INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES- ITBA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

MULTIPLICACIÓN DE SEMILLAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SOJA

Estudio de Prefactibilidad

AUTORES: Chada, Ignacio (Leg. Nº 55063)
Fracassi, Tomás (Leg. Nº 55170)
López Alcalá, Enrique (Leg. Nº 55107)
Sasson, Guido (Leg. Nº 55229)
Tützer, Andrés (Leg. Nº 55057)

TUTOR: de Caboteau, Lucas

TRABAJO FINAL PRESENTADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

DE INGENIERO INDUSTRIAL

BUENOS AIRES

2018

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este proyecto es evaluar la conveniencia de la instalación de una empresa multiplicadora de semillas de soja en la Argentina. Con el proyecto se busca aprovechar el desarrollo del mercado de semillas en el país y, al mismo tiempo, contribuir con el desarrollo del cultivo de soja, uno de los pilares de la economía argentina.

A lo largo del trabajo se desarrollan los respectivos estudios de mercado, ingeniería, económico-financiero y riesgos, contemplando un horizonte temporal de 10 años.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a aquellas personas que nos ayudaron a lo largo de la realización del proyecto:

A Guillermo Alonso, asesor técnico de Los Grobo Agropecuaria S.A., por dedicar su tiempo y expertise para compartir con nosotros sus conocimientos e información sobre la industria y ayudarnos a entender el funcionamiento de la misma.

A Lucas de Caboteau, quien fue nuestro tutor, por acompañarnos a lo largo de este trabajo, aconsejándonos y siendo guía para lograr un mejor desarrollo.

A nuestras familias, por apoyarnos durante todo el año, haciendo que la realización de este trabajo sea posible.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MERCADO

1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO 1
- 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
- 1.2. MISIÓN 1
- 1.3. VISIÓN 8

2. LA SOJA 2
- 2.1. INTRODUCCIÓN 2
- 2.2. SOJA EN ARGENTINA
  - 2.2.1. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN 3
  - 2.2.2. ESTRUCTURA DE COSTOS 5
  - 2.2.3. SOJA Y OTROS CULTIVOS 6
- 2.3. MERCADO MUNDIAL 8

3. DEFINICIÓN DEL NEGOCIO Y PRODUCTO 9
- 3.1. ACTORES EN LA CADENA PRODUCTIVA DE LA SOJA 9
- 3.2. LA INDUSTRIA DE LA SEMILLA DE SOJA EN ARGENTINA 11
  - 3.2.1. ENTORNO LEGAL 12
  - 3.2.2. MERCADO ILEGAL 13
  - 3.2.3. DEMANDA DE NUEVA LEY DE SEMILLAS 14
  - 3.2.4. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS 14
- 3.3. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO 15
- 3.4. CICLO DE VIDA 19

4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO 20
- 4.1. CRUZ DE PORTER 20
- 4.2. PROVEEDORES 20
  - 4.2.1. DESARROLLADORES DE EVENTOS TRANSGÉNICOS 20
  - 4.2.2. SEMILLEROS OBTENTORES 21
- 4.3. COMPETIDORES 22
- 4.4. CONSUMIDORES 25
- 4.5. SUSTITUTOS 25
- 4.6. NUEVOS ENTRANTES 27

5. SEGMENTACIÓN 28
- 5.1. SEGMENTACIÓN GEOGRÁFICA SEGÙN GRUPO DE MADUREZ 28
- 5.2. SEGMENTACIÓN POR EXTENSIÓN DE SUPERFICIE SEMBRADA 29
- 5.3. SEGMENTACIÓN SEGÚN TIPO DE ORIGEN 30
- 5.4 CONCLUSIÓN DE SEGMENTACIÓN 31
- 5.5 DIMENSIONAMIENTO DE MERCADO OBJETIVO 31

6. POSICIONAMIENTO 34
- 6.1.IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS DE PRODUCTO Y SERVICIO 34
  - 6.1.1. CONVENIENCIA 34
  - 6.1.2. CALIDAD 35
  - 6.1.3. FINANCIAMIENTO 36
  - 6.1.4. ASESORAMIENTO LEGAL Y COMERCIAL 37

6.2. MATRIZ DE POSICIONAMIENTO 37
6.3. ESTRATEGIA COMERCIAL 38

7. PROYECCIÓN DE PRECIO, DEMANDA Y VENTA 40
7.1. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA DEMANDA 41
7.1.1. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA SUPERFICIE SEMBRADA NACIONAL Y DENSIDAD DE SIEMBRA 41
7.1.2. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA PROPORCIÓN DE VENTA FISCALIZADA 43
7.1.3. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA SUPERFICIE SEMBRADA EN LA ZONA OBJETIVO 45
7.2. PROYECCIÓN DE PRECIO 46
7.2.1. PROYECCIÓN DE PRECIO DE SEMILLA DE SOJA 46
7.2.2.PROYECCIÓN DE PRECIO DE ENVÍO DE SEMILLA 51
7.3. PROYECCIÓN DE DEMANDA 52
7.3.1. PROYECCIÓN DE LA SUPERFICIE SEMBRADA 53
7.3.2. PROYECCIÓN DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA 56
7.3.3. PROYECCIÓN DE PROPORCIÓN DE SEMILLA FISCALIZADA 56
7.3.4. PROYECCIÓN DE BOLSAS DE SEMILLAS 59
7.4. PROYECCIÓN DE LAS VENTAS 60

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE INGENIERÍA

8. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO TIPO 64

9. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO: FINCAS 64
9.1. SIEMBRA 64
9.1.1 MAQUINARIA REQUERIDA PARA SEMBRAR 66
9.2 COSECHA 68
9.2.1. EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN LA COSECHA DE SOJA 69
9.2.2. EQUIPAMIENTO IDEAL PARA LA COSECHA DE SOJA 70
9.2.3 MAQUINARIA REQUERIDA PARA COSECHAR 70

10. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO: PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO 71
10.1. RECEPCIÓN 72
10.2. PRELIMPIEZA 74
10.3. ALMACENAMIENTO EN SILOS 75
10.4 CLASIFICACIÓN 77
10.5 CURADO 77
10.6 EMBOLSADO 79
10.7 PALETIZADO 80
10.8 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO 80

11. SELECCIÓN TECNOLOGÍA: PLANTA PROCESADORA 81
11.1 SELECCIÓN PRELIMPIEZA 81
11.2 SELECCIÓN SILOS DE ALMACENAMIENTO Y CINTAS 83
11.3 SELECCIÓN CLASIFICACIÓN Y LIMPIEZA 86
11.4 SELECCIÓN CURADO 87
11.5 SELECCIÓN EMBOLSADO 88

12. BALANCE DE PRODUCCIÓN: PLANTA PROCESAMIENTO 89
12.1. RESUMEN CAPACIDADES DE PROCESOS 90
12.2 RITMO DE TRABAJO 92
12.3 PLAN DE PRODUCCIÓN 93
12.4 BALANCE DE PRODUCCIÓN 94
12.5 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MÁQUINAS 95
12.6 DIMENSIONAMIENTO DE ALMACENES 96
12.7 DIMENSIONAMIENTO DE LÍNEA EN VIDA DE PROYECTO 99
12.8 PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA PRODUCTIVA 101
12.9 MANTENIMIENTO Y VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS 104
12.10 RENOVACIÓN DE EQUIPOS 106

13. LAY OUT 106

14. LOCALIZACIÓN 108
14.1 MICROLOCALIZACIÓN 109
14.1.1 FACTORES PARA MACROLOCALIZACIÓN 109
14.1.2 MATRIZ DE SELECCIÓN DE MACROLOCALIZACIÓN 112
14.2 MICROLOCALIZACIÓN 113
14.2.1 FACTORES PARA MICROLOCALIZACIÓN 113
14.2.2 MATRIZ DE SELECCIÓN DE MICROLOCALIZACIÓN 116

15. MARCO LEGAL 118
15.1 SIEMBRA 118
15.2 COSECHA 119
15.3 TRANSPORTE 120
15.4 ALMACENAMIENTO 120
15.5 PLANTA DE ALMACENAMIENTO E IMPACTO AMBIENTAL 121
15.5.1 INSTALACIÓN DE PLANTA 122
15.5.2 IMPACTO AMBIENTAL 122
15.5.3 SEGURIDAD E HIGIENE 123

16. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 123
16.1 DESPERDICIOS DE PROCESOS PLANTA 123

16.2 DESPERDICIOS SECUNDARIOS Y OTROS FACTORES 123

17. ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL 125
17.1 DIMENSIONAMIENTO MANO DE OBRA 125
17.2 FUNCIONES GENERALES 127

18. TRANSPORTE DE SEMILLAS DE SOJA 128
18.1 INTRODUCCIÓN DE TRANSPORTE 128
18.2 TRANSPORTE DE GRANOS DESDE FINCAS HACIA LA PLANTA 129
18.3 TRANSPORTE DE BOLSAS DE SEMILLAS A LOS CLIENTES 130

19. TERCERIZACIÓN DE FUNCIONES 130
20. INVERSIÓN A REALIZAR 131

CAPÍTULO III: DIMENSIONAMIENTO ECONÓMICO-FINANCIERO

21. INTRODUCCIÓN ECONÓMICO-FINANCIERO 134

22. INFLACIÓN Y TASA DE CAMBIO 134
22.1. INFLACIÓN EN DÓLARES 135

23. INVERSIÓN 135
23.1. INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO 135
23.2. CRONOGRAMA DE INVERSIONES 136

24. AMORTIZACIONES 137

25. ESTRUCTURA DE CAPITAL DE TRABAJO 138
25.1. WACC-WEIGHTED AVERAGE COST OF CAPITAL 138
25.2. COSTO DE CAPITAL PROPIO Y COSTO DE DEUDA 138
25.3. CÁLCULO DE LA WACC 140

26. INGRESOS 141
26.1. VENTAS 141

27. EGRESOS 141
28. SISTEMA DE COSTEO 141
28.1. COSTOS DE VENTAS 142
28.1.1. COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA 142
28.1.2. COSTO DE MATERIA PRIMA 143
28.1.3 GASTOS GENERALES DE FABRICACIÓN VARIABLES 144
28.2. OTROS GASTOS 145

28.2.1. SUELDO PERSONAL INDIRECTO 145
28.2.2. GASTOS POR SERVICIOS 145
28.2.3. GASTOS DE MANTENIMIENTO 146
28.2.4. GASTOS LOGÍSTICOS 146

29. CUADRO DE RESULTADOS 147

30. PUNTO DE EQUILIBRIO 147

31. BALANCE 148
31.1. ACTIVO 148
31.1.1. ACTIVO CORRIENTE 148
31.1.2 ACTIVO NO CORRIENTE 149
31.2. PASIVO 149
31.2.1. PASIVO CORRIENTE 149
31.2.2. PASIVO NO CORRIENTE 149
31.3. PATRIMONIO 149

32. ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS 150

33. FLUJO DE FONDOS 150
33.1. FLUJO DE FONDO DEL PROYECTO LIBRE DE IVA 150
33.2. FLUJO DE FONDOS DE IVA 151
33.3. FLUJO DE FONDOS DE LA DEUDA 151
33.4. FLUJO DE FONDOS LOS ACCIONISTAS 153

34. ANÁLISIS DE LOS FLUJOS DE FONDOS 153

35. PERÍODO DE REPAGO 154

36. OTROS INDICADORES 155
36.1. LIQUIDEZ 155
36.2. ROTACIÓN O ACTIVIDAD 156
36.3. ENDEUDAMIENTO Y MANEJO DE LA DEUDA 156
36.4. ÍNDICES DE RENTABILIDAD 157

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RIESGOS

37. RIESGOS 160
37.1. RIESGOS ECONÓMICOS 160
37.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES PARA MITIGAR 160

37.2.1. TIPO DE CAMBIO 160
37.2.2. INFLACIÓN 160
37.2.3. RIESGO PAÍS 161
37.2.4. DEMANDA 161
37.2.5. PRECIO DE LA SEMILLA 161
37.2.6. PRECIO DE VENTA 161
37.2.7. COSTO DE MOD 161
37.2.8. COSTOS LOGÍSTICOS 162

