de Datos para intercambiadores de calor; Hojas de Datos para el sistema de vacío; Lista técnica de tareas para las plantas auxiliares (Sistema de agua de refrigeración, de servicio y contra incendio, calderas y sistema de aire comprimido).</p> <p><b>Instrucciones y Proceso de Construcción:</b> Puesta en marcha de los planes de instrucción de construcción generales, tales como: Disposición general de planta con edificios de procesamiento e instalaciones al aire libre; Planes de carga para los edificios de proceso (Peso neto y bruto de equipos, ubicación de los mismos dentro del edificio de proceso); Figuras Fundación para los recipientes, bombas y demás equipos; Estructuras para tubos y tendido de cables; Cálculo y construcción de acero para escaleras, puentes peatonales y plataformas de servicios.</p>	1.109.700,00
<p><b>Tuberías dentro de la Planta:</b> Especificación de tuberías; Especificación de fijaciones primarias y secundarias; Especificación de los accesorios (ancho nominal, materiales, juntas); Especificación de diferentes especialidades (indicación, toma muestras, descarga); Disposición para el posicionamiento de los tubos; Puesta en marcha de los planes de diseño para los tubos principales &gt; DN 65 como orientación básica para la toda la instalación de tubos con el siguiente contenido: Tubos de los productos principales; Tubos para transporte de materiales de consumo de la operación; Tubos importantes para la tecnología de proceso; Rutas de cable para cables de rendimiento, cable de conducción, tuberías de manguera; Posiciones de equipos - piezas de conexión; Material de aislación.</p>	170.800,00
<p><b>Planimetría Isométrica:</b> De trazado de tuberías en 3D.</p>	38.000,00
<p><b>Sistema de control de proceso DCS (Distributed Control System):</b> PCS7 SIEMMENS con aplicación especial, software de visualización y licencias (Incluido el ordenador); Establecimiento del apoyo respectivo en el desarrollo de la aplicación específica del software en cuanto a la configuración de diagramas de flujo de proceso específico con 30 elementos de imagen de características variables; Protocolo de parámetros de proceso; Ajustes varios; Varias versiones de bloqueo y de seguridad.</p>	249.800,00
<p><b>Sistema de conductores para potencia eléctrica y señales del sistema de control:</b> Lista de tareas técnicas y especificaciones para la fabricación e instalación de gabinetes de control de motores (MCC) del sistema; Lista de tareas técnico para la instalación del Sistema de Control de Procesos (Sistema PLC).</p>	24.500,00
<p><b>Supervisión de montaje de equipos de proceso:</b> Mecánicamente 150 Días/Hombre y Eléctricamente 90 Días/Hombre.</p>	97.900,00
<p><b>Dirección de la puesta en marcha:</b> Incluyendo prueba de rendimiento por dos ingenieros de proceso durante 90 días (45 días C/U) y un especialista en Sistema DCS durante 45 días.</p>	58.600,00
<p><b>Capacitación de los operadores:</b> Durante el montaje de la obra y la puesta en marcha del sistema</p>	5.000,00
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>1.754.300,00</b>

Tabla 55: Inversiones del proyecto.

19.2. Análisis de costos (CVG) por período.

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 1						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	329,99	0,00	329,99	-329,99	
0,1	162,04	329,99	58,02	388,01	-225,97	
0,2	324,08	329,99	116,04	446,03	-121,95	
0,3	486,12	329,99	174,06	504,05	-17,93	
<b>0,4</b>	<b>648,16</b>	<b>329,99</b>	<b>232,08</b>	<b>562,06</b>	86,10	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	810,20	329,99	290,10	620,08	190,12	
0,6	972,24	329,99	348,11	678,10	294,14	
0,7	1134,28	329,99	406,13	736,12	398,16	
<b>0,8</b>	<b>1296,32</b>	<b>329,99</b>	<b>464,15</b>	<b>794,14</b>	502,18	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1458,36	329,99	522,17	852,16	606,20	
<b>1</b>	<b>1620,40</b>	<b>329,99</b>	<b>580,19</b>	<b>910,18</b>	710,22	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	1782,44	329,99	638,21	968,20	814,24	
1,2	1944,48	329,99	696,23	1026,22	918,26	
1,3	2106,52	329,99	754,25	1084,24	1022,28	
1,4	2268,56	329,99	812,27	1142,25	1126,31	
1,5	2430,60	329,99	870,29	1200,27	1230,33	

Tabla 56: Análisis de costos por período.

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 2						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	382,61	0,00	382,61	-382,61	
0,1	187,88	382,61	67,27	449,89	-262,00	
0,2	375,76	382,61	134,54	517,16	-141,39	
0,3	563,65	382,61	201,82	584,43	-20,78	
<b>0,4</b>	<b>751,53</b>	<b>382,61</b>	<b>269,09</b>	<b>651,70</b>	99,83	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	939,41	382,61	336,36	718,97	220,44	
0,6	1127,29	382,61	403,63	786,24	341,05	
0,7	1315,17	382,61	470,90	853,52	461,66	
<b>0,8</b>	<b>1503,05</b>	<b>382,61</b>	<b>538,17</b>	<b>920,79</b>	582,27	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1690,94	382,61	605,45	988,06	702,88	
<b>1</b>	<b>1878,82</b>	<b>382,61</b>	<b>672,72</b>	<b>1055,33</b>	823,49	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	2066,70	382,61	739,99	1122,60	944,10	
1,2	2254,58	382,61	807,26	1189,87	1064,71	
1,3	2442,46	382,61	874,53	1257,15	1185,32	
1,4	2630,34	382,61	941,80	1324,42	1305,93	
1,5	2818,23	382,61	1009,08	1391,69	1426,54	

Tabla 57: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 3						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	386,47	0,00	386,47	-386,47	
0,1	189,77	386,47	67,95	454,42	-264,64	
0,2	379,55	386,47	135,90	522,37	-142,82	
0,3	569,32	386,47	203,85	590,32	-20,99	
<b>0,4</b>	<b>759,10</b>	<b>386,47</b>	<b>271,80</b>	<b>658,27</b>	100,83	<i>Capacidad Mínima del Proyecto</i>
0,5	948,87	386,47	339,75	726,22	222,66	
0,6	1138,65	386,47	407,70	794,16	344,48	
0,7	1328,42	386,47	475,65	862,11	466,31	
<b>0,8</b>	<b>1518,20</b>	<b>386,47</b>	<b>543,60</b>	<b>930,06</b>	588,13	<i>Capacidad Nominal del Proyecto</i>
0,9	1707,97	386,47	611,55	998,01	709,96	
<b>1</b>	<b>1897,74</b>	<b>386,47</b>	<b>679,49</b>	<b>1065,96</b>	831,78	<i>Capacidad Máxima del Proyecto</i>
1,1	2087,52	386,47	747,44	1133,91	953,61	
1,2	2277,29	386,47	815,39	1201,86	1075,43	
1,3	2467,07	386,47	883,34	1269,81	1197,26	
1,4	2656,84	386,47	951,29	1337,76	1319,08	
1,5	2846,62	386,47	1019,24	1405,71	1440,91	

Tabla 58: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 4						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	389,42	0,00	389,42	-389,42	
0,1	191,22	389,42	68,47	457,89	-266,66	
0,2	382,45	389,42	136,94	526,35	-143,91	
0,3	573,67	389,42	205,40	594,82	-21,15	
<b>0,4</b>	<b>764,89</b>	<b>389,42</b>	<b>273,87</b>	<b>663,29</b>	101,60	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	956,11	389,42	342,34	731,76	224,36	
0,6	1147,34	389,42	410,81	800,23	347,11	
0,7	1338,56	389,42	479,28	868,69	469,87	
<b>0,8</b>	<b>1529,78</b>	<b>389,42</b>	<b>547,74</b>	<b>937,16</b>	592,62	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1721,01	389,42	616,21	1005,63	715,38	
<b>1</b>	<b>1912,23</b>	<b>389,42</b>	<b>684,68</b>	<b>1074,10</b>	838,13	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	2103,45	389,42	753,15	1142,57	960,88	
1,2	2294,67	389,42	821,62	1211,03	1083,64	
1,3	2485,90	389,42	890,08	1279,50	1206,39	
1,4	2677,12	389,42	958,55	1347,97	1329,15	
1,5	2868,34	389,42	1027,02	1416,44	1451,90	

Tabla 59: Análisis de costos por período (Continuación).



ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 5						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	391,59	0,00	391,59	-391,59	
0,1	192,29	391,59	68,85	460,44	-268,15	
0,2	384,58	391,59	137,70	529,28	-144,71	
0,3	576,86	391,59	206,55	598,13	-21,27	
<b>0,4</b>	<b>769,15</b>	<b>391,59</b>	<b>275,40</b>	<b>666,98</b>	102,17	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	961,44	391,59	344,25	735,83	225,61	
0,6	1153,73	391,59	413,10	804,68	349,04	
0,7	1346,01	391,59	481,95	873,53	472,48	
<b>0,8</b>	<b>1538,30</b>	<b>391,59</b>	<b>550,79</b>	<b>942,38</b>	595,92	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1730,59	391,59	619,64	1011,23	719,36	
<b>1</b>	<b>1922,88</b>	<b>391,59</b>	<b>688,49</b>	<b>1080,08</b>	842,80	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	2115,17	391,59	757,34	1148,93	966,24	
1,2	2307,45	391,59	826,19	1217,78	1089,67	
1,3	2499,74	391,59	895,04	1286,63	1213,11	
1,4	2692,03	391,59	963,89	1355,48	1336,55	
1,5	2884,32	391,59	1032,74	1424,33	1459,99	

Tabla 60: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 6						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	REALTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	393,17	0,00	393,17	-393,17	
0,1	193,07	393,17	69,13	462,30	-269,23	
0,2	386,13	393,17	138,26	531,43	-145,30	
0,3	579,20	393,17	207,38	600,56	-21,36	
<b>0,4</b>	<b>772,26</b>	<b>393,17</b>	<b>276,51</b>	<b>669,68</b>	102,58	<i>Capacidad Mínima del Proyecto</i>
0,5	965,33	393,17	345,64	738,81	226,52	
0,6	1158,40	393,17	414,77	807,94	350,46	
0,7	1351,46	393,17	483,90	877,07	474,40	
<b>0,8</b>	<b>1544,53</b>	<b>393,17</b>	<b>553,02</b>	<b>946,20</b>	598,33	<i>Capacidad Nominal del Proyecto</i>
0,9	1737,60	393,17	622,15	1015,32	722,27	
<b>1</b>	<b>1930,66</b>	<b>393,17</b>	<b>691,28</b>	<b>1084,45</b>	846,21	<i>Capacidad Máxima del Proyecto</i>
1,1	2123,73	393,17	760,41	1153,58	970,15	
1,2	2316,79	393,17	829,54	1222,71	1094,09	
1,3	2509,86	393,17	898,67	1291,84	1218,02	
1,4	2702,93	393,17	967,79	1360,96	1341,96	
1,5	2895,99	393,17	1036,92	1430,09	1465,90	

Tabla 61: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 7						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	394,46	0,00	394,46	-394,46	
0,1	193,70	394,46	69,35	463,82	-270,12	
0,2	387,40	394,46	138,71	533,17	-145,77	
0,3	581,10	394,46	208,06	602,53	-21,43	
<b>0,4</b>	<b>774,80</b>	<b>394,46</b>	<b>277,42</b>	<b>671,88</b>	102,92	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	968,50	394,46	346,77	741,24	227,26	
0,6	1162,20	394,46	416,13	810,59	351,61	
0,7	1355,90	394,46	485,48	879,95	475,95	
<b>0,8</b>	<b>1549,60</b>	<b>394,46</b>	<b>554,84</b>	<b>949,30</b>	600,30	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1743,30	394,46	624,19	1018,66	724,64	
<b>1</b>	<b>1937,00</b>	<b>394,46</b>	<b>693,55</b>	<b>1088,01</b>	848,99	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	2130,70	394,46	762,90	1157,37	973,33	
1,2	2324,40	394,46	832,26	1226,72	1097,68	
1,3	2518,10	394,46	901,61	1296,08	1222,02	
1,4	2711,80	394,46	970,97	1365,43	1346,36	
1,5	2905,49	394,46	1040,32	1434,79	1470,71	

Tabla 62: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 8						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	395,86	0,00	395,86	-395,86	
0,1	194,38	395,86	69,60	465,46	-271,07	
0,2	388,77	395,86	139,20	535,06	-146,29	
0,3	583,15	395,86	208,80	604,66	-21,50	
<b>0,4</b>	<b>777,54</b>	<b>395,86</b>	<b>278,40</b>	<b>674,26</b>	103,28	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	971,92	395,86	348,00	743,86	228,07	
0,6	1166,30	395,86	417,60	813,46	352,85	
0,7	1360,69	395,86	487,20	883,06	477,63	
<b>0,8</b>	<b>1555,07</b>	<b>395,86</b>	<b>556,80</b>	<b>952,66</b>	602,42	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1749,46	395,86	626,40	1022,26	727,20	
<b>1</b>	<b>1943,84</b>	<b>395,86</b>	<b>696,00</b>	<b>1091,86</b>	851,99	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	2138,23	395,86	765,60	1161,46	976,77	
1,2	2332,61	395,86	835,20	1231,06	1101,55	
1,3	2526,99	395,86	904,80	1300,66	1226,34	
1,4	2721,38	395,86	974,40	1370,26	1351,12	
1,5	2915,76	395,86	1044,00	1439,86	1475,91	

Tabla 63: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 9						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	397,89	0,00	397,89	-397,89	
0,1	195,38	397,89	69,96	467,84	-272,46	
0,2	390,76	397,89	139,91	537,80	-147,04	
0,3	586,14	397,89	209,87	607,76	-21,61	
<b>0,4</b>	<b>781,53</b>	<b>397,89</b>	<b>279,83</b>	<b>677,72</b>	103,81	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	976,91	397,89	349,79	747,67	229,24	
0,6	1172,29	397,89	419,74	817,63	354,66	
0,7	1367,67	397,89	489,70	887,59	480,08	
<b>0,8</b>	<b>1563,05</b>	<b>397,89</b>	<b>559,66</b>	<b>957,54</b>	605,51	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1758,43	397,89	629,61	1027,50	730,93	
<b>1</b>	<b>1953,82</b>	<b>397,89</b>	<b>699,57</b>	<b>1097,46</b>	856,36	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	2149,20	397,89	769,53	1167,42	981,78	
1,2	2344,58	397,89	839,49	1237,37	1107,21	
1,3	2539,96	397,89	909,44	1307,33	1232,63	
1,4	2735,34	397,89	979,40	1377,29	1358,06	
1,5	2930,72	397,89	1049,36	1447,24	1483,48	

Tabla 64: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 10						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	401,25	0,00	401,25	-401,25	
0,1	197,03	401,25	70,55	471,80	-274,76	
0,2	394,07	401,25	141,10	542,35	-148,28	
0,3	591,10	401,25	211,64	612,89	-21,80	
<b>0,4</b>	<b>788,13</b>	<b>401,25</b>	<b>282,19</b>	<b>683,44</b>	104,69	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	985,16	401,25	352,74	753,99	231,17	
0,6	1182,20	401,25	423,29	824,54	357,66	
0,7	1379,23	401,25	493,84	895,09	484,14	
<b>0,8</b>	<b>1576,26</b>	<b>401,25</b>	<b>564,39</b>	<b>965,64</b>	610,63	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1773,29	401,25	634,93	1036,18	737,11	
<b>1</b>	<b>1970,33</b>	<b>401,25</b>	<b>705,48</b>	<b>1106,73</b>	863,59	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	2167,36	401,25	776,03	1177,28	990,08	
1,2	2364,39	401,25	846,58	1247,83	1116,56	
1,3	2561,42	401,25	917,13	1318,38	1243,05	
1,4	2758,46	401,25	987,68	1388,93	1369,53	
1,5	2955,49	401,25	1058,22	1459,47	1496,02	

Tabla 65: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 11						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	406,82	0,00	406,82	-406,82	
0,1	199,77	406,82	71,53	478,35	-278,58	
0,2	399,54	406,82	143,06	549,88	-150,34	
0,3	599,31	406,82	214,59	621,41	-22,10	
<b>0,4</b>	<b>799,08</b>	<b>406,82</b>	<b>286,11</b>	<b>692,94</b>	106,14	<i>Capacidad Mínima del Proyecto</i>
0,5	998,85	406,82	357,64	764,47	234,38	
0,6	1198,62	406,82	429,17	836,00	362,63	
0,7	1398,39	406,82	500,70	907,53	490,87	
<b>0,8</b>	<b>1598,16</b>	<b>406,82</b>	<b>572,23</b>	<b>979,05</b>	619,11	<i>Capacidad Nominal del Proyecto</i>
0,9	1797,93	406,82	643,76	1050,58	747,35	
<b>1</b>	<b>1997,71</b>	<b>406,82</b>	<b>715,29</b>	<b>1122,11</b>	875,59	<i>Capacidad Máxima del Proyecto</i>
1,1	2197,48	406,82	786,81	1193,64	1003,84	
1,2	2397,25	406,82	858,34	1265,17	1132,08	
1,3	2597,02	406,82	929,87	1336,70	1260,32	
1,4	2796,79	406,82	1001,40	1408,23	1388,56	
1,5	2996,56	406,82	1072,93	1479,75	1516,80	

Tabla 66: Análisis de costos por período (Continuación).

ANÁLISIS DE COSTOS (CVG) PERÍODO 12						
VOLUMEN (Ton/h)	INGRESO TOTAL (U\$S)	COSTO FIJO (U\$S)	COSTOS VARIABLES (U\$S)	COSTOS TOTALES (U\$S)	RESULTADO (U\$S)	OBSERVACIONES
0	0,00	415,72	0,00	415,72	-415,72	
0,1	204,14	415,72	73,09	488,81	-284,67	
0,2	408,27	415,72	146,18	561,90	-153,63	
0,3	612,41	415,72	219,28	634,99	-22,58	
<b>0,4</b>	<b>816,55</b>	<b>415,72</b>	<b>292,37</b>	<b>708,08</b>	108,46	Capacidad Mínima del Proyecto
0,5	1020,68	415,72	365,46	781,18	239,51	
0,6	1224,82	415,72	438,55	854,27	370,55	
0,7	1428,96	415,72	511,64	927,36	501,60	
<b>0,8</b>	<b>1633,09</b>	<b>415,72</b>	<b>584,74</b>	<b>1000,45</b>	632,64	Capacidad Nominal del Proyecto
0,9	1837,23	415,72	657,83	1073,54	763,69	
<b>1</b>	<b>2041,37</b>	<b>415,72</b>	<b>730,92</b>	<b>1146,64</b>	894,73	Capacidad Máxima del Proyecto
1,1	2245,50	415,72	804,01	1219,73	1025,78	
1,2	2449,64	415,72	877,10	1292,82	1156,82	
1,3	2653,78	415,72	950,20	1365,91	1287,87	
1,4	2857,92	415,72	1023,29	1439,00	1418,91	
1,5	3062,05	415,72	1096,38	1512,10	1549,96	

Tabla 67: Análisis de costos por período (Continuación).