38. ANÁLISIS DE DISTRIBUCIONES 162
38.1. TIPO DE CAMBIO 162
38.2. INFLACIÓN 163
38.3. RIESGO PAÍS 163
38.4. DEMANDA 164
38.5. PRECIO DE LA SEMILLA PROVEEDOR Y PRECIO DE VENTA 165
38.6. COSTO DE LA MOD 166
38.7. COSTOS LOGÍSTICOS 167

39. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 167

40. SIMULACIÓN EN MONTECARLO 169

41. MITIGACIÓN DE RIESGOS 170
41.1. CONTRATO DE PRECIO DE VENTA Y APROVISIONAMIENTO 171
41.2. CONTRATO DE VENTA 172
41.3. SEGURO DE CAMBIO 172

42. RESULTADOS 172
42.1. VAN CON MITIGACIÓN DE RIESGOS SIN APLICAR CONTRATO DE VENTA CON DESCUENTO DEL 10% 173
42.2. VAN CON MITIGACIÓN DE RIESGOS APLICANDO CONTRATO DE VENTA CON DESCUENTO DEL 10% 173

43. OPCIONES REALES 175
43.1. ABANDONO DEL PROYECTO EN UN AÑO EN PARTICULAR 175
43.2. REALIZAR EL PROYECTO EN FORMA ACOTADA 177
43.3. INTEGRACIÓN VERTICAL DE LA EXPLOTACIÓN DE LAS SEMILLAS ACONDICIONADAS EN LA PLANTA 178

ANEXO 180

BIBLIOGRAFÍA 186

CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MERCADO

1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de inversión consiste en la evaluación del arrendamiento de tierras en un lugar estratégico para la multiplicación de semillas de soja que luego serán comercializadas a productores agropecuarios.

Quienes realizan este tipo de actividad se denominan multiplicadores o cooperadores y, dentro de la cadena productiva, se posicionan entre medio de las empresas biotecnológicas (Monsanto, Don Mario, Nidera, etc.) y los productores de soja. La funcionalidad principal de los multiplicadores es el acondicionamiento de los granos para lograr siembras de mayor calidad, además de multiplicar las semillas originales.

El proceso consiste en adquirir la semilla original provista por los semilleros obtentores, producirla en el campo seleccionado, acondicionarla en la planta de procesamiento y, finalmente, comercializar bolsas de semillas certificadas a los productores.

En el proyecto se evaluará la viabilidad del mismo, incluyendo la necesidad de invertir en un sistema de riego, maquinaria adecuada y una planta de acondicionamiento de semilla, para posterior distribución del producto terminado al productor. Se realizarán estudios en profundidad de mercado, ingeniería, económico-financiero y riesgo con un horizonte temporal de 10 años.

1.2. MISIÓN

Ser una empresa confiable que brinde semillas de soja de alta calidad al productor agropecuario, construyendo vínculos duraderos en el tiempo con ellos gracias a un equipo de trabajo comprometido con la innovación.

1.3. VISIÓN

Ser una empresa con espíritu emprendedor e innovador, ofreciendo una alta calidad de servicios agronómicos. Desarrollar la empresa agregando valor y comprometida con el medio ambiente.

2. LA SOJA

2.1. INTRODUCCIÓN

La soja es una leguminosa, familia que incluye las arvejas, el maní y la alfalfa, entre otros cultivos. Su semilla tiene un alto contenido proteínico y de aceite, lo que la hace ideal para el alimento de animales y la producción de aceite. Su uso racional en un proceso de rotación de cultivos es de importancia considerable para la conservación de la fertilidad del suelo. Dependiendo del período de ocurrencias de lluvia, la fase de siembra de semillas oscila entre los meses de septiembre y enero. La fecha óptima de siembra se da entre septiembre y octubre, en tanto que la soja que se siembra a partir de diciembre se denomina "de segunda fecha". Generalmente, esto ocurre porque preceden a un cultivo de trigo que es cosechado días antes de comenzar el ciclo soja, ya que su siembra se hace en invierno.

Estas fechas estipuladas para su siembra y cosecha llevan a que la soja sea un producto que cuenta con una marcada estacionalidad. La misma está impulsada principalmente por la oferta ya que, al ser un cultivo de verano, las condiciones climatológicas impactan de manera significativa en la producción, alterando tanto la cantidad como la calidad de la misma. De todas formas, la demanda también se comporta con cierta estacionalidad causada por los comportamientos sistemáticos en el consumo.

A lo largo de los años, la soja fue ganando popularidad en la Argentina.

2.2. SOJA EN ARGENTINA

Iniciada la década de los 70', el trigo era la plantación con mayor producción del país y la soja representaba una alternativa interesante para realizar la rotación del suelo. Para la temporada 1970/71, se alcanzaban las 79.800 hectáreas de siembra. Diez años más tarde, en la campaña de 1981/82, ya se ubicaba entre los principales cultivos ocupando 2.040.000 hectáreas. Para la temporada de 1986/87, el área sembrada de soja superó a la del maíz y finalmente, en la campaña de 1991/92, hacía lo propio con el trigo, convirtiéndose en el cultivo más importante del país.

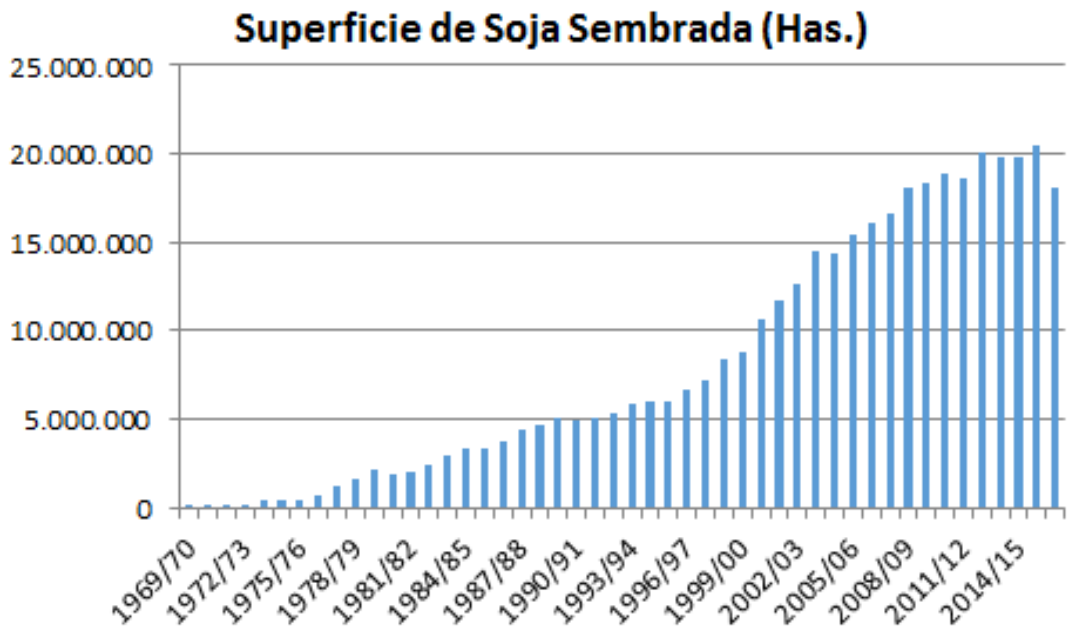


Figura 2.1. Evolución histórica de la superficie sembrada con soja en hectáreas.

La gran expansión se generó a partir de la introducción de nuevos paquetes tecnológicos y productos químicos desarrollados por grandes empresas multinacionales, que permitieron un aumento en los rendimientos y reducción de los costos. Los principales avances responsables de dicha expansión fueron la combinación de semillas transgénicas con la implementación de agricultura de precisión y la generación de nuevos productos agroindustriales tales como herbicidas, fertilizantes y plaguicidas. En la última campaña 2016/17, se registraron según el Ministerio de Agroindustria 18.056.462 de hectáreas sembradas, en tanto que el máximo data de la campaña 2015/16 con 20.479.094 hectáreas.

2.2.1. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La gran expansión de la soja en el país permitió que en las últimas décadas, provincias como Chaco, Santiago del Estero, Salta y Tucumán, incrementaran notoriamente la superficie sembrada. A su vez, el factor climático en dichas regiones del país fue favorable para la producción de soja.

Para la última campaña registrada por el Ministerio de Agroindustria (2016/17), la distribución de superficie sembrada por provincia fue la siguiente:

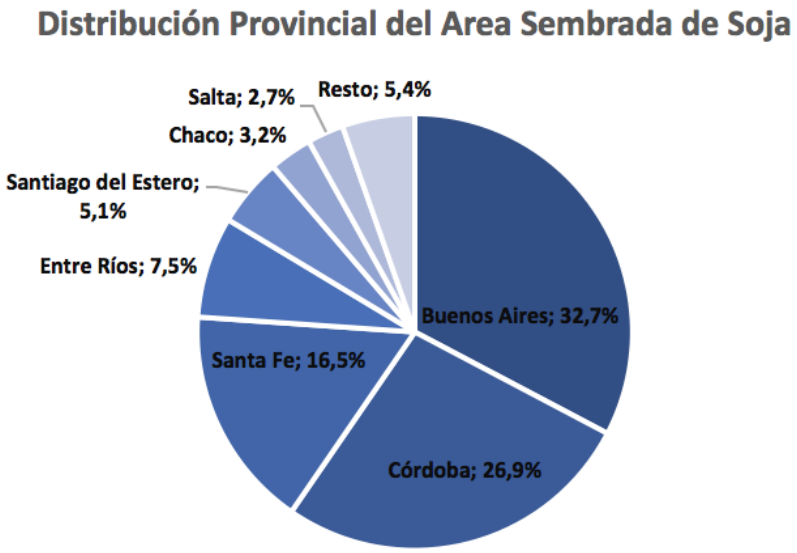


Figura 2.2. Gráfico explicativo de la distribución porcentual de la siembra de soja.[1]

El grueso de la producción se llevó a cabo en lo que se conoce como la zona núcleo, que está conformada por los departamentos que se encuentran al norte de la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe, sudeste de Córdoba y sudoeste de Entre Ríos, ocupando entre ellos alrededor del 75% del área sembrada total.

A continuación, un mapa que ilustra lo dicho previamente:

[1] Promedio de área sembrada del período 2010-2016. Fuente: Ministerio de Agroindustria.

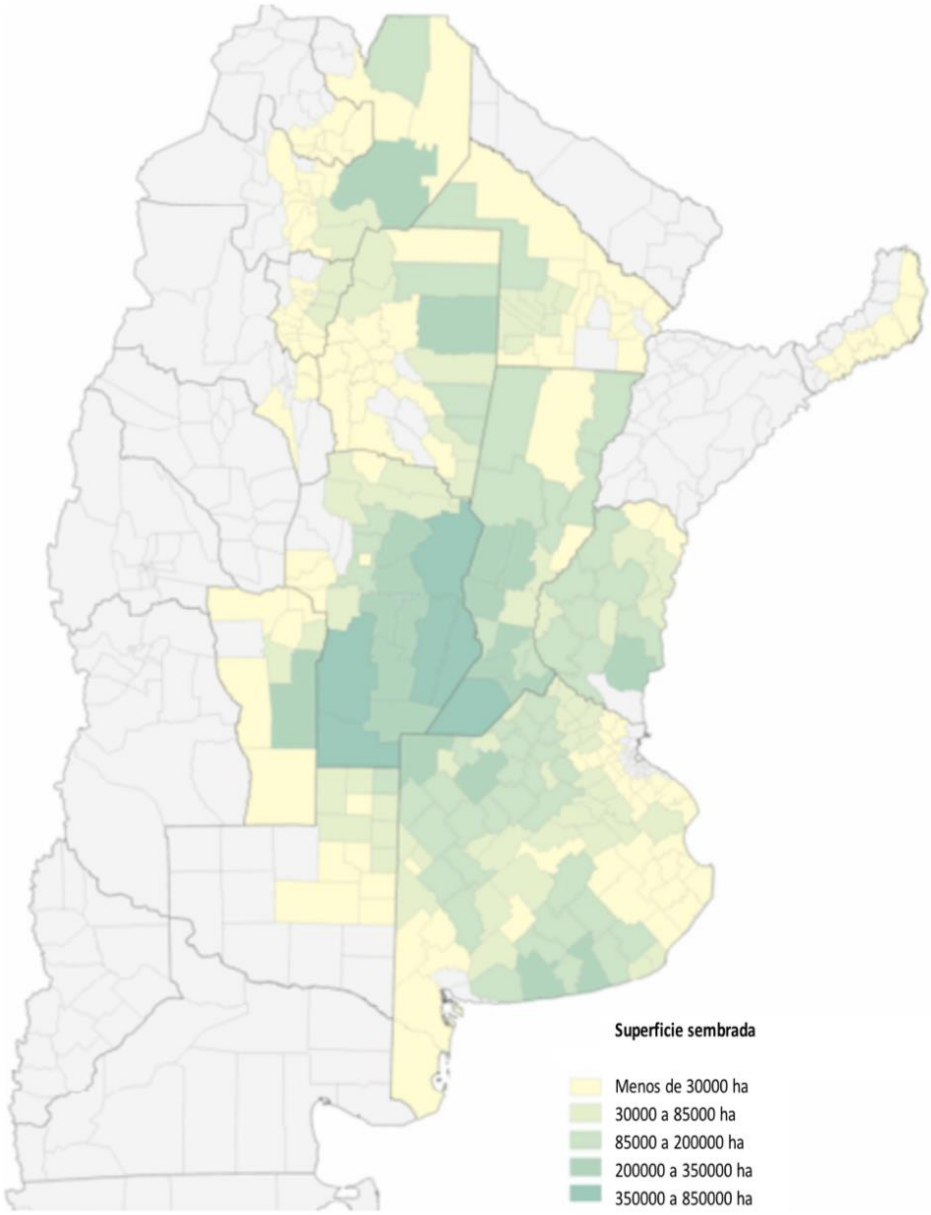


Figura 2.3. Cantidad de hectáreas sembradas por departamento.

2.2.2. ESTRUCTURA DE COSTOS

De acuerdo con un informe del Ministerio de Hacienda para la campaña 2016/2017, la estructura de costos del productor de grano de soja se distribuye de la siguiente manera:

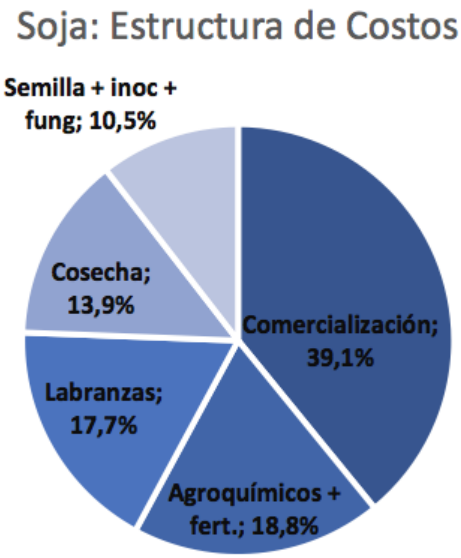


Figura 2.4. Gráfico explicativo de la estructura de costos de la soja.[2]

En el gráfico, se puede observar cómo los gastos referidos a la comercialización de la soja ocupan un lugar principal en la estructura de costos. Al mismo tiempo, este costo asociado a la comercialización se puede desglosar en la participación del flete, que ocupa un 23,5%, y los costos relacionados a impuestos y procesos de acondicionamiento de la soja como el secado, con un 15,6% restante.

El consumo de agroquímicos y fertilizantes equivale al 18,8% del costo total, mientras que las tareas de labranza (mano de obra) ocupa el tercer puesto con un 17,7% . Finalmente, los costos vinculados a la cosecha representan un 13,9% del total, en tanto la compra de semillas, inoculantes y fungicidas, ocupan el menor costo, siendo un 10,5% de toda la estructura.

A fines prácticos, se puede notar que la producción de la soja tiene un peso del 60% en la estructura de costos y la comercialización del 40%. Al ser porcentajes no muy diferentes, hay que tener en cuenta ambos aspectos por igual a la hora de realizar algún análisis de viabilidad del proyecto.

2.2.3. LA SOJA Y OTROS CULTIVOS

En comparación con el resto de los cultivos significativos, la soja fue ganando terreno en la producción a nivel nacional a lo largo de los años, pasando de un 0,2% de superficie de la superficie total en la campaña de 1969/70 a un 51% en la temporada 2016/17. A su vez, la cantidad total de hectáreas sembradas creció un 137% en ese mismo lapso de tiempo debido a la expansión de la soja. Cabe destacar que también, con el paso de los años, la superficie sembrada de sorgo en el país disminuyó mientras que la de trigo y maíz se mantuvieron prácticamente constantes. Solamente la soja fue el cultivo que creció notablemente con el paso de los años.

[2] https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/SSPMicro_Cadenas_de_valor_Oleaginosa.pdf, Ministerio de Hacienda, Septiembre 2017.

A continuación, se presenta un gráfico que muestra la cantidad histórica de hectáreas sembradas por los principales cultivos de Argentina desde la campaña 1969/70 hasta la campaña 2016/17.

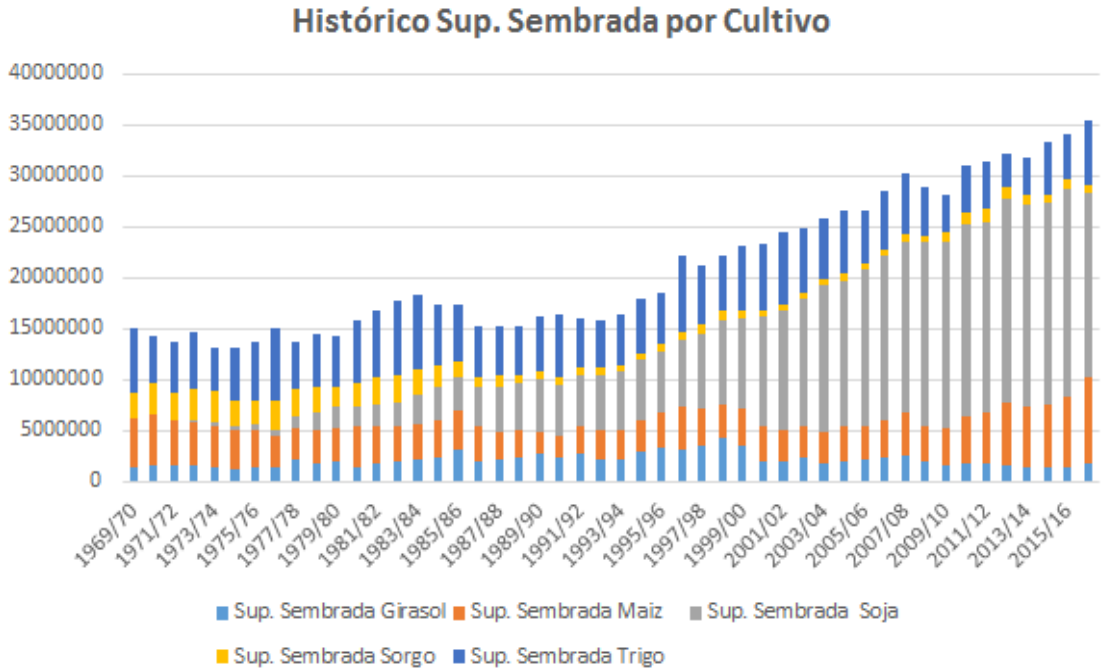


Figura 2.5. Gráfico explicativo de la evolución histórica de hectáreas sembrada por cultivo.

Claramente puede observarse el crecimiento de hectáreas sembradas de soja y el crecimiento en la cantidad de hectáreas sembradas en Argentina en general.

Durante la última campaña registrada por el Ministerio de Agroindustria (2016/17), la distribución de hectáreas sembradas por cada uno de los principales cultivos fue la siguiente:

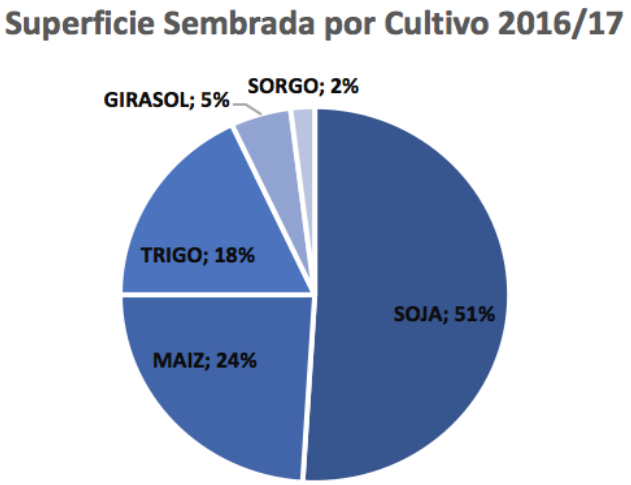


Figura 2.6. Gráfico explicativo de la distribución porcentual de la siembra de cada cultivo.[3]

[3] Los porcentajes del gráfico son en base a la cantidad total de hectáreas sembradas durante el periodo mencionado: 18.056.462 Has.

Es evidente la preponderancia del cultivo de soja por sobre el resto de los cultivos, representando la mitad de las hectáreas sembradas en el país. El maíz, siendo el segundo cultivo más importante, ocupa casi una de cada cuatro hectáreas sembradas.

2.3. MERCADO MUNDIAL

Con respecto al plano global, Argentina se posiciona como uno de los principales jugadores del mercado. En cuanto a la producción mundial de granos de soja, se encuentra tercero con un volumen de 40 millones de toneladas para la campaña 2017/18, con base en el pronóstico realizado por el U.S. Department of Agriculture, el cual arroja los siguientes resultados:

Producción Mundial de Soja (millones de toneladas)		
País	**Producción**	**Porcentaje**
Estados Unidos	199,5	38%
Brasil	115	37%
Argentina	40	13%
China	14,2	5%
Paraguay	9,2	3%
India	9	3%
Canada	8	1%
Total	**394,9**	**100%**

Figura 2.7. Producción mundial de soja.[4]

El liderazgo del mercado está disputado de manera muy pareja entre Estados Unidos y Brasil, superando entre ambos el 70% de la producción mundial. Es importante tener en cuenta la gran extensión territorial que tiene cada uno, siendo ambos mayores en tamaño que Argentina.

Con lo que respecta a exportaciones, Argentina también se coloca en la tercera posición, exportando 8,5 millones de toneladas de granos, nuevamente detrás de Estados Unidos y Brasil.

[4] Reporte del USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Abril 2018.

Exportación Mundial de Soja (millones de toneladas)		
País	**Producción**	**Porcentaje**
Estados Unidos	69	45%
Brasil	57,15	38%
Argentina	8,5	6%
Paraguay	5,8	4%
Otros	11,49	7%
Total	**151,94**	**100%**

Figura 2.8. Exportación mundial de soja.[5]

Cabe aclarar que la tabla precedente considera exportaciones de granos, ya que la mayor parte de la soja exportada son derivados del grano como subproductos de aceite y harina de soja, que se producen localmente. De hecho, Argentina se coloca en la primera posición mundial en exportación de harina de soja y aceite.

3. DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

3.1. ACTORES DE LA CADENA PRODUCTIVA

Para un primer entendimiento de la industria, se describirán a continuación los principales actores involucrados en la cadena productiva de la soja.