### 19.3. Tabla resumen y costos unitarios para período de análisis.

COSTOS DE PURIFICACIÓN DE GLICERINA (US\$/Ton)												
ITEM DE COSTO DE PURIFICACIÓN DEL GLICEROL	PERÍODOS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Materia Prima (Glicerina Cruda e Insumos)	122,1140	141,5885	143,0149	144,1063	144,9089	145,4955	145,9729	146,4887	147,2404	148,4847	150,5480	153,8384
Fluidos de servicio (Vapor, Agua de Proceso, Aire Instrumental)	298,5941	346,2130	349,7009	352,3698	354,3322	355,7666	356,9339	358,1953	360,0333	363,0757	368,1209	376,1667
Mano de obra (Personal Supervisor y Operativo)	47,9064	55,5464	56,1060	56,5342	56,8491	57,0792	57,2665	57,4689	57,7638	58,2519	59,0613	60,3522
Mantenimiento (Principalmente Preventivo)	21,5833	25,0253	25,2774	25,4703	25,6122	25,7159	25,8002	25,8914	26,0243	26,2442	26,6089	27,1904
Costos Operativos (Energía Eléctrica, Gas Natural)	11,9711	13,8802	14,0201	14,1271	14,2057	14,2632	14,3100	14,3606	14,4343	14,5563	14,7585	15,0811
Costos generales de operación (Higiene y Seguridad de la Planta)	34,7449	40,2859	40,6917	41,0023	41,2306	41,3975	41,5334	41,6801	41,8940	42,2480	42,8351	43,7713
Costos administrativos (Habilitaciones, Permisos, Seguros, entre otros)	27,7121	32,1316	32,4553	32,7030	32,8851	33,0182	33,1265	33,2436	33,4142	33,6966	34,1648	34,9115
Depreciación	198,0413	229,6243	231,9376	233,7077	235,0093	235,9607	236,7349	237,5715	238,7906	240,8084	244,1546	249,4909
Recuperación de metanol y acondicionamiento de subproductos	147,5113	171,0360	172,7591	174,0775	175,0470	175,7556	176,3323	176,9554	177,8635	179,3665	181,8589	185,8337
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>	<b>910,1784</b>	<b>1055,3312</b>	<b>1065,9629</b>	<b>1074,0982</b>	<b>1080,0800</b>	<b>1084,4525</b>	<b>1088,0107</b>	<b>1091,8555</b>	<b>1097,4584</b>	<b>1106,7322</b>	<b>1122,1109</b>	<b>1146,6362</b>
<b>PRECIO DE VENTA UNITARIO (*)</b>	<b>1620,4000</b>	<b>1878,8169</b>	<b>1897,7447</b>	<b>1912,2280</b>	<b>1922,8774</b>	<b>1930,6619</b>	<b>1936,9965</b>	<b>1943,8415</b>	<b>1953,8163</b>	<b>1970,3266</b>	<b>1997,7055</b>	<b>2041,3681</b>

Tabla 68: Tabla resumen y costos unitarios para periodo de análisis.

(\*) Definido en base a proyecciones de datos históricos del precio de mercado del Glicerol USP hacia el período de evaluación del proyecto.

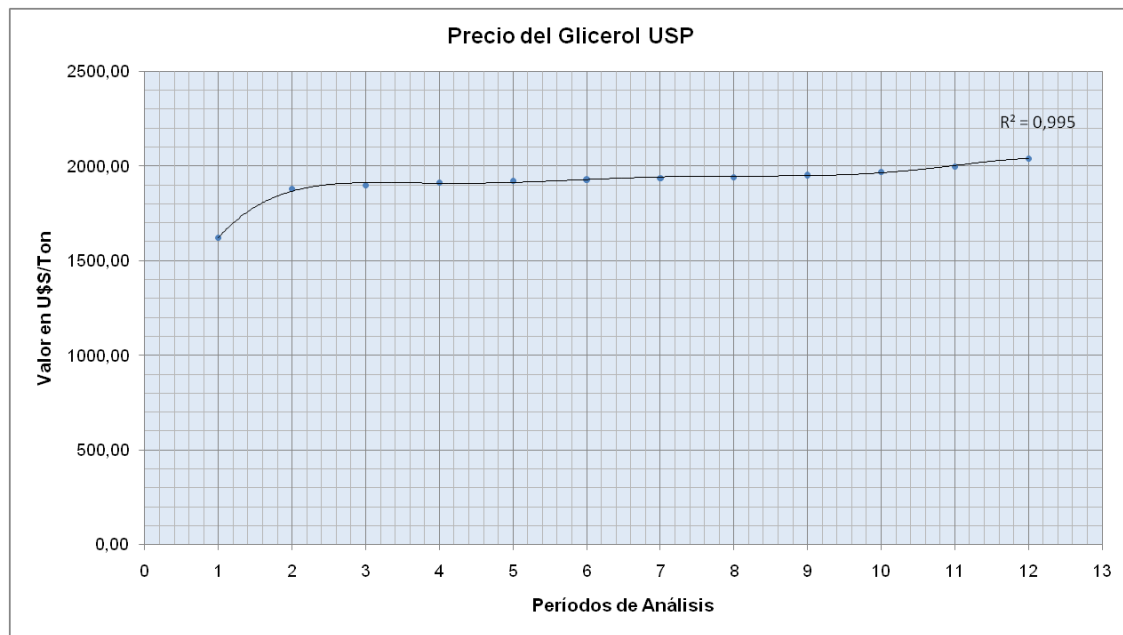


Fig. 93: Evolución del Precio del Glicerol USP. Elaboración propia en base a datos y estimaciones de CTVO – Networkshop, Michael Heming, P.D.G. HB Internacional, Lurgi y Chemical Market Reporter.

#### 19.4. Ventas por período.

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Precio Unitario (U\$/Ton)	1897,74	1912,23	1922,88	1930,66	1937,00	1943,84	1953,82	1970,33	1997,71	2041,37
Capacidad Nominal Anual del Proyecto (Ton)(Glicerina Cruda de Ingreso)	6336,00	6336,00	6336,00	6336,00	6336,00	6336,00	6336,00	6336,00	6336,00	6336,00
Glicerina USP Obtenida (Ton)	5068,80	5068,80	5068,80	5068,80	5068,80	5068,80	5068,80	5068,80	5068,80	5068,80
<b>Ventas (U\$)</b>	<b>9619288,16</b>	<b>9692701,43</b>	<b>9746680,91</b>	<b>9786139,21</b>	<b>9818247,97</b>	<b>9852944,00</b>	<b>9903504,25</b>	<b>9987191,37</b>	<b>10125969,46</b>	<b>10347286,68</b>

Tabla 69: Ventas por período.

#### 19.5. Conclusiones del análisis.

En el análisis anterior fueron determinados los costos unitarios en U\$/Ton métrica de glicerol USP obtenida para el período de análisis del proyecto. En base al volumen de venta anual, en función de la capacidad de procesamiento del proyecto, y a las proyecciones de datos históricos del precio de mercado del glicerol USP, fue definido el monto de las ventas (U\$) para cada período de análisis. A su vez fue detallado el valor de la inversión con el correspondiente detalle respecto al alcance del suministro para el montaje y puesta en marcha del proyecto. Toda esta información será tomada como datos de entrada para el posterior Análisis Económico – Financiero.

Es necesario destacar que se considerará como año del desembolso de la inversión inicial (Año 0) al 2014. Por esta razón y teniendo en cuenta el tiempo de construcción, montaje y puesta en marcha del proyecto para la confección de los flujos de caja proyectados se tomarán los precios de venta de la Glicerina USP pronosticados a partir de 2015 considerado como Período N°1, año en el que encontrará el proyecto funcionando y se obtendrán ingresos por ventas.

# 20. Análisis Económico Financiero.

**20.1. Análisis Económico - Financiero para 5 períodos.**

CUADRO DE AMORTIZACIONES						
BIENES	VALOR INICIAL	VIDA ÚTIL	ANUALIDAD			
I F tangible (U\$S)	2.182.136,00	15	145.475,73			
I F intangible (U\$S)	221.255,00	2	110.627,50			
<b>TOTAL</b>	<b>2.403.391,00</b>					

VALOR DE LIBRO						
PERÍODOS	1	2	3	4	5	TOTAL
<b>I F tangible</b>						
Anualidad	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.454.757,33
Anualidad acum	145.475,73	290.951,47	436.427,20	581.902,93	727.378,67	
Valor de libro	2.036.660,27	1.891.184,53	1.745.708,80	1.600.233,07	1.454.757,33	
<b>I F intangible</b>						
Anualidad	110.627,50	110.627,50	0,00			221.255,00
Anualidad acum	110.627,50	221.255,00	221.255,00	221.255,00	221.255,00	
Valor de libro	110.627,50	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>						
Anualidad	256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
Anualidad acum	256.103,23	512.206,47	657.682,20	803.157,93	948.633,67	
Valor de libro	2.147.287,77	1.891.184,53	1.745.708,80	1.600.233,07	1.454.757,33	

Tabla 70: Cuadro de Amortizaciones para 5 períodos de análisis.

<b>INGRESOS Y COSTOS</b>							
<b>PARÁMETRO</b>	<b>AÑOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
Cantidad (Ton)		5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	25.344,00
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.897,74	1.912,23	1.922,88	1.930,66	1.937,00	
Ventas (U\$)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	48.663.057,68
Costo directo (U\$)	56%	5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	27.251.312,30
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>4.232.486,79</b>	<b>4.264.788,63</b>	<b>4.288.539,60</b>	<b>4.305.901,25</b>	<b>4.320.029,11</b>	<b>21.411.745,38</b>
GG variables	15%	1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	7.299.458,65
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
<b>Total de GG</b>		<b>1.698.996,46</b>	<b>1.710.008,45</b>	<b>1.607.477,87</b>	<b>1.613.396,61</b>	<b>1.618.212,93</b>	<b>8.248.092,32</b>
<b>UNAI</b>		<b>2.533.490,33</b>	<b>2.554.780,18</b>	<b>2.681.061,73</b>	<b>2.692.504,64</b>	<b>2.701.816,18</b>	<b>13.163.653,06</b>
IG	35%	886.721,62	894.173,06	938.371,61	942.376,62	945.635,66	4.607.278,57
<b>UNDI</b>		<b>1.646.768,72</b>	<b>1.660.607,12</b>	<b>1.742.690,12</b>	<b>1.750.128,01</b>	<b>1.756.180,52</b>	<b>8.556.374,49</b>

Tabla 71: Ingresos y Costos para 5 períodos de análisis.

<b>VALOR DE DESECHO</b>											
<b>MÉTODO CONTABLE</b>											
<b>VALOR DE LIBRO AÑO 5 : 1.454.757,33</b>											
<b>MÉTODO ECONÓMICO</b>											
<table border="1"> <tr> <td>UNDI 5 =</td> <td>1.756.180,52</td> </tr> <tr> <td>i =</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>VD =</td> <td>5.017.658,62</td> </tr> </table>						UNDI 5 =	1.756.180,52	i =	35%	VD =	5.017.658,62
UNDI 5 =	1.756.180,52										
i =	35%										
VD =	5.017.658,62										
<b>UTILIZAMOS EL MÉTODO CONTABLE</b>											
<b>INVERSION CIRCULANTE</b>											
PARÁMETROS	AÑOS	1	2	3	4	5					
Costo de MP		5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86					
Costo 1,5 meses		673.350,17	678.489,10	682.267,66	685.029,74	687.277,36					
Inmovilización de Stock		673.350,17	678.489,10	682.267,66	685.029,74	687.277,36					
Efectivo en caja	20,00%	1.077.360,27	1.085.582,56	1.091.628,26	1.096.047,59	1.099.643,77					
<b>TOTAL</b>		<b>1.750.710,45</b>	<b>1.764.071,66</b>	<b>1.773.895,93</b>	<b>1.781.077,34</b>	<b>1.786.921,13</b>					
<b>INVERSIÓN CIRCULANTE</b>		<b>1.750.710,45</b>	<b>13.361,21</b>	<b>9.824,26</b>	<b>7.181,41</b>	<b>5.843,79</b>					

Tabla 72: Valor de Desecho e Inversión Circulante para 5 períodos de análisis.

**NOTA:** Se considera el ciclo operativo del negocio (Desde la compra de la materia prima hasta el cobro de las ventas realizadas) un período equivalente a 45 días (1,5 meses), es decir, 12 meses/1,5 meses por período = 8 períodos o ciclos por cada año. En función del costo anual de la materia prima y la cantidad de ciclos del producto, se define la Inmovilización de Stock para cada período anual considerado. Adicionando el efectivo en caja (20 % del costo anual de materia prima) y efectuado la diferencia entre el período siguiente y su anterior se determina el Activo o Inversión Circulante, Capital de Trabajo o Fondo de Maniobra, básicamente los recursos destinados para cubrir el costo de la operación.

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO - FFL							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTAL
+ Ventas		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	48.663.057,68
- Costo directo		5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	27.251.312,30
<b>= Utilidad Bruta</b>		<b>4.232.486,79</b>	<b>4.264.788,63</b>	<b>4.288.539,60</b>	<b>4.305.901,25</b>	<b>4.320.029,11</b>	<b>21.411.745,38</b>
- GG variables		1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	7.299.458,65
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
<b>= Total de GG</b>		<b>1.698.996,46</b>	<b>1.710.008,45</b>	<b>1.607.477,87</b>	<b>1.613.396,61</b>	<b>1.618.212,93</b>	<b>8.248.092,32</b>
<b>= UNAI</b>		<b>2.533.490,33</b>	<b>2.554.780,18</b>	<b>2.681.061,73</b>	<b>2.692.504,64</b>	<b>2.701.816,18</b>	<b>13.163.653,06</b>
- IG		886.721,62	894.173,06	938.371,61	942.376,62	945.635,66	4.607.278,57
<b>= UNDI</b>		<b>1.646.768,72</b>	<b>1.660.607,12</b>	<b>1.742.690,12</b>	<b>1.750.128,01</b>	<b>1.756.180,52</b>	<b>8.556.374,49</b>
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- I F tangible	2.182.136,00						2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00						221.255,00
- I C	1.750.710,45	13.361,21	9.824,26	7.181,41	5.843,79		1.786.921,13
+ Valor de desecho						1.454.757,33	1.454.757,33
+ RIC						1.786.921,13	1.786.921,13
<b>= BENEFICIO NETO</b>	<b>-4.154.101,45</b>	<b>1.889.510,74</b>	<b>1.906.886,09</b>	<b>1.880.984,45</b>	<b>1.889.759,95</b>	<b>5.143.334,71</b>	<b>8.556.374,49</b>
<b>= BENEFICIO NETO ACUM</b>	<b>-4.154.101,45</b>	<b>-2.264.590,71</b>	<b>-357.704,62</b>	<b>1.523.279,82</b>	<b>3.413.039,78</b>	<b>8.556.374,49</b>	

Tabla 73: Flujo de fondos del proyecto libre para 5 períodos de análisis.

<b>Tasa de descuento</b>	<b>35%</b>		
<b>VAN</b>	<b>772.329,56</b>		
<b>TIR</b>	<b>43,71%</b>		
<b>PERIODO</b>	<b>NOMINAL</b>	<b>BENEFICIO NETO ACTUALIZADO</b>	<b>ACUMULADO</b>
0	-4.154.101,45	-4.154.101,45	-4.154.101,45
1	1.889.510,74	1.399.637,58	-2.754.463,86
2	1.906.886,09	1.046.302,38	-1.708.161,48
3	1.880.984,45	764.511,28	-943.650,20
4	1.889.759,95	568.946,68	-374.703,52
5	5.143.334,71	1.147.033,09	772.329,56
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>Años</b>	<b>4</b>	

Tabla 74: Indicadores Financieros para Flujo de fondos libre a 5 períodos.

<b>PRÉSTAMO (Sistema Francés)</b>				
<b>Monto (U\$S)</b>	<b>1.281.728,42</b> (53,33 % de Inversión Inicial)			
<b>Tasa</b>	<b>18,97%</b> (T.E.A. = Tasa Efectiva Anual)			
<b>Plazo</b>	<b>5 Años</b>			
<b>CUOTA</b>	<b>418.908,78</b>	<b>\$ -418.908,78</b>		
<b>PERÍODO</b>	<b>DEUDA INICIAL</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERES</b>	<b>CAPITAL</b>
0			0	
1	1.281.728,42	418.908,78	243.143,88	175.764,90
2	1.105.963,52	418.908,78	209.801,28	209.107,51
3	896.856,01	418.908,78	170.133,59	248.775,20
4	648.080,81	418.908,78	122.940,93	295.967,85
5	352.112,96	418.908,78	66.795,83	352.112,96
		<b>2.094.543,92</b>	<b>812.815,50</b>	<b>1.281.728,42</b>

Tabla 75: Características del Préstamo para 5 períodos de análisis.



FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA - FFF							
CON PRÉSTAMO							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTAL
+ Ventas (U\$S) = Precio (U\$S/Ton) x Cantidad (Ton)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	48.663.057,68
- Costo directo (U\$S)		5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	27.251.312,30
<b>= Utilidad Bruta</b>		<b>4.232.486,79</b>	<b>4.264.788,63</b>	<b>4.288.539,60</b>	<b>4.305.901,25</b>	<b>4.320.029,11</b>	<b>21.411.745,38</b>
- GG variables		1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	7.299.458,65
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- Intereses		243.143,88	209.801,28	170.133,59	122.940,93	66.795,83	812.815,50
<b>= Total de GG</b>		<b>1.942.140,34</b>	<b>1.919.809,73</b>	<b>1.777.611,45</b>	<b>1.736.337,54</b>	<b>1.685.008,76</b>	<b>9.060.907,82</b>
<b>= UNAI</b>		<b>2.290.346,45</b>	<b>2.344.978,90</b>	<b>2.510.928,14</b>	<b>2.569.563,71</b>	<b>2.635.020,35</b>	<b>12.350.837,56</b>
- IG	35%	801.621,26	820.742,62	878.824,85	899.347,30	922.257,12	4.322.793,15
<b>= UNDI</b>		<b>1.488.725,19</b>	<b>1.524.236,29</b>	<b>1.632.103,29</b>	<b>1.670.216,41</b>	<b>1.712.763,23</b>	<b>8.028.044,41</b>
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- I F tangible	2.182.136,00						2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00						221.255,00
- I C	1.750.710,45	13.361,21	9.824,26	7.181,41	5.843,79		1.786.921,13
+ Prestamo	1.281.728,42						1.281.728,42
- Amortizacion prestamo		175.764,90	209.107,51	248.775,20	295.967,85	352.112,96	1.281.728,42
+ Valor de desecho						1.454.757,33	1.454.757,33
+ RIC						1.786.921,13	1.786.921,13
<b>= BENEFICIO NETO</b>	<b>-2.872.373,03</b>	<b>1.555.702,31</b>	<b>1.561.407,75</b>	<b>1.521.622,42</b>	<b>1.513.880,49</b>	<b>4.747.804,47</b>	<b>8.028.044,41</b>
<b>= BENEFICIO NETO ACUM</b>	<b>-2.872.373,03</b>	<b>-1.316.670,72</b>	<b>244.737,03</b>	<b>1.766.359,45</b>	<b>3.280.239,94</b>	<b>8.028.044,41</b>	

Tabla 76: Flujo de fondos del Inversionista con préstamo para 5 períodos de análisis.

<b>Tasa de descuento</b>		<b>35%</b>	
<b>VAN</b>		<b>1.269.795,80</b>	
<b>TIR</b>		<b>54,63%</b>	
<b>BENEFICIO NETO</b>			
<b>PERÍODO</b>	<b>NOMINAL</b>		<b>ACTUALIZADO</b>
			<b>ACUMULADO</b>
0	-2.872.373,03	-2.872.373,03	-2.872.373,03
1	1.555.702,31	1.152.372,08	-1.720.000,94
2	1.561.407,75	856.739,51	-863.261,44
3	1.521.622,42	618.451,42	-244.810,02
4	1.513.880,49	455.781,32	210.971,30
5	4.747.804,47	1.058.824,50	1.269.795,80
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>		<b>Años</b>	<b>3</b>

Tabla 77: Indicadores Financieros para Flujo de fondos del inversionista con préstamo a 5 períodos.

<b>EVALUACIÓN ECONÓMICO - FINANCIERA</b>			
<b>COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>			
Tasa de descuento : 35 %			
<b>ALTERNATIVA</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>PERÍODO DE RECUPERACION (AÑOS)</b>
<b>1.- FFL</b>	772.329,56	43,71%	4
<b>2.- FFF</b>			
a) Préstamo U\$S 1.281.728,42	1.269.795,80	54,63%	3

Tabla 78: Evaluación económico – financiera a 5 períodos.

**NOTAS ACLARATORIAS:**

La Tasa de Descuento, Tasa de Corte o Tasa Requerida por el Inversionista determinada (35 %) se define en base a la solicitud del inversionista potencial y tomando como premisa la experiencia de especialistas en proyectos de inversión del sector oleoquímico para el caso de nuevos emprendimientos.

El préstamo para financiar el proyecto se establece en un 53,33 % del monto de la inversión inicial mediante sistema Francés (Capital Creciente – Interés Decreciente), definido por la oferta crediticia disponible en plaza en función de la situación patrimonial del inversor potencial, proveniente de una línea de créditos para inversión productiva con T.E.A. (Tasa Efectiva Anual) = 18,97 %. El resto del proyecto será cubierto con capital propio.

DATOS AUXILIARES PARA GRAFICOS						
PERÍODOS	0	1	2	3	4	5
FFL	-4.154.101,45	1.889.510,74	1.906.886,09	1.880.984,45	1.889.759,95	5.143.334,71
FFF C/P	-2.872.373,03	1.555.702,31	1.561.407,75	1.521.622,42	1.513.880,49	4.747.804,47

	FFL	FFF C/P
0%	8.556.374,49	8.028.044,41
1%	8.121.407,80	7.647.622,31
2%	7.708.015,90	7.286.284,84
3%	7.314.878,20	6.942.855,24
4%	6.940.768,45	6.616.241,18
5%	6.584.547,09	6.305.428,00
6%	6.245.154,28	6.009.472,36
7%	5.921.603,59	5.727.496,66
8%	5.612.976,26	5.458.683,79
9%	5.318.415,88	5.202.272,41
10%	5.037.123,63	4.957.552,65
11%	4.768.353,85	4.723.862,18
12%	4.511.410,06	4.500.582,56
13%	4.265.641,23	4.287.135,95
14%	4.030.438,44	4.082.982,12
15%	3.805.231,76	3.887.615,62
16%	3.589.487,43	3.700.563,27
17%	3.382.705,24	3.521.381,79
18%	3.184.416,11	3.349.655,68
19%	2.994.179,90	3.184.995,24
20%	2.811.583,39	3.027.034,70
21%	2.636.238,36	2.875.430,63
22%	2.467.779,92	2.729.860,29
23%	2.305.864,86	2.590.020,29
24%	2.150.170,21	2.455.625,23
25%	2.000.391,87	2.326.406,48
26%	1.856.243,34	2.202.111,08
27%	1.717.454,56	2.082.500,68
28%	1.583.770,85	1.967.350,57
29%	1.454.951,90	1.856.448,81
30%	1.330.770,80	1.749.595,39
31%	1.211.013,26	1.646.601,46
32%	1.095.476,75	1.547.288,61
33%	983.969,77	1.451.488,24
34%	876.311,19	1.359.040,92
35%	772.329,56	1.269.795,80
36%	671.862,57	1.183.610,13
37%	574.756,43	1.100.348,73
38%	480.865,42	1.019.883,53
39%	390.051,35	942.093,14
40%	302.183,14	866.862,48
41%	217.136,42	794.082,35
42%	134.793,07	723.649,15
43%	55.040,93	655.464,49
44%	-22.226,59	589.434,92
45%	-97.110,81	525.471,66
46%	-169.708,10	463.490,28
47%	-240.110,12	403.410,51
48%	-308.404,13	345.155,98
49%	-374.673,21	288.653,99
50%	-438.996,49	233.835,34
51%	-501.449,36	180.634,08
52%	-562.103,71	128.987,41
53%	-621.028,08	78.835,44
54%	-678.287,86	30.121,08
55%	-733.945,43	-17.210,15
56%	-788.060,36	-63.210,23
57%	-840.689,54	-107.928,78
58%	-891.887,30	-151.413,18
59%	-941.705,59	-193.708,69
60%	-990.194,03	-234.858,58

Tabla 79: Datos auxiliares para gráficos de VAN a 5 períodos.

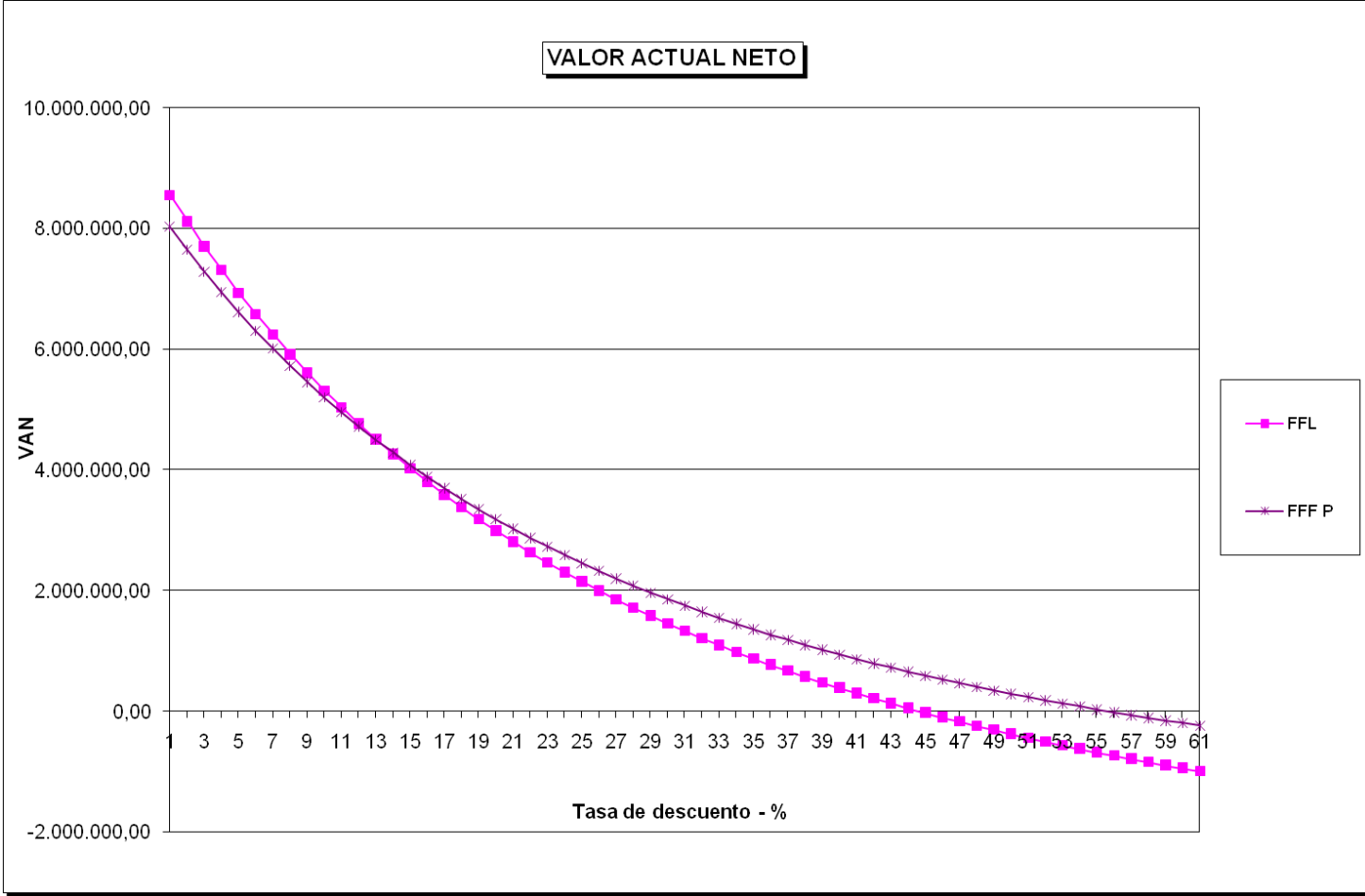


Fig. 94: Gráficos de VAN para 5 períodos.

## 20.2. Análisis de Sensibilidad para 5 períodos.

A continuación se evaluará la susceptibilidad del proyecto ante fluctuaciones de las variables definidas como “Críticas” respecto a los pronósticos efectuados para el desarrollo de los Flujos de Caja Proyectados en el Análisis Financiero. Téngase en cuenta que el límite para que el proyecto deje de ser elegible o recomendable se encuentra cuando  $VAN = 0$  y/o  $TIR =$  Tasa de Descuento, Tasa de Corte o Tasa Requerida por el Inversionista. Mencionado esto, se mostrarán seguidamente los cuatro escenarios posibles para cada una de las situaciones planteadas. Las flechas en la tabla de Variables Críticas indican la propensión del comportamiento de cada una de ellas (Aumento o Disminución).

Los efectos de los cambios en las Variables Críticas serán denotados tanto en el Estado de Resultados Proyectados (Ingresos y Costos) como también en el Flujo de Fondos del Inversionista (FFF) distinguiendo, para cada caso, los efectos sobre los Indicadores Financieros (VAN, TIR y PR).

**Es necesario destacar que la definición de las Variaciones Máximas de las Variables Críticas fue determinada de manera automática por el Análisis Económico – Financiero, desarrollado el mismo mediante planillas Excel vinculadas entre sí. De esta manera, el programa construido define automáticamente aquellos incrementos o disminuciones de tales variables que hacen al  $VAN = 0$  y a la  $TIR =$  Tasa de Descuento, Tasa de Corte o Tasa Requerida por el inversionista, situación en la que no se aconseja efectuar la inversión.**

**PRIMER CASO** (Variables Críticas sin variación respecto a Flujos de Caja Pronosticados)

Variable Crítica	Variación (%)	Variación Máxima Admisible	Probabilidad de Ocurrencia
Cantidad (Ton)	↓ 0,00%	↓ 47,23%	Muy Baja
Precio de Venta (U\$/Ton)	↓ 0,00%	↓ 47,23%	Muy Baja
Costo Directo (U\$)	↑ 0,00%	↑ 13,78%	Media

Tabla 80: Variables Críticas y variaciones máximas para 5 períodos.

<b>INGRESOS Y COSTOS</b>							
<b>PARÁMETRO</b>	<b>AÑOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
Cantidad (Ton)		5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	25.344,00
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.897,74	1.912,23	1.922,88	1.930,66	1.937,00	
Ventas (U\$)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	48.663.057,68
Costo directo (U\$)(Variable Crítica)	56%	5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	27.251.312,30
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>4.232.486,79</b>	<b>4.264.788,63</b>	<b>4.288.539,60</b>	<b>4.305.901,25</b>	<b>4.320.029,11</b>	<b>21.411.745,38</b>
GG variables	15%	1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	7.299.458,65
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
<b>Total de GG</b>		<b>1.698.996,46</b>	<b>1.710.008,45</b>	<b>1.607.477,87</b>	<b>1.613.396,61</b>	<b>1.618.212,93</b>	<b>8.248.092,32</b>
<b>UNAI</b>		<b>2.533.490,33</b>	<b>2.554.780,18</b>	<b>2.681.061,73</b>	<b>2.692.504,64</b>	<b>2.701.816,18</b>	<b>13.163.653,06</b>
IG	35%	886.721,62	894.173,06	938.371,61	942.376,62	945.635,66	4.607.278,57
<b>UNDI</b>		<b>1.646.768,72</b>	<b>1.660.607,12</b>	<b>1.742.690,12</b>	<b>1.750.128,01</b>	<b>1.756.180,52</b>	<b>8.556.374,49</b>

Tabla 81: Variables Críticas en Estado de Resultados Proyectados a 5 períodos.

FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA - FFF							
CON PRÉSTAMO							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTAL
+ Ventas (U\$S) = Precio (U\$S/Ton) x Cantidad (Ton)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	48.663.057,68
- Costo directo (U\$S)		5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	27.251.312,30
<b>= Utilidad Bruta</b>		<b>4.232.486,79</b>	<b>4.264.788,63</b>	<b>4.288.539,60</b>	<b>4.305.901,25</b>	<b>4.320.029,11</b>	<b>21.411.745,38</b>
- GG variables		1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	7.299.458,65
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- Intereses		243.143,88	209.801,28	170.133,59	122.940,93	66.795,83	812.815,50
<b>= Total de GG</b>		<b>1.942.140,34</b>	<b>1.919.809,73</b>	<b>1.777.611,45</b>	<b>1.736.337,54</b>	<b>1.685.008,76</b>	<b>9.060.907,82</b>
<b>= UNAI</b>		<b>2.290.346,45</b>	<b>2.344.978,90</b>	<b>2.510.928,14</b>	<b>2.569.563,71</b>	<b>2.635.020,35</b>	<b>12.350.837,56</b>
- IG	35%	801.621,26	820.742,62	878.824,85	899.347,30	922.257,12	4.322.793,15
<b>= UNDI</b>		<b>1.488.725,19</b>	<b>1.524.236,29</b>	<b>1.632.103,29</b>	<b>1.670.216,41</b>	<b>1.712.763,23</b>	<b>8.028.044,41</b>
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- I F tangible	2.182.136,00						2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00						221.255,00
- I C	1.750.710,45	13.361,21	9.824,26	7.181,41	5.843,79		1.786.921,13
+ Prestamo	1.281.728,42						1.281.728,42
- Amortizacion prestamo		175.764,90	209.107,51	248.775,20	295.967,85	352.112,96	1.281.728,42
+ Valor de desecho						1.454.757,33	1.454.757,33
+ RIC						1.786.921,13	1.786.921,13
<b>= BENEFICIO NETO</b>	<b>-2.872.373,03</b>	<b>1.555.702,31</b>	<b>1.561.407,75</b>	<b>1.521.622,42</b>	<b>1.513.880,49</b>	<b>4.747.804,47</b>	<b>8.028.044,41</b>
<b>= BENEFICIO NETO ACUM</b>	<b>-2.872.373,03</b>	<b>-1.316.670,72</b>	<b>244.737,03</b>	<b>1.766.359,45</b>	<b>3.280.239,94</b>	<b>8.028.044,41</b>	

Tabla 82: Variables Críticas en Flujo de Fondos del Inversionista a 5 períodos.

<b>Tasa de descuento</b>		<b>35%</b>
<b>VAN</b>		<b>1.269.795,80</b>
<b>TIR</b>		<b>54,63%</b>

PERÍODO	BENEFICIO NETO		
	NOMINAL	ACTUALIZADO	ACUMULADO
0	-2.872.373,03	-2.872.373,03	-2.872.373,03
1	1.555.702,31	1.152.372,08	-1.720.000,94
2	1.561.407,75	856.739,51	-863.261,44
3	1.521.622,42	618.451,42	-244.810,02
4	1.513.880,49	455.781,32	210.971,30
5	4.747.804,47	1.058.824,50	1.269.795,80

<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>Años</b>	<b>3</b>
--------------------------------	-------------	----------

Tabla 83: Situación de Indicadores Financieros sin modificaciones en las Variables Críticas respecto a los pronósticos para 5 períodos.

**SEGUNDO CASO** (Máxima disminución posible de la Cantidad a Vender respecto a pronósticos)

Variable Crítica	Variación (%)	Variación Máxima Admisible	Probabilidad de Ocurrencia
Cantidad (Ton)	↓ 47,23%	↓ 47,23%	Muy Baja
Precio de Venta (U\$/Ton)	↓ 0,00%	↓ 47,23%	Muy Baja
Costo Directo (U\$)	↑ 0,00%	↑ 13,78%	Media

Tabla 84: Máxima reducción posible de la cantidad a vender para 5 períodos.



<b>INGRESOS Y COSTOS</b>							
<b>PARÁMETRO</b>	<b>AÑOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
Cantidad (Ton)		2.674,62	2.674,62	2.674,62	2.674,62	2.674,62	13.373,11
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.897,74	1.912,23	1.922,88	1.930,66	1.937,00	
Ventas (U\$)		5.075.750,72	5.114.488,25	5.142.971,27	5.163.791,99	5.180.734,62	25.677.736,86
Costo directo (U\$)(Variable Crítica)	56%	2.842.420,40	2.864.113,42	2.880.063,91	2.891.723,51	2.901.211,39	14.379.532,64
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>2.233.330,32</b>	<b>2.250.374,83</b>	<b>2.262.907,36</b>	<b>2.272.068,48</b>	<b>2.279.523,23</b>	<b>11.298.204,22</b>
GG variables	15%	761.362,61	767.173,24	771.445,69	774.568,80	777.110,19	3.851.660,53
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
<b>Total de GG</b>		<b>1.017.465,84</b>	<b>1.023.276,47</b>	<b>916.921,42</b>	<b>920.044,53</b>	<b>922.585,93</b>	<b>4.800.294,20</b>
<b>UNAI</b>		<b>1.215.864,48</b>	<b>1.227.098,36</b>	<b>1.345.985,93</b>	<b>1.352.023,94</b>	<b>1.356.937,31</b>	<b>6.497.910,02</b>
IG	35%	425.552,57	429.484,43	471.095,08	473.208,38	474.928,06	2.274.268,51
<b>UNDI</b>		<b>790.311,91</b>	<b>797.613,93</b>	<b>874.890,86</b>	<b>878.815,56</b>	<b>882.009,25</b>	<b>4.223.641,51</b>

Tabla 85: Efecto de la retracción de la Cantidad a Vender sobre el Estado de Resultados Proyectados a 5 períodos.

**TERCER CASO** (Máxima disminución posible del Precio de Venta respecto a pronósticos)

Variable Crítica	Variación (%)	Variación Máxima Admisible	Probabilidad de Ocurrencia
Cantidad (Ton)	↓ 0,00%	↓ 47,23%	Muy Baja
Precio de Venta (U\$/Ton)	↓ 47,23%	↓ 47,23%	Muy Baja
Costo Directo (U\$)	↑ 0,00%	↑ 13,78%	Media

Tabla 86: Máxima reducción posible del precio de venta para 5 períodos.