En primer lugar, se encuentran las grandes empresas agroquímicas como Monsanto, Dow Dupont, entre otros, cuyo core de negocio es, en lo que respecta a semillas, la investigación y desarrollo de eventos transgénicos. De acuerdo con el Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas del Instituto Nacional de Semillas (INASE), estas empresas entran dentro de la categoría A como Criaderos.

Considerando los siguientes eslabones en la cadena de valor, estas grandes empresas pueden comercializar su producción directamente a los productores a través su propia red de multiplicadores y distribuidores. Un aspecto importante a aclarar es que pueden comercializar tanto semillas con eventos transgénicos, que son de propiedad intelectual patentadas, como por ejemplo, la INTACTA RR2, y semillas con eventos no patentados como la RR1, desarrollada por Monsanto. Se tratará en mayor profundidad cuestiones vinculadas a la propiedad intelectual en la sección 3.2.1.ENTORNO LEGALl.

Otro canal de venta de estas grandes empresas son los semilleros que parten de un evento básico como es el RR1 y realizan una mejora genética agregando un germoplasma al evento, que se logra mediante cruzamiento de especies autógamas. Cabe aclarar que se denomina

[5] Reporte del USDA, Febrero 2018.

autógamas a los tipos de semillas en donde la reproducción de las mismas se realiza a través del mismo individuo, generando así una autofecundación. Las principales semillas autógamas son la soja y el trigo, y la característica más importante de estas especies es que los descendientes van a resultar genéticamente iguales entre sí. La mejora genética se realiza para poder adaptar la semilla a las condiciones locales en donde se quiera cultivar. De aquí en adelante, se hará referencia a este tipo de semilleros que realizan mejoramiento como semilleros obtentores.

Es importante diferenciar entre semilleros obtentores y semilleros multiplicadores, ya que los segundos no realizan ningún proceso que involucre cuestiones genéticas, sino que simplemente multiplican la semilla proveída por el obtentor en sus campos para luego realizar la comercialización.

Como los obtentores no disponen de la superficie para abastecer toda la demanda del mercado, necesitan producir sus semillas en otros campos. Por lo tanto, un productor que cuente con las exigencias de contrato que impone el semillero, tiene la posibilidad de convertirse en el nexo con los productores de granos. El multiplicador compra la semilla "original" y la produce en su propio campo, la acondiciona mediante un proceso de curado exigido por contrato, realiza la calibración, el almacenamiento y por último la distribución. Cabe aclarar que esta etapa final puede quedar a manos del semillero según cada negociación.

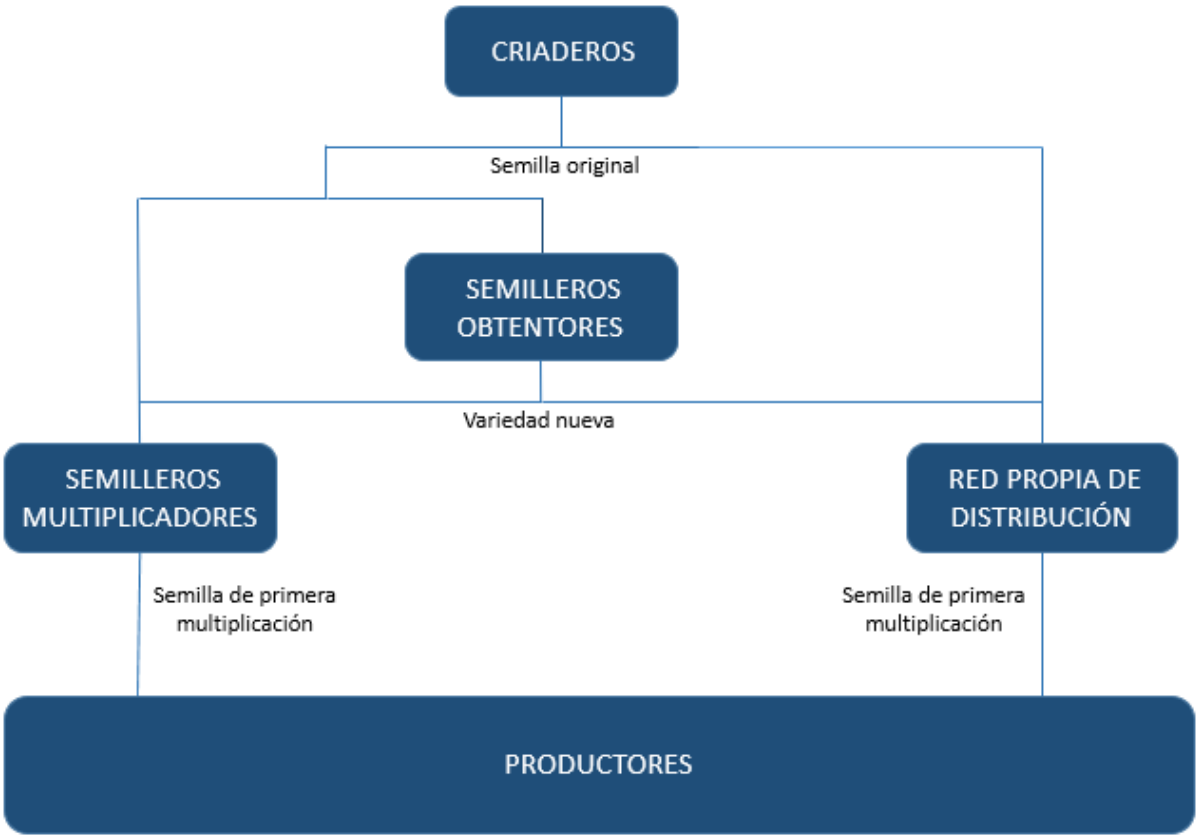


Figura 3.1. Esquema de la cadena productiva.

3.2. LA INDUSTRIA SEMILLERA EN ARGENTINA

En lo que a semillas compete, la soja predomina el mercado argentino, abarcando el 52% de la producción total. A continuación, se presenta un gráfico de torta con la producción de semillas en el país:

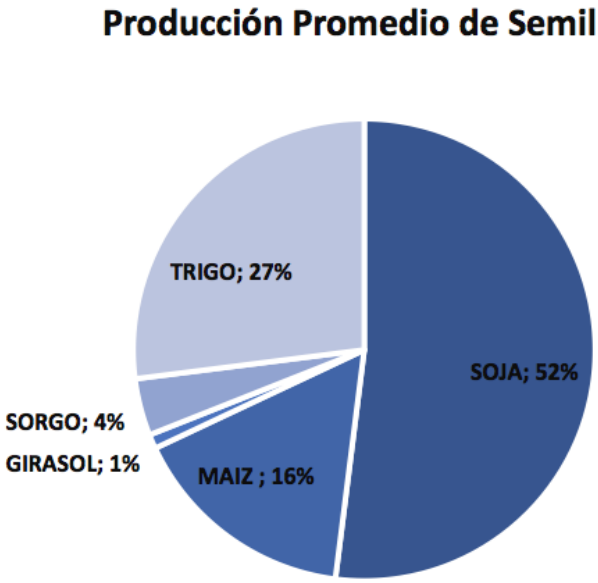


Figura 3.2. Gráfico de la producción promedio de Semilla.[6]

La mayor parte de la producción nacional de semilla es destinada al mercado local, pero las exportaciones no juegan un papel menor. De acuerdo a datos del Ministerio de Agroindustria, el principal importador de semilla de soja es Uruguay con una participación del 39%, seguido por Paraguay con 25%, Bolivia en tercer lugar con 20% y, finalmente, Estados Unidos con 16%.

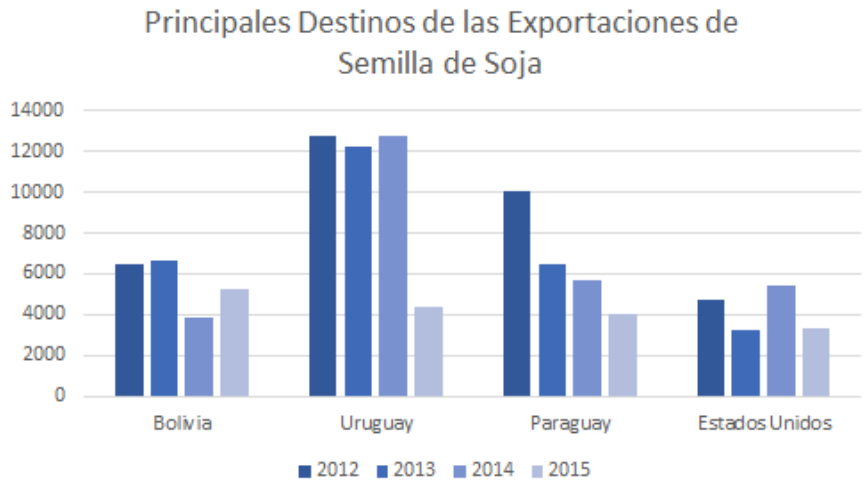


Figura 3.3. Gráfico de los destinos de las exportaciones de soja.

[6] Producción promedio interanual desde la campaña 2011/2012 hasta 2015/2016. Fuente: Instituto Nacional de Semillas.

Con referencia a las importaciones, el 67% de las referidas a semilla corresponden al maíz. De todas formas, las importaciones vienen decreciendo en las últimas campañas debido al avance de la producción local de semillas.

3.2.1. ENTORNO LEGAL

Dentro del marco jurídico que regula el mercado de semillas, existen dos regímenes legales que actúan como marco regulatorio de la actividad: el derecho de patentes y el derecho de obtentor.

Ambos regímenes legales otorgan derechos de propiedad intelectual (PI). Este doble régimen legal provoca que sobre una misma semilla pueda existir derecho de patentes y derecho de obtentor. Por un lado, el derecho de patentes se refiere a la propiedad intelectual sobre el "evento transgénico" desarrollado en la semilla. Típicamente este es un derecho que poseen las empresas desarrolladoras de eventos transgénicos, como por ejemplo Monsanto. Por otro lado, el derecho de obtentor es de propiedad intelectual sobre la variedad de la semilla obtenida por un semillero obtentor. En otras palabras, es el derecho sobre un cultivar registrado.

Como ejemplo, existen empresas dedicadas al desarrollo de semillas genéticamente modificadas, las cuales son patentadas y, mediante la celebración de contratos con diferentes semilleros, autorizan a ejercer ciertos derechos derivados de dicha patente. En estos casos, en el momento en el que el productor compra una semilla, pueden existir dos derechos de propiedad intelectual al mismo tiempo por los cuales el productor debe pagar ciertas regalías. Por un lado, debe pagar las regalías al semillero obtentor y por otro debe pagar un monto de índole tecnológica a la empresa que desarrolló la patente del gen.

Sin embargo, también se dan situaciones donde los productores no deben pagar regalías sobre derechos de patentamiento. Estos casos se dan por dos situaciones: cuando caducó el derecho debido al paso del tiempo o cuando una patente no se registró en el país, como lo es el caso de la patente de soja RR1 cuyo gen es resistente al herbicida denominado glifosato.

Un aspecto importante a destacar respecto a la Ley de Semillas es lo referente al denominado "uso propio" del agricultor. Dicha ley otorga al productor el derecho de volver a sembrar las semillas obtenidas de su propia cosecha gratuitamente. Esto permite que un productor pueda reutilizar las semillas para la próxima siembra.

Si bien la Ley de Semillas otorga el derecho al uso propio gratuito, este derecho puede ser renunciado por el productor si el contrato de compra de semillas exige el pago de regalías al semillero obtentor cada vez que el comprador guarda las semillas para resiembra. El sistema de regalías extendidas está previsto en la Ley de Semillas, ya que si bien contempla el uso propio gratuito, se especifica también que el semillero obtentor puede subordinar su autorización a las condiciones que él mismo defina. Se aclara que en los últimos años, el

sistema de regalías extendidas ha prácticamente reemplazado en su totalidad al uso propio gratuito. Este aspecto será detallado con mayor profundidad en la sección 7.1.2. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA PROPORCIÓN DE VENTA FISCALIZADA. El uso propio, ya sea gratuito o mediante el pago de regalías extendidas, constituye una importante limitación para el mercado de multiplicadores de semilla, ya que disminuye la frecuencia de compra por parte de los productores.