<b>INGRESOS Y COSTOS</b>							
<b>PARÁMETRO</b>	<b>AÑOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
Cantidad (Ton)		5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	<b>25.344,00</b>
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.001,37	1.009,01	1.014,63	1.018,74	1.022,08	
Ventas (U\$)		5.075.750,72	5.114.488,25	5.142.971,27	5.163.791,99	5.180.734,62	<b>25.677.736,86</b>
Costo directo (U\$)(Variable Crítica)	56%	2.842.420,40	2.864.113,42	2.880.063,91	2.891.723,51	2.901.211,39	<b>14.379.532,64</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>2.233.330,32</b>	<b>2.250.374,83</b>	<b>2.262.907,36</b>	<b>2.272.068,48</b>	<b>2.279.523,23</b>	<b>11.298.204,22</b>
GG variables	15%	761.362,61	767.173,24	771.445,69	774.568,80	777.110,19	<b>3.851.660,53</b>
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	<b>948.633,67</b>
<b>Total de GG</b>		<b>1.017.465,84</b>	<b>1.023.276,47</b>	<b>916.921,42</b>	<b>920.044,53</b>	<b>922.585,93</b>	<b>4.800.294,20</b>
<b>UNAI</b>		<b>1.215.864,48</b>	<b>1.227.098,36</b>	<b>1.345.985,93</b>	<b>1.352.023,94</b>	<b>1.356.937,31</b>	<b>6.497.910,02</b>
IG	35%	425.552,57	429.484,43	471.095,08	473.208,38	474.928,06	2.274.268,51
<b>UNDI</b>		<b>790.311,91</b>	<b>797.613,93</b>	<b>874.890,86</b>	<b>878.815,56</b>	<b>882.009,25</b>	<b>4.223.641,51</b>

Tabla 87: Efecto de la retracción del Precio de Venta sobre el Estado de Resultados Proyectados para 5 períodos.

<b>FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA - FFF</b>							
CON PRÉSTAMO							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTAL
+ Ventas (U\$S) = Precio (U\$S/Ton) x Cantidad (Ton)		5.075.750,72	5.114.488,25	5.142.971,27	5.163.791,99	5.180.734,62	25.677.736,86
- Costo directo (U\$S)		2.842.420,40	2.864.113,42	2.880.063,91	2.891.723,51	2.901.211,39	14.379.532,64
<b>= Utilidad Bruta</b>		<b>2.233.330,32</b>	<b>2.250.374,83</b>	<b>2.262.907,36</b>	<b>2.272.068,48</b>	<b>2.279.523,23</b>	<b>11.298.204,22</b>
- GG variables		761.362,61	767.173,24	771.445,69	774.568,80	777.110,19	3.851.660,53
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- Intereses		243.143,88	209.801,28	170.133,59	122.940,93	66.795,83	812.815,50
<b>= Total de GG</b>		<b>1.260.609,72</b>	<b>1.233.077,75</b>	<b>1.087.055,01</b>	<b>1.042.985,46</b>	<b>989.381,75</b>	<b>5.613.109,70</b>
<b>= UNAI</b>		<b>972.720,60</b>	<b>1.017.297,08</b>	<b>1.175.852,35</b>	<b>1.229.083,01</b>	<b>1.290.141,48</b>	<b>5.685.094,52</b>
- IG	35%	340.452,21	356.053,98	411.548,32	430.179,05	451.549,52	1.989.783,08
<b>= UNDI</b>		<b>632.268,39</b>	<b>661.243,10</b>	<b>764.304,03</b>	<b>798.903,96</b>	<b>838.591,96</b>	<b>3.695.311,44</b>
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- I F tangible	2.182.136,00						2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00						221.255,00
- I C	923.786,63	7.050,23	5.183,91	3.789,37	3.083,56		942.893,70
+ Prestamo	1.281.728,42						1.281.728,42
- Amortizacion prestamo		175.764,90	209.107,51	248.775,20	295.967,85	352.112,96	1.281.728,42
+ Valor de desecho						1.454.757,33	1.454.757,33
+ RIC						942.893,70	942.893,70
<b>= BENEFICIO NETO</b>	<b>-2.045.449,21</b>	<b>705.556,49</b>	<b>703.054,92</b>	<b>657.215,19</b>	<b>645.328,28</b>	<b>3.029.605,77</b>	<b>3.695.311,44</b>
<b>= BENEFICIO NETO ACUM</b>	<b>-2.045.449,21</b>	<b>-1.339.892,72</b>	<b>-636.837,80</b>	<b>20.377,39</b>	<b>665.705,66</b>	<b>3.695.311,44</b>	

Tabla 88: Efecto de la retracción de la Cantidad a Vender o del Precio de Venta sobre el Flujo de Fondos del Inversionista para 5 períodos.

**CUARTO CASO:** (Máximo aumento posible del Costo Directo respecto a pronósticos)







Variable Crítica	Variación (%)	Variación Máxima Admisible	Probabilidad de Ocurrencia
Cantidad (Ton)	 0,00%	 47,23%	Muy Baja
Precio de Venta (U\$/Ton)	 0,00%	 47,23%	Muy Baja
Costo Directo (U\$)	 13,78%	 13,78%	Media

Tabla 89: Máximo aumento posible del costo directo para 5 períodos.

<b>INGRESOS Y COSTOS</b>							
<b>PARÁMETRO</b>	<b>AÑOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
Cantidad (Ton)		5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	<b>25.344,00</b>
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.897,74	1.912,23	1.922,88	1.930,66	1.937,00	
Ventas (U\$)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	<b>48.663.057,68</b>
Costo directo (U\$)(Variable Crítica)	56%	6.129.234,72	6.176.012,32	6.210.407,05	6.235.549,16	6.256.008,28	<b>31.007.211,53</b>
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>3.490.053,44</b>	<b>3.516.689,11</b>	<b>3.536.273,86</b>	<b>3.550.590,05</b>	<b>3.562.239,69</b>	<b>17.655.846,15</b>
GG variables	15%	1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	<b>7.299.458,65</b>
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	<b>948.633,67</b>
<b>Total de GG</b>		<b>1.698.996,46</b>	<b>1.710.008,45</b>	<b>1.607.477,87</b>	<b>1.613.396,61</b>	<b>1.618.212,93</b>	<b>8.248.092,32</b>
<b>UNAI</b>		<b>1.791.056,98</b>	<b>1.806.680,67</b>	<b>1.928.795,99</b>	<b>1.937.193,43</b>	<b>1.944.026,76</b>	<b>9.407.753,83</b>
IG	35%	626.869,94	632.338,23	675.078,60	678.017,70	680.409,37	<b>3.292.713,84</b>
<b>UNDI</b>		<b>1.164.187,04</b>	<b>1.174.342,43</b>	<b>1.253.717,39</b>	<b>1.259.175,73</b>	<b>1.263.617,40</b>	<b>6.115.039,99</b>

Tabla 90: Efecto del incremento del Costo Directo sobre el Estado de Resultados Proyectados para 5 períodos.

FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA - FFF							
CON PRÉSTAMO							
AÑOS	0	1	2	3	4	5	TOTAL
+ Ventas (U\$S) = Precio (U\$S/Ton) x Cantidad (Ton)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	48.663.057,68
- Costo directo (U\$S)		6.129.234,72	6.176.012,32	6.210.407,05	6.235.549,16	6.256.008,28	31.007.211,53
<b>= Utilidad Bruta</b>		<b>3.490.053,44</b>	<b>3.516.689,11</b>	<b>3.536.273,86</b>	<b>3.550.590,05</b>	<b>3.562.239,69</b>	<b>17.655.846,15</b>
- GG variables		1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	7.299.458,65
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- Intereses		243.143,88	209.801,28	170.133,59	122.940,93	66.795,83	812.815,50
<b>= Total de GG</b>		<b>1.942.140,34</b>	<b>1.919.809,73</b>	<b>1.777.611,45</b>	<b>1.736.337,54</b>	<b>1.685.008,76</b>	<b>9.060.907,82</b>
<b>= UNAI</b>		<b>1.547.913,10</b>	<b>1.596.879,39</b>	<b>1.758.662,40</b>	<b>1.814.252,50</b>	<b>1.877.230,94</b>	<b>8.594.938,33</b>
- IG	35%	541.769,59	558.907,79	615.531,84	634.988,38	657.030,83	3.008.228,42
<b>= UNDI</b>		<b>1.006.143,52</b>	<b>1.037.971,60</b>	<b>1.143.130,56</b>	<b>1.179.264,13</b>	<b>1.220.200,11</b>	<b>5.586.709,91</b>
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- I F tangible	2.182.136,00						2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00						221.255,00
- I C	1.992.001,28	15.202,72	11.178,29	8.171,19	6.649,21		2.033.202,69
+ Prestamo	1.281.728,42						1.281.728,42
- Amortizacion prestamo		175.764,90	209.107,51	248.775,20	295.967,85	352.112,96	1.281.728,42
+ Valor de desecho						1.454.757,33	1.454.757,33
+ RIC						2.033.202,69	2.033.202,69
<b>= BENEFICIO NETO</b>	<b>-3.113.663,86</b>	<b>1.071.279,13</b>	<b>1.073.789,04</b>	<b>1.031.659,91</b>	<b>1.022.122,79</b>	<b>4.501.522,91</b>	<b>5.586.709,91</b>
<b>= BENEFICIO NETO ACUM</b>	<b>-3.113.663,86</b>	<b>-2.042.384,74</b>	<b>-968.595,70</b>	<b>63.064,21</b>	<b>1.085.187,01</b>	<b>5.586.709,91</b>	

Tabla 91: Efecto del incremento del Costo Directo sobre el Flujo de Fondos del Inversionista para 5 períodos.

<b>Tasa de descuento</b>		<b>35%</b>
<b>VAN</b>		<b>0,00</b>
<b>TIR</b>		<b>35,00%</b>
<b>PERÍODO</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>	
	<b>NOMINAL</b>	<b>ACTUALIZADO</b>
		<b>ACUMULADO</b>
0	-3.113.663,86	-3.113.663,86
1	1.071.279,13	-2.320.123,77
2	1.073.789,04	-1.730.939,11
3	1.031.659,91	-1.311.629,08
4	1.022.122,79	-1.003.900,39
5	4.501.522,91	0,00
<b>PERIODO DE RECUPERACION</b>		<b>Años 4</b>

Tabla 92: Situación de Indicadores Financieros antes variaciones máximas (Aumento o Disminución) de las Variables Críticas respecto a los pronósticos para 5 períodos.



**20.3. Análisis Económico - Financiero para 10 períodos.**

CUADRO DE AMORTIZACIONES											
BIENES	VALOR INICIAL	VIDA ÚTIL	ANUALIDAD								
I F tangible (U\$S)	2.182.136,00	15	145.475,73								
I F intangible (U\$S)	221.255,00	2	110.627,50								
<b>TOTAL</b>	<b>2.403.391,00</b>										

VALOR DE LIBRO												
PERÍODOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	
<b>I F tangible</b>												
Anualidad	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.454.757,33
Anualidad acum	145.475,73	290.951,47	436.427,20	581.902,93	727.378,67	872.854,40	1.018.330,13	1.163.805,87	1.309.281,60	1.454.757,33		
Valor de libro	2.036.660,27	1.891.184,53	1.745.708,80	1.600.233,07	1.454.757,33	1.309.281,60	1.163.805,87	1.018.330,13	872.854,40	727.378,67		
<b>I F intangible</b>												
Anualidad	110.627,50	110.627,50	0,00									221.255,00
Anualidad acum	110.627,50	221.255,00	221.255,00	221.255,00	221.255,00	221.255,00	221.255,00	221.255,00	221.255,00	221.255,00	221.255,00	
Valor de libro	110.627,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>												
Anualidad	256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
Anualidad acum	256.103,23	512.206,47	657.682,20	803.157,93	948.633,67	1.094.109,40	1.239.585,13	1.385.060,87	1.530.536,60	1.676.012,33		
Valor de libro	2.147.287,77	1.891.184,53	1.745.708,80	1.600.233,07	1.454.757,33	1.309.281,60	1.163.805,87	1.018.330,13	872.854,40	727.378,67		

Tabla 93: Cuadro de Amortizaciones para 10 períodos de análisis.

INGRESOS Y COSTOS													
PARÁMETRO	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	
Cantidad (Ton)		5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	50.688,00
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.897,74	1.912,23	1.922,88	1.930,66	1.937,00	1.943,84	1.953,82	1.970,33	1.997,71	2.041,37		
Ventas (U\$)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	9.852.944,00	9.903.504,25	9.987.191,37	10.125.969,46	10.347.286,68		98.879.953,45
Costo directo (U\$)	56%	5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	5.517.648,64	5.545.962,38	5.592.827,17	5.670.542,90	5.794.480,54		55.372.773,93
Utilidad Bruta		4.232.486,79	4.264.788,63	4.288.539,60	4.305.901,25	4.320.029,11	4.335.295,36	4.357.541,87	4.394.364,20	4.455.426,56	4.552.806,14		43.507.179,52
GG variables	15%	1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	1.477.941,60	1.485.525,64	1.498.078,71	1.518.895,42	1.552.093,00		14.831.993,02
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73		1.676.012,33
Total de GG		1.698.996,46	1.710.008,45	1.607.477,87	1.613.396,61	1.618.212,93	1.623.417,33	1.631.001,37	1.643.554,44	1.664.371,15	1.697.568,74		16.508.005,35
UNAI		2.533.490,33	2.554.780,18	2.681.061,73	2.692.504,64	2.701.816,18	2.711.878,03	2.726.540,50	2.750.809,76	2.791.055,41	2.855.237,40		26.999.174,17
IG	35%	886.721,62	894.173,06	938.371,61	942.376,62	945.635,66	949.157,31	954.289,17	962.783,42	976.869,39	999.333,09		9.449.710,96
UNDI		1.646.768,72	1.660.607,12	1.742.690,12	1.750.128,01	1.756.180,52	1.762.720,72	1.772.251,32	1.788.026,35	1.814.186,02	1.855.904,31		17.549.463,21

Tabla 94: Ingresos y Costos para 10 períodos de análisis.

<b>VALOR DE DESECHO</b>											
<b>MÉTODO CONTABLE</b>											
		<b>VALOR DE LIBRO AÑO 10: 727.378,67</b>									
<b>MÉTODO ECONÓMICO</b>											
		<b>UNDI 10 = 1.855.904,31</b>									
		<b>i = 35%</b>									
		<b>VD = 5.302.583,75</b>									
<b>UTILIZAMOS EL MÉTODO CONTABLE</b>											
<b>INVERSION CIRCULANTE</b>											
<b>PARAMETROS</b>	<b>ANOS</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>
Costo de MP		5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	5.517.648,64	5.545.962,38	5.592.827,17	5.670.542,90	5.794.480,54
Costo 1,5 meses		673.350,17	678.489,10	682.267,66	685.029,74	687.277,36	689.706,08	693.245,30	699.103,40	708.817,86	724.310,07
Inmovilización de Stock		673.350,17	678.489,10	682.267,66	685.029,74	687.277,36	689.706,08	693.245,30	699.103,40	708.817,86	724.310,07
Efectivo en caja	20,00%	1.077.360,27	1.085.582,56	1.091.628,26	1.096.047,59	1.099.643,77	1.103.529,73	1.109.192,48	1.118.565,43	1.134.108,58	1.158.896,11
<b>TOTAL</b>		<b>1.750.710,45</b>	<b>1.764.071,66</b>	<b>1.773.895,93</b>	<b>1.781.077,34</b>	<b>1.786.921,13</b>	<b>1.793.235,81</b>	<b>1.802.437,77</b>	<b>1.817.668,83</b>	<b>1.842.926,44</b>	<b>1.883.206,18</b>
<b>INVERSIÓN CIRCULANTE</b>		<b>1.750.710,45</b>	<b>13.361,21</b>	<b>9.824,26</b>	<b>7.181,41</b>	<b>5.843,79</b>	<b>6.314,68</b>	<b>9.201,96</b>	<b>15.231,06</b>	<b>25.257,61</b>	<b>40.279,73</b>

Tabla 95: Valor de Desecho e Inversión Circulante para 10 períodos de análisis.

FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO - FFL												
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
+ Ventas		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	9.852.944,00	9.903.504,25	9.987.191,37	10.125.969,46	10.347.286,68	98.879.953,45
- Costo directo		5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	5.517.648,64	5.545.962,38	5.592.827,17	5.670.542,90	5.794.480,54	55.372.773,93
<b>= Utilidad Bruta</b>		<b>4.232.486,79</b>	<b>4.264.788,63</b>	<b>4.288.539,60</b>	<b>4.305.901,25</b>	<b>4.320.029,11</b>	<b>4.335.295,36</b>	<b>4.357.541,87</b>	<b>4.394.364,20</b>	<b>4.455.426,56</b>	<b>4.552.806,14</b>	<b>43.507.179,52</b>
- GG variables		1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	1.477.941,60	1.485.525,64	1.498.078,71	1.518.895,42	1.552.093,00	14.831.993,02
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
<b>= Total de GG</b>		<b>1.698.996,46</b>	<b>1.710.008,45</b>	<b>1.607.477,87</b>	<b>1.613.396,61</b>	<b>1.618.212,93</b>	<b>1.623.417,33</b>	<b>1.631.001,37</b>	<b>1.643.554,44</b>	<b>1.664.371,15</b>	<b>1.697.568,74</b>	<b>16.508.005,35</b>
<b>= UNAI</b>		<b>2.533.490,33</b>	<b>2.554.780,18</b>	<b>2.681.061,73</b>	<b>2.692.504,64</b>	<b>2.701.816,18</b>	<b>2.711.878,03</b>	<b>2.726.540,50</b>	<b>2.750.809,76</b>	<b>2.791.055,41</b>	<b>2.855.237,40</b>	<b>26.999.174,17</b>
- IG		886.721,62	894.173,06	938.371,61	942.376,62	945.635,66	949.157,31	954.289,17	962.783,42	976.869,39	999.333,09	9.449.710,96
<b>= UNDI</b>		<b>1.646.768,72</b>	<b>1.660.607,12</b>	<b>1.742.690,12</b>	<b>1.750.128,01</b>	<b>1.756.180,52</b>	<b>1.762.720,72</b>	<b>1.772.251,32</b>	<b>1.788.026,35</b>	<b>1.814.186,02</b>	<b>1.855.904,31</b>	<b>17.549.463,21</b>
<b>+ Amortizaciones</b>		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- I F tangible	2.182.136,00											2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00											221.255,00
- I C	1.750.710,45	13.361,21	9.824,26	7.181,41	5.843,79	6.314,68	9.201,96	15.231,06	25.257,61	40.279,73		1.793.235,81
+ Valor de desecho											727.378,67	727.378,67
+ RIC											1.793.235,81	1.793.235,81
<b>= BENEFICIO NETO</b>	<b>-4.154.101,45</b>	<b>1.889.510,74</b>	<b>1.906.886,09</b>	<b>1.880.984,45</b>	<b>1.889.759,95</b>	<b>1.895.341,57</b>	<b>1.898.994,49</b>	<b>1.902.496,00</b>	<b>1.908.244,47</b>	<b>1.919.382,02</b>	<b>4.521.994,52</b>	<b>16.822.084,54</b>
<b>= BENEFICIO NETO ACUM</b>	<b>-4.154.101,45</b>	<b>-2.264.590,71</b>	<b>-357.704,62</b>	<b>1.523.279,82</b>	<b>3.413.039,78</b>	<b>5.308.381,35</b>	<b>7.207.375,83</b>	<b>9.109.871,83</b>	<b>11.018.116,30</b>	<b>12.937.498,32</b>	<b>17.459.492,84</b>	

Tabla 96: Flujo de fondos del proyecto libre para 10 períodos de análisis.

<b>Tasa de descuento</b>		<b>35%</b>
<b>VAN</b>		<b>1.121.230,77</b>
<b>TIR</b>		<b>45,19%</b>
<b>PERIODO</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>	
	<b>NOMINAL</b>	<b>ACTUALIZADO</b>
		<b>ACUMULADO</b>
0	-4.154.101,45	-4.154.101,45
1	1.889.510,74	1.399.637,58
2	1.906.886,09	1.046.302,38
3	1.880.984,45	764.511,28
4	1.889.759,95	568.946,68
5	1.895.341,57	422.686,76
6	1.898.994,49	313.704,75
7	1.902.496,00	232.802,36
8	1.908.244,47	172.967,24
9	1.919.382,02	128.871,68
10	4.521.994,52	224.901,50
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>		<b>Años 4</b>

Tabla 97: Indicadores Financieros para Flujo de fondos libre a 10 períodos.

<b>PRÉSTAMO (Sistema Francés)</b>				
<b>Monto (U\$S)</b>	1.281.728,42 (53,33 % de Inversión Inicial)			
<b>Tasa</b>	18,97% (T.E.A. = Tasa Efectiva Anual)			
<b>Plazo</b>	10 Años			
<b>CUOTA</b>	295.093,89	\$ -295.093,89		
<b>PERÍODO</b>	<b>DEUDA</b>	<b>CUOTA</b>	<b>INTERES</b>	<b>CAPITAL</b>
	<b>INICIAL</b>			
0			0	
1	1.281.728,42	295.093,89	243.143,88	51.950,01
2	1.229.778,41	295.093,89	233.288,97	61.804,92
3	1.167.973,49	295.093,89	221.564,57	73.529,31
4	1.094.444,18	295.093,89	207.616,06	87.477,83
5	1.006.966,35	295.093,89	191.021,52	104.072,37
6	902.893,98	295.093,89	171.278,99	123.814,90
7	779.079,08	295.093,89	147.791,30	147.302,58
8	631.776,50	295.093,89	119.848,00	175.245,88
9	456.530,62	295.093,89	86.603,86	208.490,03
10	248.040,59	295.093,89	47.053,30	248.040,59
	2.950.938,87	1.669.210,45	1.281.728,42	

Tabla 98: Características del Préstamo para 10 períodos de análisis.

<b>FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA - FFF</b>												
CON PRÉSTAMO												
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
+ Ventas = Precio (U\$/Ton) x Cantidad (Ton)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	9.852.944,00	9.903.504,25	9.987.191,37	10.125.969,46	10.347.286,68	<b>48.663.057,68</b>
- Costo directo (U\$)		5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	5.517.648,64	5.545.962,38	5.592.827,17	5.670.542,90	5.794.480,54	<b>27.251.312,30</b>
<b>= Utilidad Bruta</b>		<b>4.232.486,79</b>	<b>4.264.788,63</b>	<b>4.288.539,60</b>	<b>4.305.901,25</b>	<b>4.320.029,11</b>	<b>4.335.295,36</b>	<b>4.357.541,87</b>	<b>4.394.364,20</b>	<b>4.455.426,56</b>	<b>4.552.806,14</b>	<b>21.411.745,38</b>
- GG variables		1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	1.477.941,60	1.485.525,64	1.498.078,71	1.518.895,42	1.552.093,00	<b>7.299.458,65</b>
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	<b>948.633,67</b>
- Intereses		243.143,88	233.288,97	221.564,57	207.616,06	191.021,52	171.278,99	147.791,30	119.848,00	86.603,86	47.053,30	<b>1.669.210,45</b>
<b>= Total de GG</b>		<b>1.942.140,34</b>	<b>1.943.297,41</b>	<b>1.829.042,44</b>	<b>1.821.012,68</b>	<b>1.809.234,45</b>	<b>1.794.696,32</b>	<b>1.778.792,67</b>	<b>1.763.402,44</b>	<b>1.750.975,01</b>	<b>1.744.622,04</b>	<b>18.177.215,80</b>
<b>= UNAI</b>		<b>2.290.346,45</b>	<b>2.321.491,22</b>	<b>2.459.497,16</b>	<b>2.484.888,58</b>	<b>2.510.794,66</b>	<b>2.540.599,04</b>	<b>2.578.749,20</b>	<b>2.630.961,76</b>	<b>2.704.451,55</b>	<b>2.808.184,11</b>	<b>25.329.963,72</b>
- IG	35%	801.621,26	812.521,93	860.824,01	869.711,00	878.778,13	889.209,66	902.562,22	920.836,62	946.558,04	982.864,44	<b>8.865.487,30</b>
<b>= UNDI</b>		<b>1.488.725,19</b>	<b>1.508.969,29</b>	<b>1.598.673,15</b>	<b>1.615.177,57</b>	<b>1.632.016,53</b>	<b>1.651.389,37</b>	<b>1.676.186,98</b>	<b>1.710.125,15</b>	<b>1.757.893,51</b>	<b>1.825.319,67</b>	<b>16.464.476,42</b>
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	<b>1.676.012,33</b>
- I F tangible	2.182.136,00											<b>2.182.136,00</b>
- I F intangible	221.255,00											<b>221.255,00</b>
- IC	1.750.710,45	13.361,21	9.824,26	7.181,41	5.843,79	6.314,68	9.201,96	15.231,06	25.257,61	40.279,73		<b>1.793.235,81</b>
+ Prestamo	1.281.728,42											<b>1.281.728,42</b>
- Amortizacion prestamo		51.950,01	61.804,92	73.529,31	87.477,83	104.072,37	123.814,90	147.302,58	175.245,88	208.490,03	248.040,59	<b>1.281.728,42</b>
+ Valor de desecho											727.378,67	<b>727.378,67</b>
+ RIC											1.793.235,81	<b>1.793.235,81</b>
<b>= BENEFICIO NETO</b>	<b>-2.872.373,03</b>	<b>1.679.517,21</b>	<b>1.693.443,34</b>	<b>1.663.438,16</b>	<b>1.667.331,69</b>	<b>1.667.105,22</b>	<b>1.663.848,25</b>	<b>1.659.129,07</b>	<b>1.655.097,38</b>	<b>1.654.599,48</b>	<b>4.243.369,29</b>	<b>16.464.476,42</b>
<b>= BENEFICIO NETO ACUM</b>	<b>-2.872.373,03</b>	<b>-1.192.855,82</b>	<b>500.587,52</b>	<b>2.164.025,68</b>	<b>3.831.357,37</b>	<b>5.498.462,58</b>	<b>7.162.310,83</b>	<b>8.821.439,90</b>	<b>10.476.537,28</b>	<b>12.131.136,76</b>	<b>16.374.506,05</b>	

Tabla 99: Flujo de fondos del Inversionista con préstamo para 10 períodos de análisis.

<b>Tasa de descuento</b>		<b>35%</b>	
<b>VAN</b>		<b>1.800.800,85</b>	
<b>TIR</b>		<b>58,31%</b>	
<b>PERÍODO</b>	<b>BENEFICIO NETO</b>		
	<b>NOMINAL</b>	<b>ACTUALIZADO</b>	<b>ACUMULADO</b>
0	-2.872.373,03	-2.872.373,03	-2.872.373,03
1	1.679.517,21	1.244.086,82	-1.628.286,21
2	1.693.443,34	929.187,02	-699.099,19
3	1.663.438,16	676.091,31	-23.007,88
4	1.667.331,69	501.980,60	478.972,72
5	1.667.105,22	371.786,97	850.759,69
6	1.663.848,25	274.859,72	1.125.619,41
7	1.659.129,07	203.022,32	1.328.641,74
8	1.655.097,38	150.021,47	1.478.663,20
9	1.654.599,48	111.093,58	1.589.756,78
10	4.243.369,29	211.044,07	1.800.800,85
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>		<b>Años</b>	<b>3</b>

Tabla 100: Indicadores Financieros para Flujo de fondos del inversionista con préstamo a 10 períodos.

<b>EVALUACIÓN ECONÓMICO - FINANCIERA</b>			
<b>COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>			
Tasa de descuento : 35 %			
<b>ALTERNATIVA</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>PERÍODO DE RECUPERACION (AÑOS)</b>
<b>1.- FFL</b>	1.121.230,77	45,19%	4
<b>2.- FFF</b> a) Préstamo U\$S 1.281.728,42	<b>1.800.800,85</b>	<b>58,31%</b>	<b>3</b>

Tabla 101: Evaluación económico – financiera a 10 períodos.

DATOS AUXILIARES PARA GRAFICOS											
PERIODOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FFL	-4.154.101,45	1.889.510,74	1.906.886,09	1.880.984,45	1.889.759,95	1.895.341,57	1.898.994,49	1.902.496,00	1.908.244,47	1.919.382,02	4.521.994,52
FFF C/P	-2.872.373,03	1.679.517,21	1.693.443,34	1.663.438,16	1.667.331,69	1.667.105,22	1.663.848,25	1.659.129,07	1.655.097,38	1.654.599,48	4.243.369,29

	FFL	FFF C/P
0%	41.191.615,15	16.374.506,05
1%	36.483.274,05	15.251.281,87
2%	32.420.678,40	14.219.664,20
3%	28.902.293,54	13.270.800,36
4%	25.844.074,51	12.396.798,99
5%	23.176.236,99	11.590.615,60
6%	20.840.659,18	10.845.952,99
7%	18.788.785,18	10.157.174,15
8%	16.979.928,18	9.519.226,24
9%	15.379.893,35	8.927.574,04
10%	13.959.857,05	8.378.141,52
11%	12.695.452,08	7.867.260,64
12%	11.566.019,07	7.391.626,31
13%	10.553.992,14	6.948.256,71
14%	9.644.393,47	6.534.458,37
15%	8.824.416,24	6.147.795,28
16%	8.083.079,72	5.786.061,69
17%	7.410.943,18	5.447.257,90
18%	6.799.868,04	5.129.568,96
19%	6.242.819,65	4.831.345,68
20%	5.733.701,53	4.551.087,77
21%	5.267.216,64	4.287.428,90
22%	4.838.750,81	4.039.123,33
23%	4.444.274,59	3.805.034,05
24%	4.080.260,45	3.584.122,19
25%	3.743.612,78	3.375.437,48
26%	3.431.608,45	3.178.109,87
27%	3.141.846,39	2.991.341,86
28%	2.872.204,59	2.814.401,75
29%	2.620.803,40	2.646.617,52
30%	2.385.974,12	2.487.371,36
31%	2.166.232,13	2.336.094,72
32%	1.960.253,70	2.192.263,91
33%	1.766.856,06	2.055.396,08
34%	1.584.980,27	1.925.045,60
35%	1.413.676,27	1.800.800,85
36%	1.252.090,03	1.682.281,25
37%	1.099.452,35	1.569.134,60
38%	955.069,13	1.461.034,70
39%	818.312,85	1.357.679,12
40%	688.615,16	1.258.787,27
41%	565.460,41	1.164.098,56
42%	448.379,94	1.073.370,81
43%	336.947,06	986.378,72
44%	230.772,65	902.912,57
45%	129.501,32	822.776,94
46%	32.807,91	745.789,59
47%	-59.605,50	671.780,49
48%	-148.012,27	600.590,81
49%	-232.663,65	532.072,12
50%	-313.790,83	466.085,56
51%	-391.606,89	402.501,18
52%	-466.308,47	341.197,21
53%	-538.077,28	282.059,54
54%	-607.081,44	224.981,10
55%	-673.476,71	169.861,37
56%	-737.407,58	116.605,93
57%	-799.008,24	65.126,01
58%	-858.403,43	15.338,11
59%	-915.709,31	-32.836,36
60%	-971.034,10	-79.471,46

Tabla 102: Datos auxiliares para gráficos de VAN a 10 períodos.



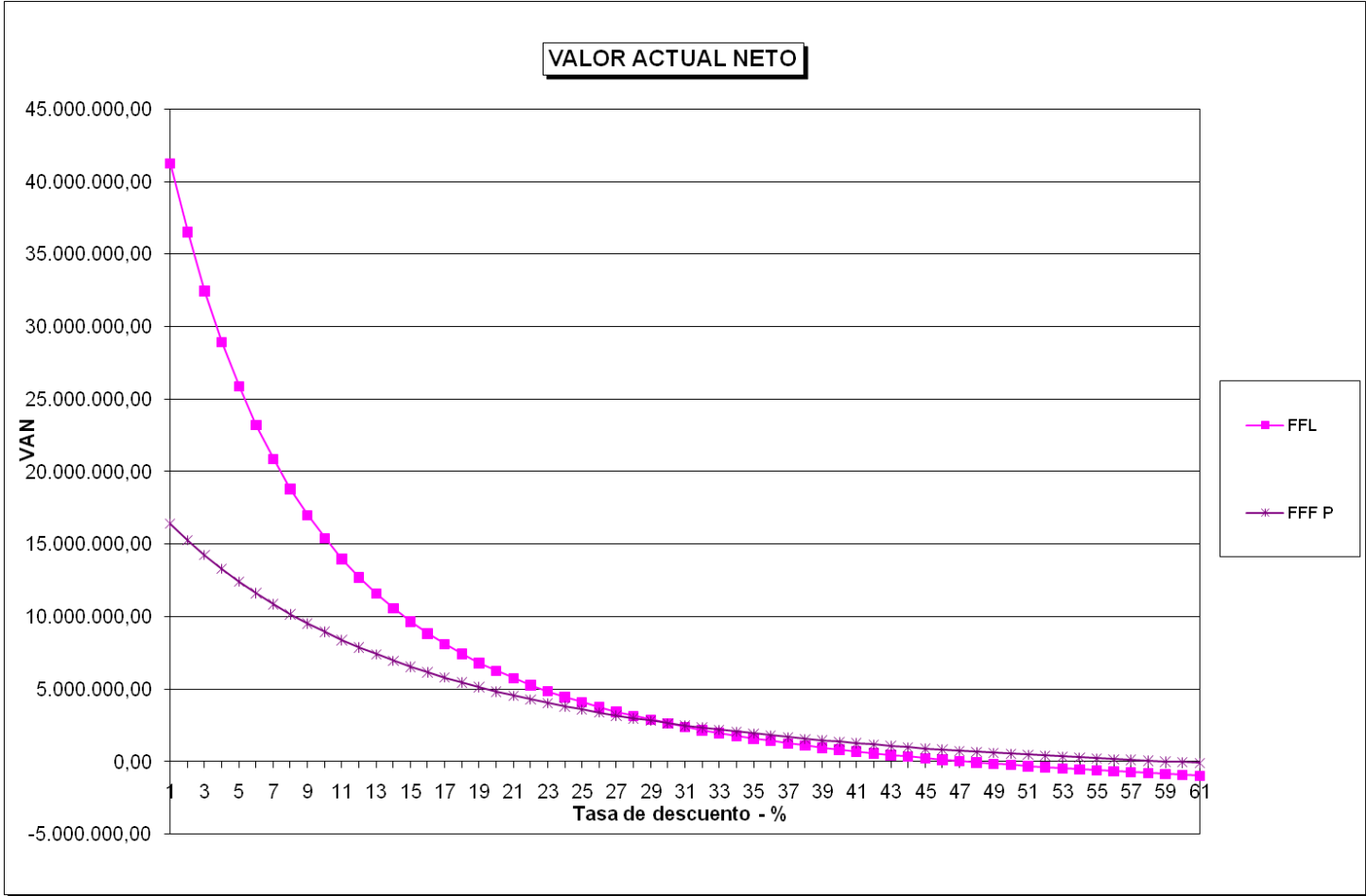


Fig. 95: Gráficos de VAN para 10 períodos.

## 20.4. Análisis de Sensibilidad para 10 períodos.

**PRIMER CASO** (Variables Críticas sin variación respecto a Flujos de Caja Pronosticados)

Variable Crítica	Variación (%)	Variación Máxima Admisible	Probabilidad de Ocurrencia
Cantidad (Ton)	↓ 0,00%	↓ 54,57%	Muy Baja
Precio de Venta (U\$/Ton)	↓ 0,00%	↓ 54,57%	Muy Baja
Costo Directo (U\$)	↑ 0,00%	↑ 15,89%	Media

Tabla 103: Variables Críticas y variaciones máximas para 10 períodos.

INGRESOS Y COSTOS												
PARÁMETRO	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Cantidad (Ton)		5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	50.688,00
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.897,74	1.912,23	1.922,88	1.930,66	1.937,00	1.943,84	1.953,82	1.970,33	1.997,71	2.041,37	
Ventas (U\$)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	9.852.944,00	9.903.504,25	9.987.191,37	10.125.969,46	10.347.286,68	98.879.953,45
Costo directo (U\$)	56%	5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	5.517.648,64	5.545.962,38	5.592.827,17	5.670.542,90	5.794.480,54	55.372.773,93
Utilidad Bruta		4.232.486,79	4.264.788,63	4.288.539,60	4.305.901,25	4.320.029,11	4.335.295,36	4.357.541,87	4.394.364,20	4.455.426,56	4.552.806,14	43.507.179,52
GG variables	15%	1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	1.477.941,60	1.485.525,64	1.498.078,71	1.518.895,42	1.552.093,00	14.831.993,02
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
Total de GG		1.698.996,46	1.710.008,45	1.607.477,87	1.613.396,61	1.618.212,93	1.623.417,33	1.631.001,37	1.643.554,44	1.664.371,15	1.697.568,74	16.508.005,35
UNAI		2.533.490,33	2.554.780,18	2.681.061,73	2.692.504,64	2.701.816,18	2.711.878,03	2.726.540,50	2.750.809,76	2.791.055,41	2.855.237,40	26.999.174,17
IG	35%	886.721,62	894.173,06	938.371,61	942.376,62	945.635,66	949.157,31	954.289,17	962.783,42	976.869,39	999.333,09	9.449.710,96
UNDI		1.646.768,72	1.660.607,12	1.742.690,12	1.750.128,01	1.756.180,52	1.762.720,72	1.772.251,32	1.788.026,35	1.814.186,02	1.855.904,31	17.549.463,21

Tabla 104: Variables Críticas en Estado de Resultados Proyectados a 10 períodos.

FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA - FFF												
CON PRÉSTAMO												
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
+ Ventas = Precio (U\$/Ton) x Cantidad (Ton)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	9.852.944,00	9.903.504,25	9.987.191,37	10.125.969,46	10.347.286,68	48.663.057,68
- Costo directo (U\$S)		5.386.801,37	5.427.912,80	5.458.141,31	5.480.237,96	5.498.218,86	5.517.648,64	5.545.962,38	5.592.827,17	5.670.542,90	5.794.480,54	27.251.312,30
= Utilidad Bruta		4.232.486,79	4.264.788,63	4.288.539,60	4.305.901,25	4.320.029,11	4.335.295,36	4.357.541,87	4.394.364,20	4.455.426,56	4.552.806,14	21.411.745,38
- GG variables		1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	1.477.941,60	1.485.525,64	1.498.078,71	1.518.895,42	1.552.093,00	7.299.458,65
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- Intereses		243.143,88	233.288,97	221.564,57	207.616,06	191.021,52	171.278,99	147.791,30	119.848,00	86.603,86	47.053,30	1.669.210,45
= Total de GG		1.942.140,34	1.943.297,41	1.829.042,44	1.821.012,68	1.809.234,45	1.794.696,32	1.778.792,67	1.763.402,44	1.750.975,01	1.744.622,04	18.177.215,80
= UNAI		2.290.346,45	2.321.491,22	2.459.497,16	2.484.888,58	2.510.794,66	2.540.599,04	2.578.749,20	2.630.961,76	2.704.451,55	2.808.184,11	25.329.963,72
- IG	35%	801.621,26	812.521,93	860.824,01	869.711,00	878.778,13	889.209,66	902.562,22	920.836,62	946.558,04	982.864,44	8.865.487,30
= UNDI		1.488.725,19	1.508.969,29	1.598.673,15	1.615.177,57	1.632.016,53	1.651.389,37	1.676.186,98	1.710.125,15	1.757.893,51	1.825.319,67	16.464.476,42
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
- I F tangible	2.182.136,00											2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00											221.255,00
- I C	1.750.710,45	13.361,21	9.824,26	7.181,41	5.843,79	6.314,68	9.201,96	15.231,06	25.257,61	40.279,73		1.793.235,81
+ Prestamo	1.281.728,42											1.281.728,42
- Amortizacion prestamo		51.950,01	61.804,92	73.529,31	87.477,83	104.072,37	123.814,90	147.302,58	175.245,88	208.490,03	248.040,59	1.281.728,42
+ Valor de desecho											727.378,67	727.378,67
+ RIC											1.793.235,81	1.793.235,81
= BENEFICIO NETO	-2.872.373,03	1.679.517,21	1.693.443,34	1.663.438,16	1.667.331,69	1.667.105,22	1.663.848,25	1.659.129,07	1.655.097,38	1.654.599,48	4.243.369,29	16.464.476,42
= BENEFICIO NETO ACUM	-2.872.373,03	-1.192.855,82	500.587,52	2.164.025,68	3.831.357,37	5.498.462,58	7.162.310,83	8.821.439,90	10.476.537,28	12.131.136,76	16.374.506,05	

Tabla 105: Variables Críticas en Flujo de Fondos del Inversionista a 10 períodos.

<b>Tasa de descuento</b>		<b>35%</b>	
<b>VAN</b>		<b>1.800.800,85</b>	
<b>TIR</b>		<b>58,31%</b>	
	<b>BENEFICIO NETO</b>		
		<b>ACTUALIZADO</b>	
<b>PERÍODO</b>	<b>NOMINAL</b>		<b>ACUMULADO</b>
0	-2.872.373,03	-2.872.373,03	-2.872.373,03
1	1.679.517,21	1.244.086,82	-1.628.286,21
2	1.693.443,34	929.187,02	-699.099,19
3	1.663.438,16	676.091,31	-23.007,88
4	1.667.331,69	501.980,60	478.972,72
5	1.667.105,22	371.786,97	850.759,69
6	1.663.848,25	274.859,72	1.125.619,41
7	1.659.129,07	203.022,32	1.328.641,74
8	1.655.097,38	150.021,47	1.478.663,20
9	1.654.599,48	111.093,58	1.589.756,78
10	4.243.369,29	211.044,07	1.800.800,85
<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>		<b>Años</b>	<b>3</b>

Tabla 106: Situación de Indicadores Financieros sin modificaciones en las Variables Críticas respecto a los pronósticos para 10 períodos.

**SEGUNDO CASO** (Máxima disminución posible de la Cantidad a Vender respecto a pronósticos)

Variable Crítica	Variación (%)	Variación Máxima Admisible	Probabilidad de Ocurrencia
Cantidad (Ton)	↓ 54,57%	↓ 54,57%	Muy Baja
Precio de Venta (U\$/Ton)	↓ 0,00%	↓ 54,57%	Muy Baja
Costo Directo (U\$)	↑ 0,00%	↑ 15,89%	Media

Tabla 107: Máxima reducción posible de la cantidad a vender para 10 períodos.

INGRESOS Y COSTOS												
PARÁMETRO	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Cantidad (Ton)		2.303,00	2.303,00	2.303,00	2.303,00	2.303,00	2.303,00	2.303,00	2.303,00	2.303,00	2.303,00	23.030,03
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.897,74	1.912,23	1.922,88	1.930,66	1.937,00	1.943,84	1.953,82	1.970,33	1.997,71	2.041,37	
Ventas (U\$)		4.370.512,32	4.403.867,55	4.428.393,07	4.446.320,90	4.460.909,48	4.476.673,58	4.499.645,57	4.537.668,71	4.600.722,38	4.701.277,60	44.925.991,16
Costo directo (U\$)	56%	2.447.486,90	2.466.165,83	2.479.900,12	2.489.939,70	2.498.109,31	2.506.937,20	2.519.801,52	2.541.094,48	2.576.404,53	2.632.715,46	25.158.555,05
Utilidad Bruta		1.923.025,42	1.937.701,72	1.948.492,95	1.956.381,20	1.962.800,17	1.969.736,37	1.979.844,05	1.996.574,23	2.024.317,85	2.068.562,14	19.767.436,11
GG variables	15%	655.576,85	660.580,13	664.258,96	666.948,14	669.136,42	671.501,04	674.946,84	680.650,31	690.108,36	705.191,64	6.738.898,67
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
Total de GG		911.680,08	916.683,37	809.734,69	812.423,87	814.612,16	816.976,77	820.422,57	826.126,04	835.584,09	850.667,37	8.414.911,01
UNAI		1.011.345,34	1.021.018,36	1.138.758,26	1.143.957,33	1.148.188,02	1.152.759,60	1.159.421,48	1.170.448,19	1.188.733,76	1.217.894,77	11.352.525,10
IG	35%	353.970,87	357.356,43	398.565,39	400.385,06	401.865,81	403.465,86	405.797,52	409.656,87	416.056,81	426.263,17	3.973.383,79
UNDI		657.374,47	663.661,93	740.192,87	743.572,26	746.322,21	749.293,74	753.623,96	760.791,33	772.676,94	791.631,60	7.379.141,32

Tabla 108: Efecto de la retracción de la Cantidad a Vender sobre el Estado de Resultados Proyectados a 10 períodos.

**TERCER CASO** (Máxima disminución posible del Precio de Venta respecto a pronósticos)

Variable Crítica	Variación (%)	Variación Máxima Admisible	Probabilidad de Ocurrencia
Cantidad (Ton)	↓ 0,00%	↓ 54,57%	Muy Baja
Precio de Venta (U\$\$/Ton)	↓ 54,57%	↓ 54,57%	Muy Baja
Costo Directo (U\$\$)	↑ 0,00%	↑ 15,89%	Media

Tabla 109: Máxima reducción posible del precio de venta para 10 períodos.

INGRESOS Y COSTOS												
PARÁMETRO	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Cantidad (Ton)		5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	50.688,00
Precio de Venta (U\$/Ton)		862,24	868,82	873,66	877,19	880,07	883,18	887,71	895,22	907,66	927,49	
Ventas (U\$)		4.370.512,32	4.403.867,55	4.428.393,07	4.446.320,90	4.460.909,48	4.476.673,58	4.499.645,57	4.537.668,71	4.600.722,38	4.701.277,60	44.925.991,16
Costo directo (U\$)	56%	2.447.486,90	2.466.165,83	2.479.900,12	2.489.939,70	2.498.109,31	2.506.937,20	2.519.801,52	2.541.094,48	2.576.404,53	2.632.715,46	25.158.555,05
Utilidad Bruta		1.923.025,42	1.937.701,72	1.948.492,95	1.956.381,20	1.962.800,17	1.969.736,37	1.979.844,05	1.996.574,23	2.024.317,85	2.068.562,14	19.767.436,11
GG variables	15%	655.576,85	660.580,13	664.258,96	666.948,14	669.136,42	671.501,04	674.946,84	680.650,31	690.108,36	705.191,64	6.738.898,67
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
Total de GG		911.680,08	916.683,37	809.734,69	812.423,87	814.612,16	816.976,77	820.422,57	826.126,04	835.584,09	850.667,37	8.414.911,01
UNAI		1.011.345,34	1.021.018,36	1.138.758,26	1.143.957,33	1.148.188,02	1.152.759,60	1.159.421,48	1.170.448,19	1.188.733,76	1.217.894,77	11.352.525,10
IG	35%	353.970,87	357.356,43	398.565,39	400.385,06	401.865,81	403.465,86	405.797,52	409.656,87	416.056,81	426.263,17	3.973.383,79
UNDI		657.374,47	663.661,93	740.192,87	743.572,26	746.322,21	749.293,74	753.623,96	760.791,33	772.676,94	791.631,60	7.379.141,32

Tabla 110: Efecto de la retracción del Precio de Venta sobre el Estado de Resultados Proyectados para 10 períodos.



FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA - FFF												
CON PRÉSTAMO												
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
+ Ventas = Precio (U\$/Ton) x Cantidad (Ton)		4.370.512,32	4.403.867,55	4.428.393,07	4.446.320,90	4.460.909,48	4.476.673,58	4.499.645,57	4.537.668,71	4.600.722,38	4.701.277,60	22.110.003,32
- Costo directo (U\$S)		2.447.486,90	2.466.165,83	2.479.900,12	2.489.939,70	2.498.109,31	2.506.937,20	2.519.801,52	2.541.094,48	2.576.404,53	2.632.715,46	12.381.601,86
= Utilidad Bruta		1.923.025,42	1.937.701,72	1.948.492,95	1.956.381,20	1.962.800,17	1.969.736,37	1.979.844,05	1.996.574,23	2.024.317,85	2.068.562,14	9.728.401,46
- GG variables		655.576,85	660.580,13	664.258,96	666.948,14	669.136,42	671.501,04	674.946,84	680.650,31	690.108,36	705.191,64	3.316.500,50
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- Intereses		243.143,88	233.288,97	221.564,57	207.616,06	191.021,52	171.278,99	147.791,30	119.848,00	86.603,86	47.053,30	1.669.210,45
= Total de GG		1.154.823,96	1.149.972,33	1.031.299,27	1.020.039,93	1.005.633,67	988.255,76	968.213,87	945.974,04	922.187,95	897.720,67	10.084.121,45
= UNAI		768.201,46	787.729,39	917.193,68	936.341,27	957.166,50	981.480,62	1.011.630,18	1.050.600,19	1.102.129,90	1.170.841,47	9.683.314,66
- IG	35%	268.870,51	275.705,29	321.017,79	327.719,44	335.008,27	343.518,22	354.070,56	367.710,07	385.745,46	409.794,51	3.389.160,13
= UNDI		499.330,95	512.024,10	596.175,89	608.621,82	622.158,22	637.962,40	657.559,62	682.890,12	716.384,43	761.046,96	6.294.154,53
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
- I F tangible	2.182.136,00											2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00											221.255,00
- I C	795.433,24	6.070,65	4.463,64	3.262,87	2.655,12	2.869,07	4.180,90	6.920,21	11.475,77	18.301,05		814.754,59
+ Prestamo	1.281.728,42											1.281.728,42
- Amortizacion prestamo		51.950,01	61.804,92	73.529,31	87.477,83	104.072,37	123.814,90	147.302,58	175.245,88	208.490,03	248.040,59	1.281.728,42
+ Valor de desecho											727.378,67	727.378,67
+ RIC											814.754,59	814.754,59
= BENEFICIO NETO	-1.917.095,82	697.413,52	701.858,77	664.859,45	663.964,61	660.692,52	655.442,33	648.812,55	641.644,21	635.069,09	2.200.615,36	6.294.154,53
= BENEFICIO NETO ACUM	-1.917.095,82	-1.219.682,30	-517.823,52	147.035,92	811.000,53	1.471.693,05	2.127.135,39	2.775.947,94	3.417.592,15	4.052.661,24	6.253.276,60	

Tabla 111: Efecto de la retracción de la Cantidad a Vender o del Precio de Venta sobre el Flujo de Fondos del Inversionista para 10 períodos.

**CUARTO CASO:** (Máximo aumento posible del Costo Directo respecto a pronósticos)

Variable Crítica	Variación (%)	Variación Máxima Admisible	Probabilidad de Ocurrencia
Cantidad (Ton)	↓ 0,00%	↓ 54,57%	Muy Baja
Precio de Venta (U\$/Ton)	↓ 0,00%	↓ 54,57%	Muy Baja
Costo Directo (U\$)	↑ 15,89%	↑ 15,89%	Media

Tabla 112: Máximo aumento posible del costo directo para 10 períodos.

INGRESOS Y COSTOS												
PARÁMETRO	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
Cantidad (Ton)		5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	5.068,80	50.688,00
Precio de Venta (U\$/Ton)		1.897,74	1.912,23	1.922,88	1.930,66	1.937,00	1.943,84	1.953,82	1.970,33	1.997,71	2.041,37	
Ventas (U\$S)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	9.852.944,00	9.903.504,25	9.987.191,37	10.125.969,46	10.347.286,68	98.879.953,45
Costo directo (U\$S)	56%	6.242.974,11	6.290.619,75	6.325.652,75	6.351.261,41	6.372.100,19	6.394.618,11	6.427.432,01	6.481.745,44	6.571.813,23	6.715.449,40	64.173.666,39
Utilidad Bruta		3.376.314,05	3.402.081,68	3.421.028,16	3.434.877,80	3.446.147,78	3.458.325,89	3.476.072,24	3.505.445,93	3.554.156,23	3.631.837,29	34.706.287,05
GG variables	15%	1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	1.477.941,60	1.485.525,64	1.498.078,71	1.518.895,42	1.552.093,00	14.831.993,02
Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
Total de GG		1.698.996,46	1.710.008,45	1.607.477,87	1.613.396,61	1.618.212,93	1.623.417,33	1.631.001,37	1.643.554,44	1.664.371,15	1.697.568,74	16.508.005,35
UNAI		1.677.317,59	1.692.073,23	1.813.550,29	1.821.481,18	1.827.934,86	1.834.908,55	1.845.070,87	1.861.891,49	1.889.785,08	1.934.268,55	18.198.281,70
IG	35%	587.061,16	592.225,63	634.742,60	637.518,41	639.777,20	642.217,99	645.774,80	651.662,02	661.424,78	676.993,99	6.369.398,60
UNDI		1.090.256,44	1.099.847,60	1.178.807,69	1.183.962,77	1.188.157,66	1.192.690,56	1.199.296,06	1.210.229,47	1.228.360,30	1.257.274,56	11.828.883,11

Tabla 113: Efecto del incremento del Costo Directo sobre el Estado de Resultados Proyectados para 10 períodos.

FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA - FFF												
CON PRÉSTAMO												
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
+ Ventas = Precio (U\$S/Ton) x Cantidad (Ton)		9.619.288,16	9.692.701,43	9.746.680,91	9.786.139,21	9.818.247,97	9.852.944,00	9.903.504,25	9.987.191,37	10.125.969,46	10.347.286,68	48.663.057,68
- Costo directo (U\$S)		6.242.974,11	6.290.619,75	6.325.652,75	6.351.261,41	6.372.100,19	6.394.618,11	6.427.432,01	6.481.745,44	6.571.813,23	6.715.449,40	31.582.608,21
= Utilidad Bruta		3.376.314,05	3.402.081,68	3.421.028,16	3.434.877,80	3.446.147,78	3.458.325,89	3.476.072,24	3.505.445,93	3.554.156,23	3.631.837,29	17.080.449,47
- GG variables		1.442.893,22	1.453.905,21	1.462.002,14	1.467.920,88	1.472.737,20	1.477.941,60	1.485.525,64	1.498.078,71	1.518.895,42	1.552.093,00	7.299.458,65
- Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	948.633,67
- Intereses		243.143,88	233.288,97	221.564,57	207.616,06	191.021,52	171.278,99	147.791,30	119.848,00	86.603,86	47.053,30	1.669.210,45
= Total de GG		1.942.140,34	1.943.297,41	1.829.042,44	1.821.012,68	1.809.234,45	1.794.696,32	1.778.792,67	1.763.402,44	1.750.975,01	1.744.622,04	18.177.215,80
= UNAI		1.434.173,71	1.458.784,27	1.591.985,72	1.613.865,12	1.636.913,34	1.663.629,57	1.697.279,57	1.742.043,49	1.803.181,22	1.887.215,25	16.529.071,26
- IG	35%	501.960,80	510.574,49	557.195,00	564.852,79	572.919,67	582.270,35	594.047,85	609.715,22	631.113,43	660.525,34	5.785.174,94
= UNDI		932.212,91	948.209,77	1.034.790,72	1.049.012,33	1.063.993,67	1.081.359,22	1.103.231,72	1.132.328,27	1.172.067,79	1.226.689,91	10.743.896,32
+ Amortizaciones		256.103,23	256.103,23	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	145.475,73	1.676.012,33
- I F tangible	2.182.136,00											2.182.136,00
- I F intangible	221.255,00											221.255,00
- I C	2.028.966,59	15.484,83	11.385,72	8.322,82	6.772,60	7.318,33	10.664,52	17.651,87	29.272,03	46.681,75		2.078.250,89
+ Prestamo	1.281.728,42											1.281.728,42
- Amortizacion prestamo		51.950,01	61.804,92	73.529,31	87.477,83	104.072,37	123.814,90	147.302,58	175.245,88	208.490,03	248.040,59	1.281.728,42
+ Valor de desecho											727.378,67	727.378,67
+ RIC											2.078.250,89	2.078.250,89
= BENEFICIO NETO	-3.150.629,17	1.120.881,31	1.131.122,36	1.098.414,32	1.100.237,63	1.098.078,71	1.092.355,54	1.083.753,00	1.073.286,09	1.062.371,75	3.929.754,61	10.743.896,32
= BENEFICIO NETO ACUM	-3.150.629,17	-2.029.747,86	-898.625,50	199.788,82	1.300.026,46	2.398.105,17	3.490.460,70	4.574.213,71	5.647.499,79	6.709.871,54	10.639.626,15	

Tabla 114: Efecto del incremento del Costo Directo sobre el Flujo de Fondos del Inversionista para 10 períodos.

<b>Tasa de descuento</b>		<b>35%</b>	
<b>VAN</b>		<b>0,00</b>	
<b>TIR</b>		<b>35,00%</b>	
	<b>BENEFICIO NETO</b>		
<b>PERÍODO</b>	<b>NOMINAL</b>	<b>ACTUALIZADO</b>	<b>ACUMULADO</b>
0	-3.150.629,17	-3.150.629,17	-3.150.629,17
1	1.120.881,31	830.282,45	-2.320.346,72
2	1.131.122,36	620.643,27	-1.699.703,44
3	1.098.414,32	446.441,83	-1.253.261,61
4	1.100.237,63	331.246,59	-922.015,02
5	1.098.078,71	244.886,38	-677.128,64
6	1.092.355,54	180.451,88	-496.676,76
7	1.083.753,00	132.615,39	-364.061,37
8	1.073.286,09	97.284,88	-266.776,49
9	1.062.371,75	71.330,06	-195.446,43
10	3.929.754,61	195.446,43	0,00
<b>PERIODO DE RECUPERACION</b>		<b>Años</b>	<b>9</b>

Tabla 115: Situación de Indicadores Financieros antes variaciones máximas (Aumento o Disminución) de las Variables Críticas respecto a los pronósticos para 10 períodos.