3.2.2. MERCADO ILEGAL

El porcentaje de mercado ilegal se estimó aproximadamente en 2017 en un 60%[7]. Esto representa un porcentaje considerable con respecto a la comercialización total de semillas en Argentina. La dificultad del dimensionamiento de este mercado recae en el cálculo del total de semillas producidas. El principal problema para llevar adelante este proceso es que el mercado negro toma muchas variantes o canales y es, inclusive, más grande que el mercado legal. De aquí resulta que no es posible calcular con precisión dicho mercado ya que no se cuenta con datos fehacientes.

El mercado legal comprende al total de ventas de bolsas certificadas a un productor (sea por medio de multiplicadores o directamente de semilleros obtentores) más el pago de regalías extendidas por el uso propio por guardar semillas certificadas para resiembra. Este mercado también contiene una pequeña componente de uso propio gratuito declarado (2% en 2017[8]).

Cuando los productores se guardan semilla para uso propio, en general declaran gran parte para futuras campañas. El excedente de semillas guardadas no declaradas por el productor son comercializadas en circuitos ilegales del mercado negro. La comercialización ilegal de estas semillas a terceros se conoce comúnmente como la práctica de la “bolsa blanca”.

El mecanismo para declarar semillas consiste en un informe que deben entregar los productores al INASE sobre el origen de la semilla, es decir, el rótulo. A su vez, existen organismos como la Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales (ArPOV), que tienen como fin controlar a los productores que compran mercadería de semilleros obtentores. El mecanismo de control consiste en cobrar a los productores un determinado monto por lo correspondiente a lo declarado. Luego, esa recaudación se reparte entre los semilleros obtentores. Finalmente, en función de lo recaudado y lo que declaran los productores que pagan la regalía extendida, se dimensiona el mercado de uso propio declarado.

A diferencia del mercado ilegal, en el mercado de bolsas certificadas los multiplicadores pagan un fijo por bolsa a los semilleros en concepto de regalía certificada. Luego, con los rótulos de las bolsas se puede controlar la venta y distribución.

[7] Fuente: Guillermo Alonso, asesor técnico de Los Grobo Agropecuaria S.A.
[8] Fuente: http://www.arpov.org.ar/

3.2.3. DEMANDA DE UNA NUEVA LEY DE SEMILLA

En los últimos años, ha crecido el reclamo por parte de los semilleros de una nueva ley de semillas. Todos los actores, tanto semilleros como productores, reconocen una aplicación irresponsable del uso propio y la existencia de un mercado ilegal importante, al cual se debe poner fin.

La reforma busca hacer hincapié en dos grandes cuestiones. Por un lado, el acotamiento del uso propio por parte de los productores y, por el otro, la inclusión de los derechos de propiedad intelectual en el pago de la semilla al igual que los productos obtenidos a través de la misma.

El argumento principal para promover esta nueva ley es la pérdida de competitividad del campo argentino. Una ley adecuada será importante para toda la cadena productiva nacional ya que "permitirá introducir en el mercado nuevas tecnologías, las que van a derivar en una mejor rentabilidad por lote, controlar malezas, profundizar la rotación de cultivos y previsibilidad", según Obdulio San Martín del semillero Don Mario.

Guillermo Alonso, asesor técnico de Los Grobo Agropecuaria S.A., asegura que la genética y el rendimiento van a continuar siendo factores claves. Si una nueva tecnología no es acompañada de una genética superior, ningún productor va a terminar adoptándola. También afirma que las nuevas tecnologías arribarán tarde o temprano al país y si no se adoptan, la Argentina quedaría muy atrasada con respecto a otros países Sudamericanos y Estados Unidos donde la captura de valor es mucho más eficiente. Por lo tanto, esto debería ser uno de lo motores para impulsar la nueva ley.

Desde otro punto de vista, la sanción de una nueva ley de semillas es de gran interés para el gobierno nacional, ya que se busca evitar todo tipo de barreras que dificulten las inversiones en el país. El Ministerio de Agroindustria entiende que es muy importante el reconocimiento a los creadores de nuevas tecnologías, lo que permitirá la introducción de las últimas innovaciones al país. Por este motivo, se estima que dicho organismo vería con buenos ojos la aplicación de una nueva ley.

3.2.4. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

La principal amenaza que se encuentra es la gran dimensión del mercado ilegal o mercado de bolsa blanca, siendo este el principal competidor para la bolsa de semillas certificadas de primera multiplicación. Sumado a esto y como se verá más adelante, la proporción del mercado ilegal sobre el total continúa representando la mayor parte del mercado. Esto se debe en gran parte a que el precio de la bolsa blanca hace que no sea competitiva la bolsa fiscalizada. En cuanto a sus costos, al productor le conviene adquirir bolsas en el mercado ilegal. Por otro lado, el marco legal no ayuda a mejorar la situación ya que esta desactualizado y favorece tanto el uso propio como la venta ilegal.

De todas formas, la inminente aprobación de una nueva ley de semillas, que procura reducir la venta ilegal de bolsas blancas y reducir el uso propio en favor de la regalía extendida, va a apalancar el negocio de los semilleros y los multiplicadores. Paralelamente, con base a un análisis que se expone 7. PROYECCIÓN DE PRECIO, DEMANDA Y VENTA, existe una marcada tendencia de crecimiento de superficie sembrada que da lugar a una expansión de mercado. El crecimiento en la demanda es acompañado por un aumento de oferta posibilitando la entrada de nuevos multiplicadores. Finalmente, es importante destacar que la demanda actual supera a lo que pueden producir los semilleros obtentores y a esto se le suma la existencia de grandes productores en zonas con poca oferta. Esto resulta en la necesidad de entrada de multiplicadores al mercado.

Por último, se deja en claro por qué no se va a desarrollar el análisis de fortalezas y debilidades. Al tratarse de un proyecto sin localización definida y sin estructura física, no cabe hacer foco en un estudio interno de la empresa.

3.3. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Previo a la explicación de la selección del producto, es pertinente explicar el concepto de grupo de madurez, ya que el mismo es la base para la elección de la semilla.

Una adecuada elección y manejo de cultivares de soja es fundamental para alcanzar mayores productividades. Para ello, es necesario entender los factores que condicionan el rendimiento del cultivo. Los principales son las condiciones climáticas de la región y las características de los cultivares disponibles, los cuales determinan, en cierta medida, el respectivo grupo de madurez.

Las semillas de soja se diferencian por el grupo de madurez al cual pertenecen, que da una idea del ciclo de vida del cultivo. La temperatura y el fotoperíodo son los factores que determinan cuánto durará la fase de cada cultivo. A mayor latitud, menor grupo de madurez. De hecho, la nomenclatura de las semillas incluye el concepto de grado de madurez. El nombre de una semilla contiene 4 dígitos, donde los dos primeros hacen referencia al grado de madurez y los últimos dos se refieren al año en el cual la semilla fue creada. A modo de ejemplo, la semilla Nidera A 5009 es de un grupo de madurez V, creada en el año 2009 y la semilla Don Mario 4612 de un grupo de madurez IV “intermedio”, creada en el año 2012.

Cabe destacar que en cuanto a ocupación de superficie y como se observa en la Figura 3.4., el grupo IV es el más desarrollado de la Argentina, representando el mismo la zona de mayor potencial de rendimiento con aproximadamente un 50% del mercado total argentino.

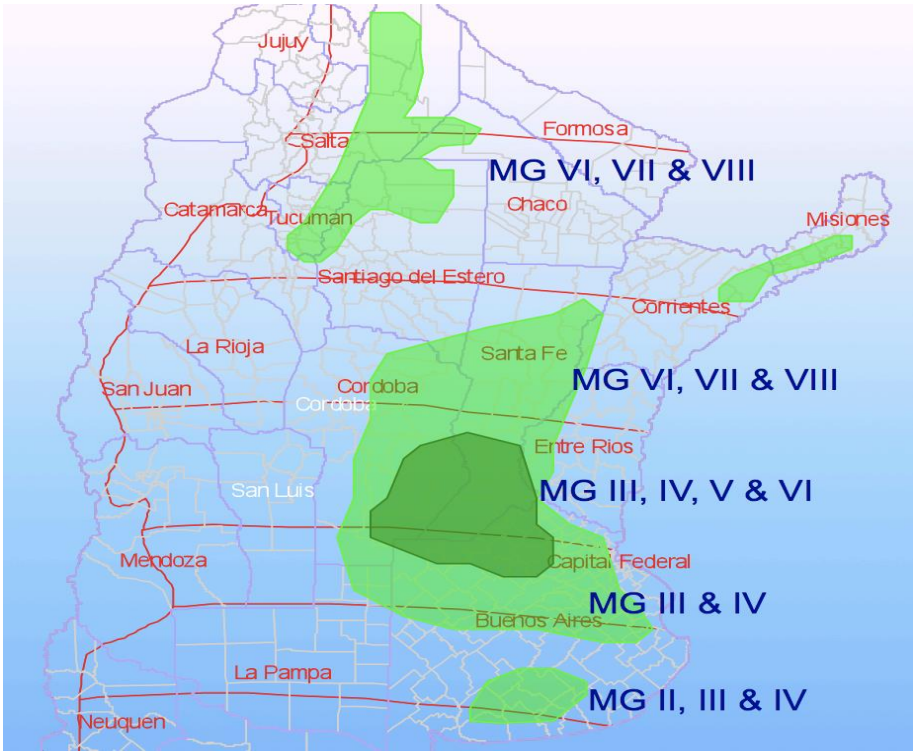


Figura 3.4. Mapa ilustrativo de la distribución de los diferentes grupos de madurez.

La selección de la semilla a producir se basará en los requerimientos del mercado, es decir, se identificarán las variedades más demandadas durante el último ciclo de soja. Según un informe realizado por el Registro de Usuarios de Semilla del período 2016/2017, las variedades con mayor participación en lo que refiere a soja fueron las siguientes:

Orden	Cultivar	Solicitante	País	Participación (Sup)
1	NIDERA A 5009 RG	NIDERA S.A.	ARG	10,50%
2	DON MARIO 4612 RSF	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	9,18%
3	DON MARIO 3810	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	5,58%
4	DON MARIO 4214	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	2,89%
5	DON MARIO 4615	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	2,70%
6	M6410 IPRO	MONSOY LTDA	BRA	1,78%
7	DON MARIO 4670	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,72%
8	5958 RSF IRPO	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,61%
9	SP 4X4	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,44%
10	6563 RSF IPRO	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,43%
11	DON MARIO 6.2I	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,32%
12	DON MARIO 7.8 I	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,26%
13	DON MARIO 3312 RSF	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,23%
14	DON MARIO 4915 IPRO	ASOC DON MARIO / GDM GENET BRA	ARG	1,21%
15	NS 4611	NIDERA S.A.	ARG	1,14%
16	NS 4619 IPRO	NIDERA S.A.	ARG	1,12%
17	MUNASQA	EE.AGROINDUST.OBISPO COLOMBRES	ARG	1,11%
18	DON MARIO 5.9I	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,09%
19	DON MARIO 4913 RSF	ASOCIADOS DON MARIO S.A.	ARG	1,06%
20	NS 5019 IPRO	NIDERA S.A.	ARG	1,05%
OTRAS 481 VARIEDADES				**49,60%**

Figura 3.5. Ranking de las principales semillas y su participación en superficie según el Registro de Usuarios de Semillas.

En la tabla de la Figura 3.5 se puede observar que casi el 50% del área sembrada es cubierta por 20 variedades distintas de semillas. Al mismo tiempo, profundizando el análisis, se observa que más del 25% del mercado es satisfecho solamente por las primeras tres variedades: Nidera A 5009 RG, Don Mario 4612 RSF y Don Mario 3810, pertenecientes a los grupos de madurez V, IV y III respectivamente.