## 20.5. Opinión técnica comparativa final del evaluador y conclusiones del análisis.

Teniendo en consideración los resultados de los indicadores financieros anteriormente calculados (VAN, TIR y PR) para 5 y 10 períodos de análisis para los dos casos evaluados (Flujo de Fondos Libre y Flujo de Fondos Financiado), se optará por la segunda opción a 10 períodos al presentar resultados más favorables, es decir, mayor **VAN = 1.800.800,85**, mayor **TIR = 58,31%** siendo la misma superior a la Tasa de Descuento, Tasa de Corte o Tasa Requerida por el Inversionista a igual **PR = 3 Años** que la opción con financiamiento en 5 períodos de evaluación. Es necesario destacar que la tasa que hace al VAN = 0 (TIR) donde el proyecto deja de ser electivo o aconsejable, para la alternativa seleccionada, es un 66,6% superior que la exigida por el inversor, presentando de esta manera el proyecto una importante rentabilidad.

La susceptibilidad del proyecto ante desvíos de las variables consideradas “Críticas” (Cantidad, Precio de Venta y Costo Directo) respecto al comportamiento de los Flujos de Caja Estimados, representa una fortaleza destacable. Para el caso de las Ventas (Cantidad x Precio de Venta) para la alternativa seleccionada a 10 períodos, se considera muy poco probable una caída de ambas variables por debajo del límite máximo admisible (54,57%) respecto a las proyecciones ya que, como se analizó en el Estudio de Mercado, el espectro consumidor de Glicerina USP definido como objetivo (Sector Farmacéutico y del Cuidado de la Salud) mantendrá su nivel de consumo hacia los próximos diez años, representando un volumen de mercado que absorberá holgadamente la producción del proyecto. Por otro lado, se considera medianamente probable un aumento de la tercera variable “Crítica” (Costo Directo) respecto a los pronósticos realizados, relacionada esta situación con la tendencia inflacionaria de la economía nacional. No obstante esto el posible incremento en los costos se encuentra acompañado de un precio de venta con proyecciones en alza y un consumo firme y consistente del producto que mantendrán los márgenes de ganancia comercial.

Es necesario destacar que si bien el 41 % del consumo nacional de Glicerina USP se agrupa en el “Complejo Farmacéutico y del Cuidado de la Salud” (Mercado Objetivo Analizado), la versatilidad del producto, como se mencionó con anterioridad, le confiere más de 1500 aplicaciones finales, representando esta situación el punto de partida para la concreción de numerosos acuerdos comerciales con diversas ramas industriales donde el producto es aplicado, generando un horizonte prometedor para el negocio.

Por todos los motivos enunciados y tomando como premisa los estudios efectuados en el presente proyecto para 5 y 10 períodos de análisis, arrojando indicadores financieros más favorables para el segundo caso en la opción con financiamiento y presentando a su vez menor sensibilidad a los cambios de escenario, se considera a la inversión **TÉCNICAMENTE VIABLE Y RECOMENDABLE.**

# **21. Planificación de la Puesta en Marcha.**

## 21.1. Especificación de actividades para la puesta en marcha del proyecto.

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Sucesoras
Programada automáticamente	1)_Revisión y Firma de Acuerdo / Contrato	7 días	lun 02/06/14	mar 10/06/14		2
Programada automáticamente	2)_Definición de Fecha de Inicio del Proyecto	2 días	mié 11/06/14	jue 12/06/14	1	3
Programada automáticamente	3)_Obtención de Datos de Entrada	7 días	vie 13/06/14	lun 23/06/14	2	4
Programada automáticamente	4)_Cronograma General de Obra	14 días	mar 24/06/14	vie 11/07/14	3	5,6
Programada automáticamente	5)_Planilla de Consumos Estimados	21 días	mar 24/06/14	mar 22/07/14	4	7
Programada automáticamente	6)_Listado de Líneas y Equipos	14 días	mar 24/06/14	vie 11/07/14	4	8,9
Programada automáticamente	7)_Lay Out General y por Secciones	30 días	lun 14/07/14	vie 22/08/14	5	10,11
Programada automáticamente	8)_Plano de Ubicación y Carga de Equipos de Proceso	7 días	lun 25/08/14	mar 02/09/14	6	12
Programada automáticamente	9)_Generar P&ID (Piping and Instruments Design)	30 días	lun 14/07/14	vie 22/08/14	6	10,11
Programada automáticamente	10)_Especificar Equipos y Bombas	21 días	lun 25/08/14	lun 22/09/14	7,9	12
Programada automáticamente	11)_Especificar Instrumentos, Válvulas, Cañerías y Accesorios	21 días	mar 23/09/14	mar 21/10/14	7,9	13
Programada automáticamente	12)_Transporte y acopio de equipos y elementos	120 días	mié 22/10/14	mar 07/04/15	8,10	13
Programada automáticamente	13)_Descriptivo de Lógica de Control, Ajuste de Equipo y Software	30 días	lun 25/08/14	vie 03/10/14	11,12	14
Programada automáticamente	14)_Ejecutar Obra Civil y Estructura Metálica	40 días	mié 22/10/14	mar 16/12/14	13	15
Programada automáticamente	15)_Montaje Electromecánico	40 días	mié 08/04/15	mar 02/06/15	14	16
Programada automáticamente	16)_Puesta en Marcha	30 días	mié 03/06/15	mar 14/07/15	15	17
Programada automáticamente	17)_Acta de Recepción	1 día	mié 15/07/15	mié 15/07/15	16	

Tabla 116: Especificación de actividades para la puesta en marcha del proyecto.



## 21.2. Resultados de project management (PERT/CPM).

**Software Aplicado:** Quantitative Methods Operations Research and Management Science (QM For Windows V 2.2)

Network type		Method				
<input checked="" type="radio"/> Precedence list <input type="radio"/> Start/end node numbers		Single time estimate				
	Activity time	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Slack
Project	363,					
Task 1	7,	0,	7,	0,	7,	0,
Task 2	2,	7,	9,	7,	9,	0,
Task 3	7,	9,	16,	9,	16,	0,
Task 4	14,	16,	30,	16,	30,	0,
Task 5	21,	30,	51,	30,	51,	0,
Task 6	14,	30,	44,	37,	51,	7,
Task 7	30,	51,	81,	51,	81,	0,
Task 8	7,	44,	51,	95,	102,	51,
Task 9	30,	44,	74,	51,	81,	7,
Task 10	21,	81,	102,	81,	102,	0,
Task 11	21,	81,	102,	201,	222,	120,
Task 12	120,	102,	222,	102,	222,	0,
Task 13	30,	222,	252,	222,	252,	0,
Task 14	40,	252,	292,	252,	292,	0,
Task 15	40,	292,	332,	292,	332,	0,
Task 16	30,	332,	362,	332,	362,	0,
Task 17	1,	362,	363,	362,	363,	0,

Tabla 117: Resultados de Project management (PERT/CPM).

## 21.3. Gráfico de Gantt de fecha temprana (Gantt chart early time).

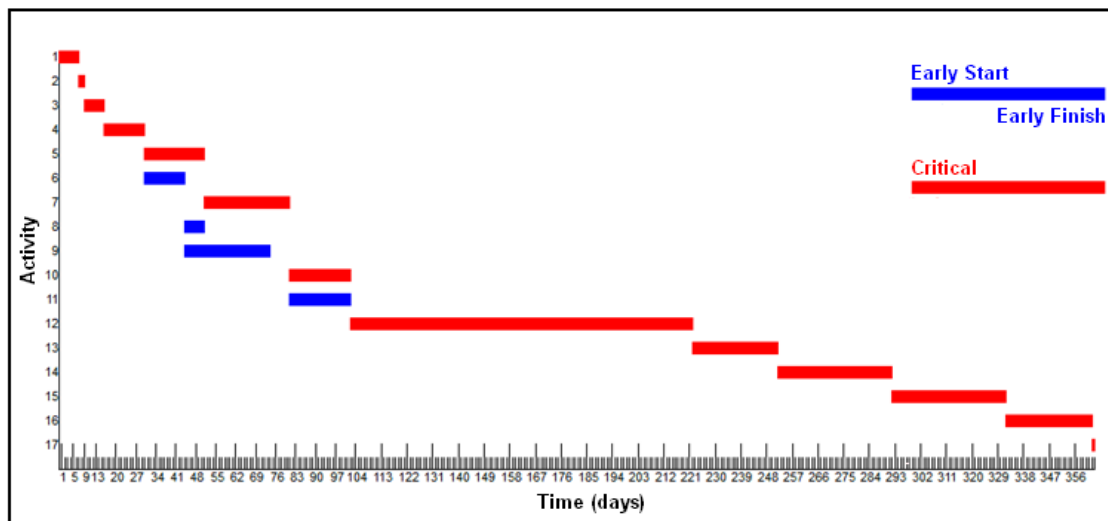


Fig. 96: Gráfico de Gantt de fecha temprana.

### 21.4. Gráfico de Gantt de fecha tardía (Gantt chart late times).

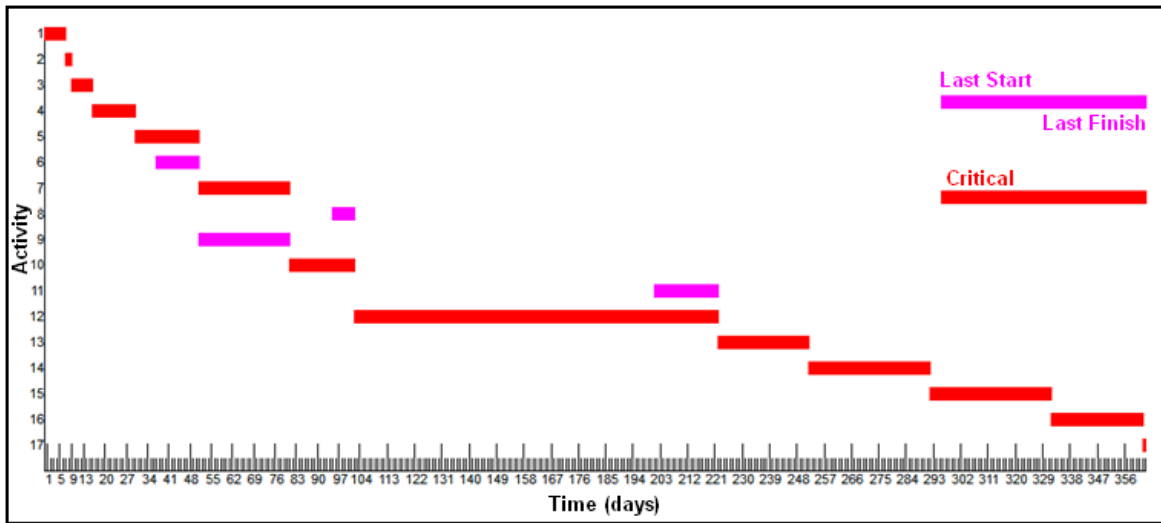


Fig. 97: Gráfico de Gantt de fecha tardía.

### 21.5. Gráfico de Gantt de fecha temprana y tardía (Gantt chart early and late times).

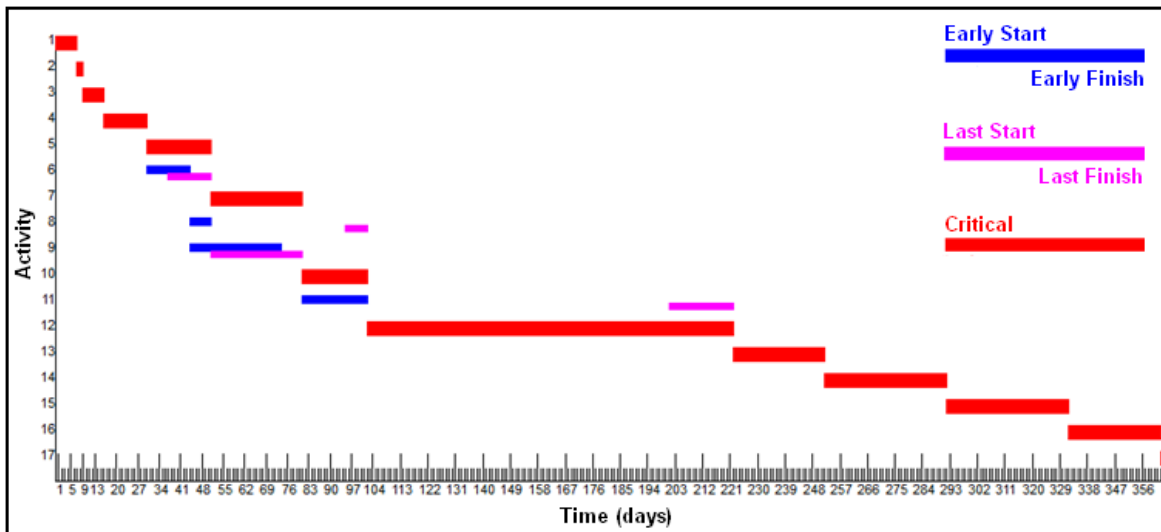


Fig. 98: Gráfico de Gantt de fecha temprana y tardía.

## 21.6. Gráfico de precedencia y camino crítico (Precedence graph and critical path).

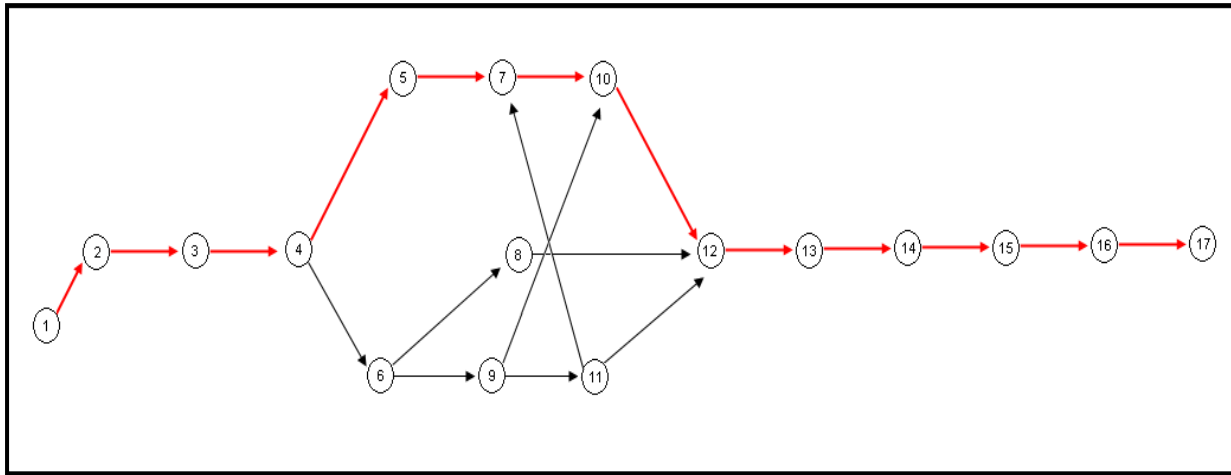


Fig. 99: Gráfico de precedencia y camino crítico.

## 21.7. Escala de tiempo y duración total de la construcción, montaje y puesta en marcha del proyecto.

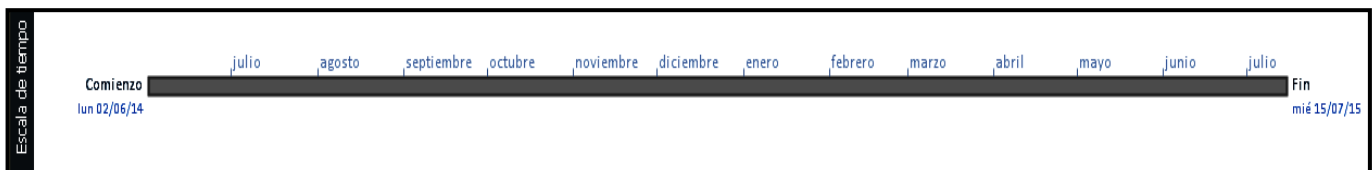


Fig. 100: Escala de tiempo y duración total de la construcción, montaje y puesta en marcha del proyecto.

## 21.8. Conclusiones del análisis.

Luego de la aplicación de las técnicas de Project management (PERT/CPM) mediante el software *Quantitative Methods Operations Research and Management Science (QM For Windows V 2.2)* para la lista de tareas especificadas por ingeniería para el montaje y puesta en marcha del proyecto, fueron definidas todas las actividades críticas, es decir, aquellas que no admiten retraso en su ejecución ya que en ese caso alterarían la duración total del proyecto, estipulada en 363 días.

Como puede observarse en el análisis, de la lista de 17 tareas especificadas, sólo tres de ellas admiten holgura en su desarrollo, es decir, será de importancia fundamental una eficiente supervisión y seguimiento de las actividades en la planificación del montaje y la puesta en marcha para que el progreso y finalización del proyecto se ejecute en tiempo y forma, evitando de esta manera los costos derivados de estos inconvenientes ya que los períodos considerados en el análisis económico - financiero efectuado se encuentran en relación directa con el tiempo definido para la construcción del sistema y su posterior puesta en servicio.

## **22. Conclusiones Finales.**

El desarrollo del presente proyecto permito arribar a las siguientes conclusiones finales:

**ANÁLISIS Y SELECCION DE LA ALTERNATIVA:** Fueron estudiadas las variables tanto ambientales como específicas del emprendimiento y estratégicas del negocio, presentando al proyecto de producción de glicerina USP como una oportunidad de negocio interesante con un importante potencial.

**PLANTEO DEL PROYECTO:** Se definieron ciertas ventajas competitivas de la idea:

- Obtención de un producto de alta calidad y alto valor agregado.
- Disponibilidad de la principal materia prima (glicerina cruda) a precios deprimidos por el exceso de oferta generado por el crecimiento de la industria del biodiesel.
- Demanda creciente del producto final por su multiplicidad de aplicaciones y sus características químicas y físicas.
- Nuevas aplicaciones desarrolladas a nivel mundial convierten al glicerol USP en una considerable oportunidad de incursionar en el mercado externo.
- Existencia de regímenes de promoción para la actividad.

**ESTUDIO DE MERCADO:** El proyecto bajo análisis se plantea en un escenario favorable signado por los factores que se enumeran a continuación:

- La Glicerina USP es una sustancia versátil y, debido a su combinación única de propiedades físicas y químicas, posee más de 1.500 usos finales.
- A nivel nacional el consumo de esta sustancia se distribuye principalmente en 6 actividades industriales (Fig. N°32). Dentro de estas 6 actividades industriales aproximadamente el 41% del consumo se agrupa en el segmento "Farmacéutico y del Cuidado de la Salud".
- En Argentina, la industria farmacéutica ha manifestado un gran dinamismo durante los últimos treinta años y en los últimos diez años el complejo farmacéutico nacional ha crecido tanto en volumen producido como en montos facturados.
- Dentro de la estructura que conforma la economía real de la Argentina, el sector farmacéutico representa casi el 39% del valor agregado de la rama "Fabricación de Sustancias y Productos Químicos", uno de los segmentos más pujantes de la industria manufacturera nacional.
- El sector farmacéutico argentino se compone de aproximadamente 250 laboratorios nacionales y extranjeros, que abastecen fundamentalmente al mercado interno. Los primeros 20 laboratorios (10 de ellos, de capitales argentinos) representan el 63% de la facturación total (Fig. N°35) (Tabla N°9).
- Respecto a la localización geográfica, el sector presenta una significativa concentración en la provincia de Buenos Aires (81,5%). Únicamente en la Ciudad de Buenos Aires se encuentra el 50% de los laboratorios. A su vez, el Gran Buenos Aires (GBA) concentra el 28%. (Fig. N°38)
- A lo largo de la cadena de valor del sector farmacéutico, la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) registra aproximadamente 5.000 marcas que son el resultado de la industrialización de

más de 2.000 principios activos. A su vez, dichas marcas dan lugar a más de 9.500 formas farmacéuticas (cápsulas, comprimidos, soluciones, inyectables, jarabes, etc.) que aparecen bajo unas 20.000 presentaciones diferentes. (Fig. N°34).