Para una mejor comprensión de la selección del producto, se presenta a continuación un gráfico de torta que exhibe, dentro de la cantidad total de soja sembrada, qué porcentaje ocupa cada grupo de madurez:

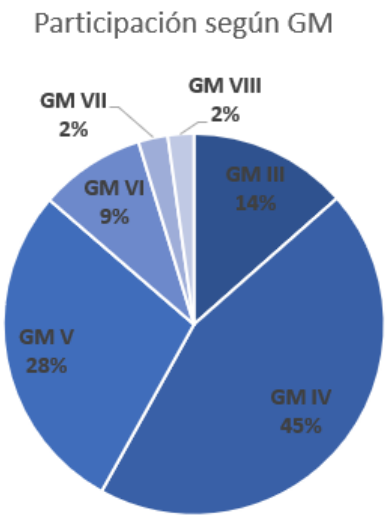


Figura 3.6. Participación de cada grupo de madurez sobre el total de soja sembrada.

Como se puede observar en la Figura 3.6, los grupos de madurez III, IV y V representan el 87% del total de soja sembrada en Argentina. Este es un factor clave a la hora de definir el producto a seleccionar.

Es de gran importancia mencionar que cada semillero obtentor desarrolla nuevas variedades para los distintos grados de madurez con el correr de los años. Esto significa que luego de varias temporadas, una variedad que hoy es sembrada probablemente deje de comercializarse en un futuro. Esto se ve reflejado en que a medida que pasa el tiempo, las semillas más antiguas pierden share, ya que los productores optan por variedades más recientes y mejoradas genéticamente. Por ejemplo, se puede ver en la siguiente tabla cómo las tres variedades mencionadas anteriormente caen en porcentaje de participación en comparación con la campaña anterior (temporada 2015/2016):

Pos	Variedad	Semilla Sembrada (kg)	Superficie Sembrada (ha)	%
1	NIDERA A 5009 RG	41.851.044	767.731	11,90%
2	DON MARIO 4612 RSF	32.778.614	611.296	9,32%
3	DON MARIO 3810	28.060.333	465.561	7.98%

Figura 3.7. Kg y superficie sembrada de las tres principales semillas, temporada 2015/2016.

De las tres variedades de soja, solamente la semilla Don Mario 4612 RSF mantuvo el mismo porcentaje aproximado en estas dos temporadas. Para el caso de las semillas Nidera A 5009 RG y Don Mario 3810, se puede observar cómo cayó su participación en más de un punto porcentual de una temporada a otra.

Por esta razón, a la hora definir la semilla como producto a desarrollar, se realizará en función del grupo de madurez y no de una semilla en particular, ya que esta última probablemente quede obsoleta en el futuro. Entonces, para concluir esta sección, se aclara que la semilla a multiplicar podrá ser de cualquiera los tres grupos de madurez mencionados (III, IV y V) y la

variedad se irá eligiendo en función de las novedades tecnológicas que introduzcan los semilleros.

3.4. CICLO DE VIDA

La semilla de soja se encuentra en la etapa de madurez ya que, como se mencionó previamente, cuenta con muchos años en el mercado. El gran salto se dio con la introducción al mercado de las semillas genéticamente modificadas y nuevas tecnologías, que permitió la expansión exponencial a lo largo del país. De todas formas, en la actualidad se están realizando grandes esfuerzos por aumentar los rendimientos de las semillas y su capacidad de adaptación a situaciones de estrés como sequías o inundaciones. Este hecho, sumado a la constante innovación que existe en el mercado donde en la mayoría de las campañas surgen variedades nuevas, permite vislumbrar un crecimiento a futuro.

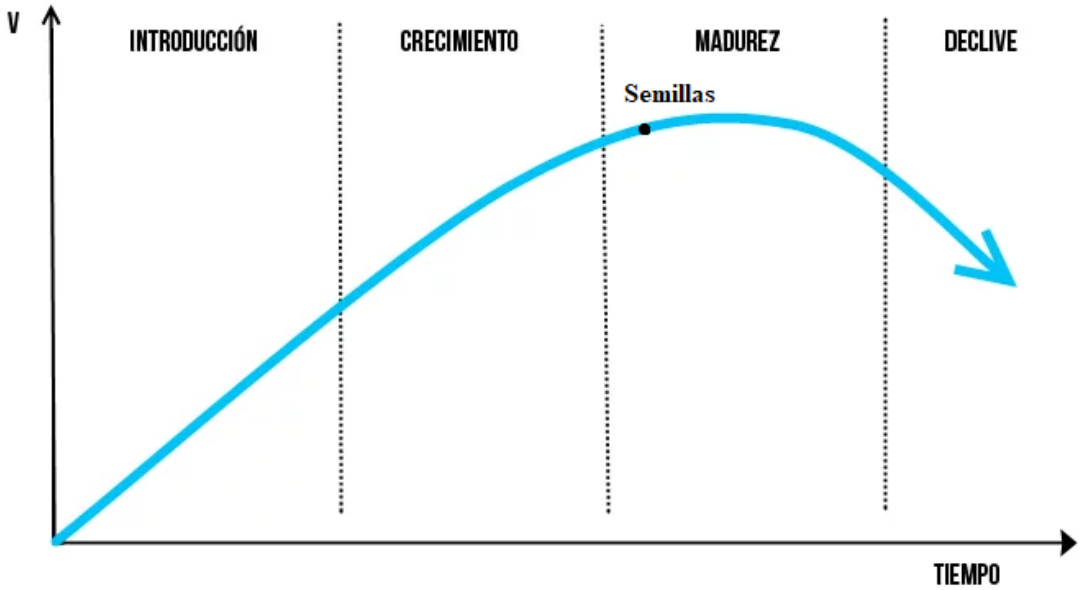


Figura 3.8. Ciclo de vida de la semilla de soja.

4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

4.1. CRUZ DE PORTER

A continuación, se presenta la Cruz de Porter con sus cinco fuerzas para la industria de las semillas de soja en el mercado local:

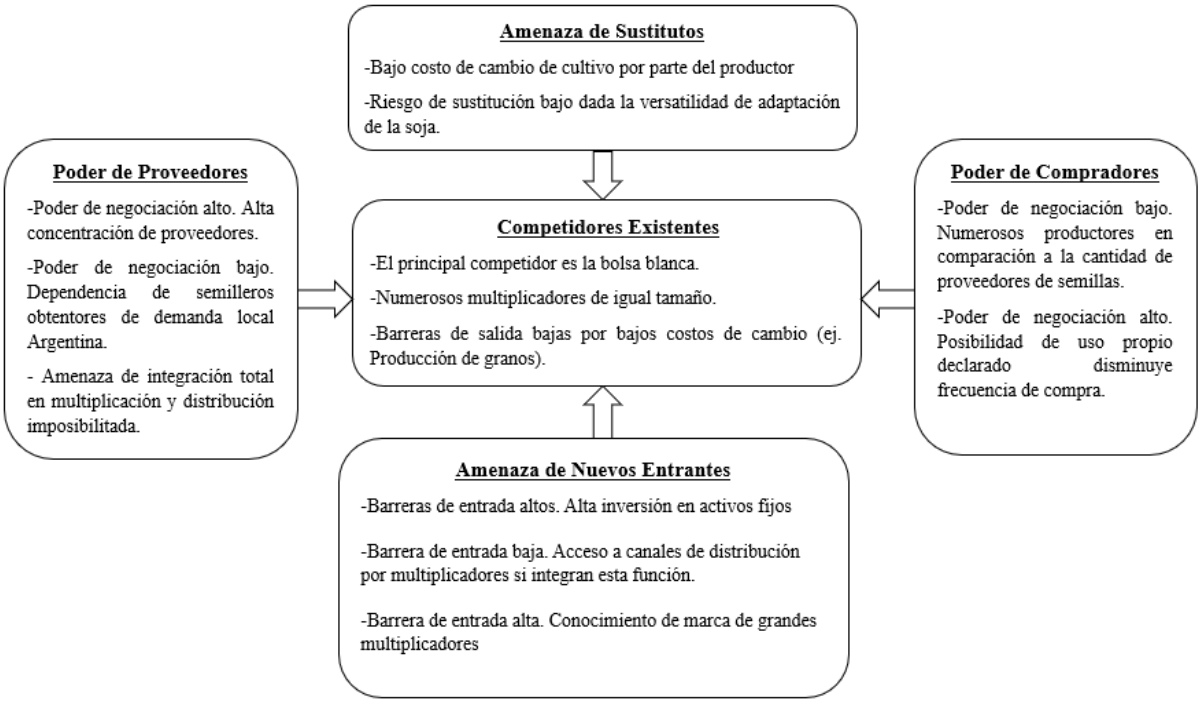


Figura 4.1. Cruz de Porter.

4.2. PROVEEDORES

4.2.1. DESARROLLADORES DE EVENTOS TRANSGÉNICOS

En función de lo explicado en la sección 3.1. ACTORES DE LA CADENA PRODUCTIVA, los proveedores de semillas transgénicas se pueden dividir en dos grandes grupos: las empresas globales creadoras de eventos transgénicos y los semilleros obtentores. En la actualidad, los rindes de producción logrados con semillas con eventos transgénicos es muy superior al de las semillas convencionales. Por este motivo, el uso de estas últimas en el mercado productor se han vuelto despreciables.

En cuanto a las grandes empresas globales, una característica de este mercado es la hiperconcentración del negocio que se ha consolidado en los últimos años. Tras una ola de fusiones y adquisiciones reciente, estas grandes empresas actualmente son las 4 “Big Four” a nivel global.

En 2016 Bayer adquirió a Monsanto. En Argentina, la adquisición requiere aún la aprobación por parte de la Secretaría de Comercio. Mientras tanto, permanecen siendo dos empresas y competidoras en nuestro país.[9] En 2017, Dow y Dupont concluyeron un proceso de fusión que hizo efectiva el 31 de agosto de 2017. [10] En el mismo año Chem China completó la compra de Syngenta. A su vez, en 2018, Syngenta completó la adquisición de Nidera Semillas, un importante fitomejorador diversificado en cultivos y con presencia también en Brasil, Uruguay y Paraguay. [11] La alemana BASF es el cuarto jugador aunque no ha sido parte de un proceso de fusión o adquisición importante.

La hiperconcentración del negocio se explica con las grandes inversiones en investigación y desarrollo requeridas para crear semillas transgénicas con propiedades especiales. Se requieren grandes inversiones para crear semillas cada vez más "inteligentes". Se estima que son necesarios US$ 100 millones, siendo 10 años el plazo en que una semilla demora en salir al mercado.[12]

4.2.2. SEMILLEROS OBTENTORES

Los semilleros obtentores se dedican al mejoramiento genético sobre los eventos transgénicos provistos por las grandes empresas, creando así nuevas variedades de semillas transgénicas adaptadas a la agricultura local.

El elevado costo del proceso de cruzamiento produce una alta barrera de entrada en el mercado de semilleros obtentores, siendo pocas las empresas con la capacidad financiera para poder costear este proceso. La concentración del mercado otorga a los semilleros obtentores mayor poder de negociación. Sin embargo, deben recurrir necesariamente a multiplicadores para vender su productos en el mercado. Por esta razón, la amenaza de integración aguas abajo en la cadena de valor es baja, limitando de este modo su poder de negociación.

Siendo Argentina el tercer productor mundial de Soja, la importancia de la venta de semillas transgénicas para ambos proveedores (eventos transgénicos y semilleros obtentores) es muy alta.

Paralelamente, las semillas comercializadas en Argentina por los semilleros obtentores están, en gran medida, adaptadas a las necesidades de la agricultura local. De este modo, las barreras que esto genera para la exportación restringe también su poder de negociación.