- Existen unos pocos grupos anatómicos que concentran tanto el gasto (en unidades monetarias) como el consumo (en unidades físicas) (Tabla N°10). Los cuatro principales grupos anatómicos (Sistema Nervioso, Aparato Digestivo y Metabolismo, Antiinfecciosos y Aparato Cardiovascular) en conjunto concentran el 59% del total facturado en la industria farmacéutica Argentina, según datos de mercado de los últimos cinco años.
- Todas estas formas farmacéuticas, requieren excipientes, emulsionantes y/o cosolventes para su formulación. El cosolventes mayoritariamente utilizado es la **Glicerina USP**, por su alta capacidad de hidrofiliia, sus propiedades humectantes y emolientes y además es conservante.
- Los Laboratorios generadores de los principios activos correspondientes a los cuatro grupos anatómicos que lideran el ranking en unidades físicas y monetarias se encuentran en condiciones de absorber la producción diaria estimada del proyecto comprendida entre 15 y 20 TPD (Aprox.) de Glicerol USP.
- Actualmente existe una gran producción de glicerol debido a la elaboración creciente de biodiesel. Este hecho ha provocado la caída del precio del glicerol crudo hasta 0,04 US\$/kg (40 US\$/Ton) en los años recientes y debido al bajo precio, muchas empresas lo eliminan como desperdicio sin aprovecharlo en procesos posteriores.
- El exceso de producción de glicerol es un problema de gran interés para la Argentina, por su importante capacidad instalada para la producción de biocombustible. Actualmente Argentina exporta la totalidad del glicerol crudo obtenido como subproducto del biodiesel a China, Alemania, India, Malasia y Estados Unidos, a 0,12 US\$/kg (120 US\$/Ton). El bajo costo y el aumento de la disponibilidad del glicerol, lo convierten en punto de partida para la producción de numerosos compuestos, como el glicerol USP (99,5 %) objetivo del presente proyecto.
- Comercialmente este producto tiene un valor comprendido entre 1,54 – 1,7 US\$/kg (1543.23 – 1697.56 US\$/Ton) aproximadamente (de acuerdo a los mercados internacionales los que ofician de formadores de precios), convirtiéndose en un producto de alto valor agregado al aumentar su precio respecto a la materia prima de origen en 12,5 veces.
- En Argentina, el Glicerol USP para aplicaciones farmacológicas procede en su totalidad de la importación, proveniente de países productores tales como India, Malasia, Bélgica, China, Estados Unidos y Brasil.
- Proyecciones efectuadas en base a datos históricos denotan que para los próximos diez años se mantendrá el volumen de importación de Glicerina USP para aplicaciones como excipiente/emulsionante. La tasa de cobertura como indicador de la balanza comercial permanecerá por debajo de la unidad para el

mismo período denotando la dependencia comercial del mercado importador de esta sustancia para aplicaciones farmacéuticas (Fig. N°53) (Tablas N°16 y 17).

- En cuanto al aprovisionamiento de materias primas puede afirmarse que el complejo químico argentino, principalmente en las ramas “Química Básica” y “Especialidades Químicas” proveedoras de dos de los insumos principales para el proyecto (Hidróxido de Sodio y Carbón Activado) cuenta con capacidad suficiente para abastecer la producción de glicerina USP comprendida entre 15 y 20 Ton/día contemplado en los análisis de consumo aparente y producción según tres escenarios macroeconómicos (conservador, moderado y optimista) considerando el crecimiento del PBI de cada escenario macroeconómico, aplicando los mismos coeficientes de elasticidad estimados de acuerdo a la situación proyectada de la economía nacional (Fig. N°64 a 67) (Tablas N°21 y 22).

**TAMAÑO Y CAPACIDAD:** En base a los análisis cuantitativos (Funciones Lineales de Costos) y cualitativos (Método Multicriterio Discreto de Jerarquías Analíticas: Método AHP) efectuados anteriormente bajo el contexto en el que se evalúa el proyecto y por los fundamentos enunciados en los párrafos anteriores, se establece como capacidad óptima el caudal de 0,8 – 1 Ton/h.

**MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN:** El estudio contó con la evaluación de tres posibles localizaciones potenciales para el proyecto (Daireaux, Catrilo y Bahía Blanca) por la existencia de materia prima procesable en los tres sitios. En una primera instancia fueron enumeradas todas las particularidades de cada una de estas localizaciones. Seguidamente fueron sometidas a un análisis bajo dos tipos de técnicas:

**Método de Brown y Gibson:** Técnica que combina factores cuantificables con factores subjetivos.

**Método del Centro de Gravedad:** Técnica cuantitativa que busca minimizar los costos de transporte definiendo geográficamente la ubicación óptima del proyecto dentro de las alternativas bajo análisis.

Los resultados del estudio de localización definen a Daireaux como el mejor lugar para el emplazamiento del proyecto.

En cuanto a la Microlocalización, es necesario destacar que se realizará dentro de la zona industrial de la ciudad mencionada, contando con la interacción de actores influyentes en la actividad del proyecto como lo son Oleaginosa Moreno, empresa que provee de aceite crudo de soja a AripaBio quien luego elabora biodiesel obteniendo glicerina cruda como subproducto abasteciendo de esta manera al proyecto y cerrando la cadena productiva.

**ANÁLISIS TECNOLÓGICO:** De acuerdo a las características, propiedades y volumen de la materia prima a procesar y en función de la tecnología disponible, fueron evaluadas dos técnicas de procesamiento existentes que permiten obtener el producto objetivo del presente proyecto (Glicerina USP): Destilación o Intercambio Iónico con resinas. Se optó finalmente por la técnica convencional de la destilación, ya que el intercambio iónico no es económicamente viable a escala industrial. El costo de regeneración química de las resinas se vuelve muy alto cuando los contenidos de las sales son superiores al 5% en peso, una cantidad comúnmente encontrada en las gliceras provenientes de la industria del biodiesel.

Para el sistema seleccionado fueron consultados profesionales en ingeniería de procesos con experiencia en este tipo de sistemas, optando finalmente por la tecnología provista por CPM SKET GmbH Seed and Oil Technologies especialistas en la construcción, la planificación, el diseño y el suministro, el montaje y la puesta en servicio de equipos y plantas completas para la producción de glicerina USP, empresa que proporcionó toda la información en materia técnica para el presente proyecto.

**DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA:** El sistema productivo de glicerina USP se integrará a la planta de biocombustible en una zona disponible destinada a tal fin. A continuación se justifican técnicamente cada uno de los emplazamientos definidos:

**Dependencias de Control y Anexas:** Localizadas en el extremo norte de la zona disponible por poseer acceso directo a la circunvalación del parque industrial y excelente cercanía con líneas eléctricas para sistemas de control y tendido eléctrico hacia módulo de procesamiento.

**Zona de procesamiento:** Ubicación en centro en zona disponible por menor distancia respecto a sistemas de servicio (Vapor, agua de proceso, agua de enfriamiento, aire instrumental y sistema contra incendios) que serán aprovisionados por AripaBio.

**Zona libre o de futura ampliación:** Se utilizará como patio de maniobras y movimientos para proceso de montaje con maquinarias especiales (Grúas) durante la ubicación de los equipos. Luego del armado del sistema, la zona se encontrará libre para futuros incrementos de capacidad.

**ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL:** Dentro del ámbito de la provincia de Buenos Aires, la legislación vigente para la radicación y funcionamiento industrial en materia ambiental y de seguridad e higiene se encuentra regulada por O.P.D.S. (Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible), A.D.A. (Autoridad Del Agua) y S.R.T. (Superintendencia de Riesgos de Trabajo) entidades que realizan una activa labor en esta materia dentro del ámbito donde se desempeñan. Para el caso en estudio la tecnología seleccionada toma en consideración estas reglamentaciones, permitiendo un funcionamiento del sistema productivo bajo los estándares exigidos.

**ESTUDIO LEGAL Y ORGANIZACIONAL:** La planta productiva de glicerina USP será incorporada a la firma Aripa Cereales S.A. como la tercera unidad de negocio, adaptándose a lo establecido por la legislación pertinente en materia de sociedades comerciales.

Para un funcionamiento eficiente del sistema, se requiere el trabajo en la modalidad de turnos rotativos durante 24 Hs al día los 7 días de la semana, lo que implica la contratación de 18 personas para cubrir los puestos definidos en la estructura organizativa.

En cuanto al régimen gremial, la actividad de refinación de glicerina cruda para la obtención de glicerol grado USP, se encuentra contemplada dentro del convenio sindical correspondiente a la Federación Argentina de Trabajadores de Industrias Químicas y Petroquímicas (F.A.T.I.Q.Y.P.).

**INVERSIONES Y COSTOS:** Fueron determinados los costos unitarios en U\$\$/Ton métrica de glicerol USP obtenida para el período de análisis del proyecto. En base al volumen de venta anual, en función de la capacidad de procesamiento del sistema, y a las proyecciones de datos históricos del precio de mercado del glicerol USP, fue definido



el monto de las ventas (U\$S) para cada período de análisis. A su vez fue detallado el valor de la inversión con el correspondiente alcance del suministro para el montaje y puesta en marcha del proyecto.

Es necesario destacar que se considerará como año del desembolso y la inversión inicial (Año 0) al 2014. Por esta razón para la confección de los flujos de caja proyectados se tomarán los precios de venta de la Glicerina USP pronosticados a partir de 2015 considerado como Período N°1.

**ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO:** Teniendo en consideración los resultados de los indicadores financieros anteriormente calculados (VAN, TIR y PR) para 5 y 10 períodos de análisis para los dos casos evaluados (Flujo de Fondos Libre y Flujo de Fondos Financiado), se optará por la segunda opción a 10 períodos al presentar resultados más favorables, es decir, mayor VAN, mayor TIR siendo la misma superior a la Tasa de Descuento, Tasa de Corte o Tasa Requerida por el Inversor a igual PR. Es necesario destacar que la tasa que hace al VAN = 0 (TIR) donde el proyecto deja de ser electivo o aconsejable, para la alternativa seleccionada, es un 66,6 % superior que la exigida por el inversor, presentando de esta manera el proyecto una importante rentabilidad.

La susceptibilidad del proyecto ante desvíos de las variables consideradas “Críticas” (Cantidad, Precio de Venta y Costo Directo) respecto al comportamiento de los Flujos de Caja Estimados, representa una fortaleza destacable. Para el caso de las Ventas (Cantidad x Precio de Venta) para la alternativa seleccionada a 10 períodos, se considera muy poco probable una caída de ambas variables por debajo del límite máximo admisible (54,57 %) respecto a las proyecciones ya que, como se analizó en el Estudio de Mercado, el espectro consumidor de Glicerina USP definido como objetivo (Sector Farmacéutico y del Cuidado de la Salud) mantendrá su nivel de consumo hacia los próximos diez años, representando un volumen de mercado que absorberá holgadamente la producción del proyecto. Por otro lado, se considera medianamente probable un aumento de la tercera variable “Crítica” (Costo Directo) respecto a los pronósticos realizados, relacionada esta situación con la tendencia inflacionaria de la economía nacional. No obstante esto el posible incremento en los costos se encuentra acompañado de un precio de venta con proyecciones en alza y un consumo firme y consistente del producto que mantendrán los márgenes de ganancia comercial.

Por todos los motivos enunciados y tomando como premisa los estudios efectuados en el presente proyecto para 5 y 10 períodos de análisis, arrojando indicadores financieros más favorables para el segundo caso en la opción con financiamiento y presentando a su vez menor sensibilidad a los cambios de escenario, se considera a la inversión **TÉCNICAMENTE VIABLE Y RECOMENDABLE.**

**PLANIFICACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA:** Luego de la aplicación de las técnicas de Project management (PERT/CPM) mediante el software *Quantitative Methods Operations Research and Management Science (QM For Windows V 2.2)* para la lista de tareas especificadas por ingeniería para el montaje y puesta en marcha del proyecto, fueron definidas todas las actividades críticas, es decir, aquellas que no admiten retraso en su ejecución ya que en ese caso alterarían la duración total del proyecto, estipulada en 363 días. Como puede observarse en el análisis, de la lista de 17 tareas especificadas, sólo tres de ellas admiten holgura en su desarrollo, es decir, será de importancia fundamental una eficiente supervisión y seguimiento de las actividades para que el progreso y finalización del proyecto se ejecute en tiempo y forma, evitando de esta manera los costos derivados de estos inconvenientes ya que los períodos considerados en el análisis económico - financiero efectuado se encuentran en relación directa con el tiempo definido para la construcción del sistema y su posterior puesta en servicio.

---

## 23. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1) Secretaría de Energía de la Nación (2006). *Información sobre Biocombustibles*. Disponible en: [http://www.energia.gov.ar/Información sobre Biocombustibles/Marco Legal de Referencia](http://www.energia.gov.ar/Información_sobre_Biocombustibles/Marco_Legal_de_Referencia).
- 2) Marín, A. & Pérez Constanzó, G. (2011). *Complejo Oleaginoso*. (pp.6, 9,18) Disponible en: [http://www.mecon.gov.ar/Información/Información Sectorial/Complejo Oleaginoso](http://www.mecon.gov.ar/Información/Información_Sectorial/Complejo_Oleaginoso)
- 3) Simposio de Bioeconomía de AGD (Aceitera General Dehesa) (2013). *Cadena de valor de la soja: Glicerina refinada*. (pág. 8). Disponible en: <http://www.AGD.com.ar/>
- 4) Woloj, D. J. (2011). *Nuevas aplicaciones de la glicerina: Un Análisis Preliminar*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Químico, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- 5) Agro y Economía (2012). *Datos sobre producción de soja a nivel nacional e internacional*. Disponible en: [http://econoagropecuaria.blogspot.com.ar/2012\\_11\\_01\\_archive.html](http://econoagropecuaria.blogspot.com.ar/2012_11_01_archive.html)
- 6) Cardona Alzate, C. A. & Posada Duque, J. A. (2010). *Análisis de la refinación de glicerina obtenida como coproducto en la producción de biodiésel*. Tesis de doctorado de Ingeniero Químico y Magíster en Ingeniería Química, Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia (pp. 11 - 13).
- 7) Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Estadística (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)*. (Informe estadístico Serie M, N°4/Rev. 4, Secc. C). Nueva York: Naciones Unidas.
- 8) Cardona Alzate, C. A. & Posada Duque, J. A. (2010). *Análisis de la refinación de glicerina obtenida como coproducto en la producción de biodiésel*. Tesis de doctorado de Ingeniero Químico y Magíster en Ingeniería Química, Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia (pp. 14 - 22).
- 9) Simposio de Bioeconomía de AGD (Aceitera General Dehesa) (2013). *Cadena de valor de la soja: Glicerina refinada*. (pág. 9). Disponible en: <http://www.AGD.com.ar/>
- 10) Ferretti, C. A. (2010). *Valoración catalítica de glicerol: síntesis de monoglicéridos*. Tesis para la obtención del título de Doctor en Química, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina. (pp. 38 - 39).
- 11) Asociación de Glicerina, División Oleoquímica de jabón y detergente (1990). *Glicerina: Una visión general*, p. 27.

- 
- 12) Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2011). *Estudio regional sobre economía de los biocombustibles: temas clave para los países de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Duffey, A., Rodríguez, A., Stange, D.
- 13) Landress, L. & Lim, J. (2013). *ICIS Pricing Report Glycerine*. Disponible en: [http://www.icis.com/contact/request-free-sample-price-report-chemicals/?commodity=glycerine&channel=chemicals&intcmp=Chemicals|Glycerine\\_overview|CommodityIntroCtaLink](http://www.icis.com/contact/request-free-sample-price-report-chemicals/?commodity=glycerine&channel=chemicals&intcmp=Chemicals|Glycerine_overview|CommodityIntroCtaLink)
- 14) Kerlakian, C. & Molina, C. (2007). Glicerina: Usos frecuentes y fuentes de obtención. *Glicerina: Presente y Futuro*, 66, 74.
- 15) Grosso, M. J. & Montero, D. (2011). *Complejo Farmacéutico*. Disponible en: [http://www.mecon.gov.ar/Información/Información\\_Sectorial/Complejo Farmacéutico](http://www.mecon.gov.ar/Información/Información_Sectorial/Complejo_Farmacéutico)
- 16) Argentina, Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, Dirección de Oferta Exportable, Dirección General de Estrategias de Comercio Exterior & Subsecretaría de Comercio Internacional (2010). *Informe Sectorial: Sector de Cosmética, Perfumería e Higiene*. Buenos Aires: Cámara Argentina de la Industria de Cosmética y Perfumería.
- 17) Argentina, Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios (2012). *La importancia de la Industria de Alimentos y Bebidas: Perspectivas que ofrece al mercado internacional*. Buenos Aires: Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios en base a Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- 18) Argentina, Área Cadenas Alimentarias, Dirección de Promoción de Calidad de Productos Agrícolas y Forestales & Secretaría de Industria, Ganadería y Pesca (2011). *La evolución y los indicadores de la Industria de Alimentos y Bebidas en el transcurso de la última década*. Buenos Aires: Área de Industria Agroalimentaria en base a Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- 19) Sherwin, H., Williams, E. (2008). *Productos Alquídicos*. Disponible en: <http://www.sherwin-industria.com.ar/productos-alquidicos.asp>
- 20) Fábrica de pinturas Tekno Argentina S.A. (2012). *Hoja técnica del esmalte sintético*. Disponible en: [www.pinturastekno.com.ar/pdf/HOJA\\_TECNICA\\_ESMALTE\\_SINTETICO.PDF](http://www.pinturastekno.com.ar/pdf/HOJA_TECNICA_ESMALTE_SINTETICO.PDF)
- 21) Becher y Asociados S.R.L. Auditores y Consultores (2008). *Laboratorios e Industria Farmacéutica (Nº2)*. Buenos Aires: Colombo, P., Crivelli, S. & Monkowski, M.
- 22) Landress, L. (2013). *ICIS Pricing Report Glycerine*. Disponible en: [http://www.icis.com/contact/request-free-sample-price-report-chemicals/?commodity=glycerine&channel=chemicals&intcmp=Chemicals|Glycerine\\_overview|CommodityIntroCtaLink](http://www.icis.com/contact/request-free-sample-price-report-chemicals/?commodity=glycerine&channel=chemicals&intcmp=Chemicals|Glycerine_overview|CommodityIntroCtaLink).
- 23) Argentina, Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2007). *Análisis del comercio exterior según su intensidad tecnológica*. Buenos Aires: Alfonso, M., Arber, G., Cairolí, D., Fontanals, J., Ghersini, F., Kergroach, S., Machalec, J., Moya, G. & Ramal, M.

- 24) Argentina, Cámara de la Industria Química y Petroquímica (2011). *La Industria Química Argentina: Situación actual y su potencial hacia 2020*. Buenos Aires: Comisión Directiva de la Cámara de la Industria Química y Petroquímica.