[9] Revista Chacra (2017). http://www.revistachacra.com.ar/nota/12244/
[10] Du Pont (2017). Fusión de DowDuPont. http://www.dupont.com.ar/corporate-functions/media/press-releases/concluye-exitosamentet-la-fusion-de-dowdupont-.html
[11] El Cronista 2018
[12] Infotechnology 2018

Las principales semillas comercializadas son de soja, maíz y trigo. Dentro de la producción de semillas de soja y considerando tanto a los proveedores de semillas transgénicas con y sin mejoramiento, el mercado se distribuye de la siguiente manera:

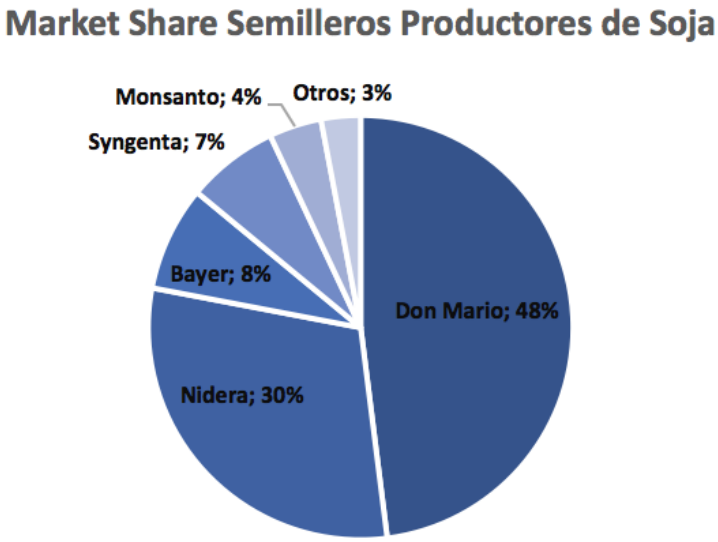


Figura 4.2. Market share de semillas de soja en Argentina.

Don Mario y Nidera concentran casi un 80% del mercado local, siendo los principales productores de semillas de soja en el país y disponiendo alrededor de 20 variedades cada uno.

4.3. COMPETIDORES

Según el El Registro Nacional del Comercio y Fiscalización de Semillas (RNCyFS), existen 15 categorías para usuario de semillas en toda la cadena de la misma, desde el Criadero hasta el Vivero de baja producción y uso propio. En este caso, la categoría que corresponde es la D: SEMILLERO, que comprende a todas las personas físicas o jurídicas que producen semilla de primera multiplicacion u otras multiplicaciones bajo el régimen de fiscalización.

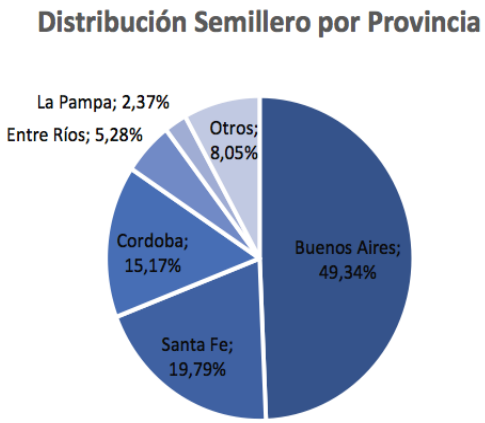
En otras palabras, esta categoría incluye a todas las personas jurídicas que realizan multiplicación de semillas. Por este motivo, además de incluir a los multiplicadores de semilla, la categoría D: SEMILLEROS abarca a los semilleros obtentores. Si bien el negocio principal de estas empresas es el mejoramiento de semillas con eventos transgénicos, también se dedican a la venta de semillas directamente al productor. Consecuentemente, los semilleros obtentores son proveedores del proyecto y también resultan competidores a la hora de la comercialización. De todas formas, el volumen de ventas directa a productores por parte de estos semilleros es despreciable, ya que intentan interferir lo menos posible en las actividades comerciales de sus clientes.

Dado que el proyecto contempla la integración hacia adelante en la cadena logística y la inclusión del proceso de distribución, se analizó la localización geográfica de los

competidores. Por lo tanto, se identificó la distribución de la población de competidores por provincia.

A continuación, se presenta una tabla con la cantidad de semilleros en cada provincia del país junto a un gráfico de torta que ayuda a comprender la concentración de semilleros en cada provincia:

Provincia	Cantidad Semilleros	Porcentaje
Buenos Aires	374	49,34%
Santa Fe	150	19,79%
Cordoba	115	15,17%
Entre Ríos	40	5,28%
La Pampa	18	2,37%
Chaco	15	1,98%
Tucuman	15	1,98%
Sgo del Estero	8	1,06%
Salta	7	0,92%
San Juan	6	0,79%
Mendoza	5	0,66%
Catamarca	1	0,13%
Corrientes	1	0,13%
Formosa	1	0,13%
Jujuy	1	0,13%
San Luis	1	0,13%
Total	**758**	**100%**



Figuras 4.3. Tabla y gráfico explicativo de la distribución porcentual de los semilleros en cada provincia.

Es importante destacar que Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba concentran prácticamente el 85% de la industria, ubicándose en Buenos Aires la mitad de los semilleros que existen en el país. Esto da una referencia de dónde están localizados los consumidores de semillas, ya que el costo asociado al flete es el que, a fin de cuentas, termina definiendo un mejor precio del producto con respecto a la competencia.

En lo que respecta a semilleros multiplicadores, existen más de 300 en todo el país. Dentro de ellos se pueden destacar unos pocos que suelen multiplicar más de 100.000 bolsas certificadas al año. Algunos de estos son, Los Grobo Agropecuaria y Pelayo (liderando el mercado con cerca de 200.000 bolsas al año), La Bélgica, San Diego, Agronasaja y La Bragadense, entre otros. Estos son considerados multiplicadores grandes. Existen también los multiplicadores medianos que producen hasta 50.000 bolsas certificadas al año y por otro lado, los semilleros más chicos producen entre 3.000 y 5.000 bolsas anuales.

Se aclara que es difícil agrupar a los multiplicadores en categorías según su nivel de producción ya que ésta es muy variable en el tiempo. Un multiplicador que produce 150.000

bolsas en una campaña, puede producir el doble o incluso menos de la mitad en la campaña siguiente. Esta variabilidad se debe a los requerimientos del mercado y a la rentabilidad que ofrecen otras alternativas. Los grandes multiplicadores suelen ser propietarios de una gran cantidad de hectáreas, por lo tanto son capaces de mutar de un proyecto agropecuario a otro con menores complicaciones que aquellos que no cuentan con tierra propia.

Cada multiplicador comercializa semillas que se diferencian según el área geográfica de aplicación (de acuerdo con el grupo de madurez) y la marca del semillero obtentor. Existen otras dimensiones para competir, como por ejemplo asesoramiento técnico y velocidad de entrega que diferencian a cada multiplicador. Estas serán detalladas oportunamente en la sección 6. POSICIONAMIENTO.

La mayoría de los cooperadores de soja son también multiplicadores de trigo, ya que la producción de uno puede acoplarse perfectamente a la finalización de producción del otro cultivo en un mismo ciclo anual. Este factor es importante para rotar el cultivo adecuadamente. Por este motivo, es difícil encontrar multiplicadores que solamente hagan soja, al igual que son muy pocos aquellos que hacen solamente trigo y cebada[13].

De todas formas, los diferentes multiplicadores no representan hoy una gran amenaza ya que, el mayor competidor del mercado es la bolsa blanca. Hay dos factores principales que hacen esto posible. El primero es el costo de adquisición de la semilla de bolsa blanca, que es muy inferior a la bolsa certificada, lo que trae beneficios al productor al menos en el corto plazo. El otro factor en cuestión es la riqueza de los suelos en Argentina. No existe país en el mundo que produzca de manera más sustentable que Argentina, teniendo los mejores índices de control de erosión de suelos y, además, exhibe la mejor huella de carbono en los productos que vuelca al mundo[14]. Esto permite a los productores alcanzar, incluso con semillas de baja calidad (bolsa blanca), buenos rendimientos, por lo que siempre es una opción viable para el productor.

La intensidad de rivalidad en el mercado competidor se ve incrementada por el hecho de que existan numerosos multiplicadores, los cuales la mayor parte son de tamaño pequeño (aquellos que producen menos de 50.000 bolsas por campaña). Otro factor que impacta en la intensidad de la rivalidad es la condición climática. Frente a una condición climática adversa, al productor le resulta difícil obtener una semilla de calidad, por lo que se ve forzado a adquirir semilla certificada.

Por otro lado, existen bajas barreras de salida debido a los bajos costos de cambio de los multiplicadores al poder utilizar sus activos para otra actividad distinta a la de multiplicación (ej. producción de granos). Este hecho disminuye la intensidad de rivalidad. Sin embargo, las barreras de salida son altas para aquellos grandes multiplicadores que integran la función de procesamiento y distribución al contar con activos especializados.

[13] Clarín (2018). https://www.clarin.com/rural/multiplicadores-semillas-rol_0_rJKNtj5af.html
[14] Clarín (2018). ://www.clarin.com/rural/hora-pasar-ofensiva_0_rJDvyS56G.html

4.4. COMPRADORES

Los consumidores de semillas de soja son los productores que compran la semilla multiplicada para la siembra y cosecha de granos. Según el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios de Soja (RENSPA), la cantidad total de productores registrados engloba a 10.551.

Si se realiza una comparación entre productores y proveedores de semillas registrados en el país, se puede observar una gran cantidad de productores en relación a la poca cantidad de semilleros. Este factor refleja un poder de negociación bajo por parte de los compradores, quienes se encuentran acotados a la oferta existente en el mercado.

A su vez, los productores cuentan con la posibilidad de hacer uso propio, ya sea declarado gratuito o mediante el pago de una regalía extendida. Existe una nueva resolución que está vigente desde la campaña 2015/2016, la cual impone que los productores deben declarar ante el INASE la semilla de uso propio, informando la cantidad de semilla reservada, la variedad y el lugar donde la misma es almacenada. Esto le brinda la posibilidad al productor de seguir multiplicando la semilla en su campo sin la necesidad de requerir autorización por parte del obtentor siempre y cuando el contrato de venta no imponga el pago de regalías. Por lo tanto, la posibilidad de uso propio refleja un poder de negociación alto por parte de los compradores, quienes se ven posibilitados a de dejar de comprar semillas a los diferentes semilleros y de esta manera disminuir su frecuencia de compra.

Por último, los multiplicadores tienen la posibilidad de ofrecer un mix de semillas distintas, dependiendo de las marcas comercializadas. Esto limita la posibilidad de los compradores de cambiar fácilmente de multiplicador si requieren alguna semilla particular, ya que cuanto más diferenciado es un producto, menos poder de negociación tiene tiene el comprador.

4.5. SUSTITUTOS

Los productos sustitutos están conformados por las semillas de otros cultivos con la misma ventana de siembra, como pueden ser el maíz, el girasol o el sorgo. El riesgo de sustituir la soja es moderado. Esto se debe a que los costos asociados a un cambio de cultivo por parte del productor, y por lo tanto de semilla a utilizar, son bajos. Sin embargo, frente a los demás cultivos, la soja ocupa aproximadamente un 51% del área sembrada en el país, por lo que esto da un indicio de que a la hora de la elección del tipo de semilla a ser cultivada por el productor, la que predomina continúa siendo la soja.

Los sustitutos de la soja surgen naturalmente porque tienen el mismo ciclo anual de producción, con lo cual necesariamente compiten por la superficie disponible para siembra. Cabe aclarar que no siempre conviven dichos cultivos en un mismo sector por dos razones. En

primer lugar, porque cada uno tiene atributos que lo hace más idóneo para ciertos climas y ,en segundo lugar, porque en las zonas donde el rendimiento del suelo es mejor conviene producir el que tenga mayor margen de ganancia. También, un productor tiene en cuenta a la hora de seleccionar el cultivo el requerimiento de agua ya que, por ejemplo, el maíz necesita entre 50 ml y 100 ml más de agua por campaña que la soja.

La distribución geográfica de estos cultivos según los principales centros productivos es la siguiente:

- Soja: Zona núcleo, más el oeste de Entre Ríos (en la sección Segmentación 5.1. se desarrollará con mayor profundidad).

- Maíz: Oeste y Centro de Córdoba, Este de San Luis, Santiago del Estero y Salta.

- Sorgo: Noreste de Córdoba, Centro de Santa Fe, Norte de Buenos Aires, Suroeste de Entre Ríos y en segundo plano Santiago del Estero y Chaco.

- Girasol: Sur y Oeste de Buenos Aires y Norte de Santa Fe.

Si bien los núcleos productivos de cada uno difieren, hay superposición de territorio, principalmente entre la Soja y el Maíz, y el Sorgo en menor medida.

Para entender desde el punto de vista financiero por qué un productor optaría por un cultivo u otro, se van a mencionar los precios FOB para la última campaña registrada (2016/17) y se explicarán a su vez los costos asociados a tener en cuenta:

- Soja: 345 U$D/tn

- Maíz: 142 U$D/tn

- Sorgo: 163 U$D/tn

- Girasol: 341 U$D/tn

En general, los costos de producir estos cuatro productos no difieren, salvo para el caso del maíz que es más exigente que el resto para adaptarse a los suelos y requiere de mayor cantidad de agua, por lo que aumenta la inversión en riego y en agroquímicos, provocando una disminución del margen de utilidad. Se puede apreciar a su vez que el girasol y la soja tienen un precio de venta similar y también, a lo largo de la historia, se mantuvieron de manera similar. Sin embargo, se decide sembrar soja por sobre girasol por el simple hecho de que el girasol es difícil de adaptar a ciertos climas y solo puede cultivarse en pocas localidades.

Entonces, las principales razones por las que se prefiere sembrar soja es por la versatilidad de la semilla a adaptarse fácilmente a los suelos, sobre todo al de la zona núcleo. Sumado a esto, es el cultivo que mayor margen de ganancia deja. Además, se aprovecha que este territorio es el de mayor rendimiento en el país.

En la sección 2.2.3. LA SOJA Y OTROS CULTIVOS se observa claramente la participación histórica relativa entre estos cultivos. Se verifica que, por un amplio margen, la soja es la semilla más sembrada, seguida del maíz, luego el girasol y por último el sorgo.

4.6. NUEVOS ENTRANTES

Con respecto a la amenaza de nuevos ingresantes a la industria, en primer lugar se deben considerar los altos requerimientos de capital para realizar la actividad de multiplicación de semillas. Las inversiones en el negocio, más allá de si hay adquisición o tercerización, consisten en maquinaria para siembra y cosecha, instalaciones de procesamiento, vehículos para distribución, mano de obra, entre otros. Al existir esta barrera de entrada, el ingreso de nuevos competidores no es algo usual.

Además, existen grandes multiplicadores de semillas en el país como Los Grobo S.A., que cuentan con identidad de marca que les proporciona mayor lealtad comercial. Al ser tan grandes, ya cuentan con una cartera de clientes a quienes abastecen y también tienen mayor poder de negociación tanto con los semilleros como con la red de distribución según el caso, logrando menores costos en sus operaciones y mayor llegada al cliente. Un pequeño productor ingresa al negocio sin clientes y si sus potenciales clientes ya cuentan con un proveedor de semillas, es posible que no logren capturarlos.

Con lo que respecta al acceso a canales de distribución, esto no debería representar una barrera de entrada alta para aquellos multiplicadores que tengan planificado realizar la distribución por cuenta propia. De no ser así, sería un impedimento considerable para poder operar con tranquilidad. En caso de optar por la tercerización de la logística, tampoco representa un problema ya que existen empresas que se dedican al transporte de granos en todo el país.

5. SEGMENTACIÓN

5.1. SEGMENTACIÓN GEOGRÁFICA SEGÚN GRUPO DE MADUREZ

Al seleccionar las semillas pertenecientes a los grupos de madurez III, IV y V, se concluyó que las zonas geográficas donde mayormente se siembran dichas variedades son las siguientes: Núcleo Norte y Sur de siembra; Sur Centro y Noroeste de Córdoba; parte del Oeste de Buenos Aires y por último Centro Oeste de Entre Ríos. Como una primera segmentación de índole geográfica, se puede dividir al total de productores sojeros en dos: los que se encuentran en dichas regiones y los que no lo están. Aquellos que se encuentran dentro del área delimitada son los que por conveniencia propia deben producir semillas del grupo de madurez III, IV o V.

En Argentina existen 10.551 productores registrados, de los cuales 5.349 son GUS (Grandes Usuarios de Semillas) que se definen como el 30% de los productores que mayor superficie siembran. Además, hay que tener en cuenta que los grande usuarios de semillas pueden localizarse en más de una provincia. De todos los productores, el 29% produce semilla fiscalizada y el restante 71% semilla de uso propio[15], por lo que la distribución de los mismos a lo largo del país y por superficie sembrada para la campaña 2016/17 fue la siguiente:

Provincias	Deptos Total / Informantes	RENSPAs Informantes	Cantidad Productores	Superficie Informada	Porcentaje de superficie informada
BUENOS AIRES	128/100	12.017	3.728	2.152.448	32,96%
CORDOBA	26/24	9.223	3.251	1.618.732	24,79%
SANTA FE	19/19	12.433	2.728	993.485	15,21%
SGO DEL ESTERO	27/14	877	384	506.827	7,76%
ENTRE RIOS	17/16	2.248	635	452.067	6,92%
SALTA	27/6	377	171	287.938	4,41%
CHACO	25/17	465	190	149.573	2,29%
LA PAMPA	22/13	513	242	141.731	2,17%
SAN LUIS	9/8	248	117	120.892	1,85%
TUCUMAN	17/6	198	84	79.261	1,21%
CATAMARCA	16/3	45	25	16.604	0,25%
CORRIENTES	25/4	6	5	3.205	0,05%
FORMOSA	9/4	7	6	2.985	0,05%
JUJUY	16/3	4	4	1.253	0,02%
RIO NEGRO	13/1	1	1	150	0,00%
Sin ubicación definida	s/d	-	9	3.786	0,06%
Totales	**383/238**	**38.662**	**11.580**	**6.530.937**	**100%**

Figura 5.1. Información de productores y superficie sembrada por provincia.

La conclusión que surgió de observar el cuadro es que se validó que la mayor cantidad de hectáreas sembradas pertenecen a la zona delimitada por los grupos de madurez III, IV y V. Cabe destacar que las 6.530.938 hectáreas informadas que figuran en el cuadro son las

[15] Calculados de acuerdo a los establecimientos registrados en el Registro Nacional Sanitario de Productores Agropecuarios (RENSPA) del SENASA.

declaradas del total de 18.056.462 hectáreas sembradas de soja, es decir que el cuadro se realiza en base al 36,3% de la superficie total sembrada. Por otro lado se destaca que el grueso del área se encuentra en las provincias Buenos Aires, Córdoba y Santa fe que engloban el 72,96%, en tanto a que la cantidad de productores localizados en esta región representa un 83,83%.

5.2. SEGMENTACIÓN POR EXTENSIÓN DE SUPERFICIE SEMBRADA

El Registro de Usuarios de Semillas también subdivide a los productores en seis grupos según la extensión de la superficie sembrada durante la campaña, como se indica a continuación:

Rango de Siembra	Superficie Sembrada (ha)	% Superficie Sembrada	Productores Registrados	% Productores	Cantidad de RENSPA
Hasta 150 has	249.753	3,82%	3.009	28,52%	4.472
Más de 150 a 300 has	563.465	8,63%	2.535	24,03%	6.744
Más de 300 a 600 has	994.211	15,22%	2.301	21,81%	9.024
Más de 600 a 1000 has	947.358	14,51%	1.226	11,62%	6.619
Más de 1000 a 2000 has	1.288.294	19,73%	935	8,86%	5.850
Más de 2000 has	2.487.857	38,09%	545	5,17%	5.953
Totales	**6.530.938**	**100%**	**10551**	**100%**	**38.662**

Figura 5.2. Clasificación de productores registrados según superficie sembrada.

Si bien el 74,36% de los productores siembra entre 150 y 600 hectáreas, este grupo representa apenas el 27,67% del total de superficie sembrada. Esto indica que la producción de granos está concentrada en los grandes usuarios de semillas.

A continuación, se muestra una tabla con la proporción de grandes usuarios por provincia, como referencia para entender los potenciales clientes en las zonas que se estudiarán:

Provincia	Cantidad Productores Registrados	Cantidad Productores GUS Registrados	Porcentaje GUS sobre total de registrados
BUENOS AIRES	3.728	1.939	52%
CORDOBA	3.251	1.752	54%
SANTA FE	2.728	1.333	49%
ENTRE RIOS	635	300	47%
SGO DEL ESTERO	384	306	80%
LA PAMPA	242	151	62%
CHACO	190	113	59%
SALTA	171	122	71%
TUCUMAN	84	68	81%
SAN LUIS	117	87	74%
CATAMARCA	25	22	88%
FORMOSA	6	6	100%
CORRIENTES	5	3	60%
JUJUY	4	2	50%
RIO NEGRO	1	1	100%
Total	**11.571**	**6.205**	

Figura 5.3. Distribución de los productores a lo largo del país.

Se aclara que el total es mayor que los 10.551 usuarios mencionados previamente ya que hay productores que declaran actividad en más de una provincia.

5.3. SEGMENTACIÓN SEGÚN TIPO DE ORIGEN

Para finalizar este análisis, es conveniente determinar qué porcentaje de los Grande Usuarios de Semillas utiliza semilla propia de producción y lo mismo para el resto de los productores. Como aclaración y en base a lo explicado en la sección 3.2.1 ENTORNO LEGAL, del total de semillas que siembra un productor de soja hay una parte que vende al mercado (fiscalizada) y parte que se queda para volver a cultivar soja o alimentar animales (propia de producción). Ya se estableció que el volumen de semilla utilizada según tipo de origen era del 71% para propia producción y 29% para fiscalizada adquirida. Si se dividen estas porciones por tamaño de productores se encuentra la siguiente distribución:

Agrupamiento	Propia Producción (kg)	Fiscalizada Adquirida (kg)	Total (kg)	Uso de semilla de propia producción	Uso de semilla fiscalizada
Gran Usuario de Semilla	238.619.908	89.962.182	328.582.090	72,62%	27,38%
General	44.353.653	22.840.220	67.193.873	66,01%	33,99%
Total	**282.973.562**	**112.802.402**	**395.775.964**	**71,50%**	**28,50%**

Figura 5.4. Porcentaje de uso de semilla fiscalizada y de propia producción.

Los grandes usuarios tienden a declarar una mayor cantidad de uso propio que los pequeños. A su vez, dentro de cada grupo, mientras se tengan más hectáreas disponibles para la siembra,

mayor es el porcentaje de uso propio. Como consecuencia del uso propio, en promedio solamente un 28,5% de los productores adquirirá semillas para la siembra en cada campaña. Pero el 28,5% considera tanto la semilla fiscalizada adquirida por el productor como también la regalía extendida que se concede para que se pueda realizar uso propio. Lo que interesa para luego poder establecer el volumen a vender es el porcentaje de semillas fiscalizadas adquiridas que se fija en un 18,2% según ArPOV para la campaña 2016/17.

5.4. CONCLUSIÓN DE SEGMENTACIÓN

A lo largo de esta sección se decidió segmentar al mercado según 3 drivers que se consideran fundamentales: localización de la siembra según grupo de madurez de la semilla, superficie sembrada por productor y tipo de origen de la semilla.

A partir de este estudio se buscó establecer un punto de partida para la proyección de la cantidad demandada. El foco se puso sobre una región que abarca los grupos madurativos III, IV y V y representa la mayor superficie sembrada de soja del país.

Una vez dividido el mercado geográficamente se procedió a establecer qué participación tienen los grandes usuarios con respecto al usuario general. En síntesis, se tiene que el 26,65% de los productores concentran el 72,33% de la superficie sembrada. Estos porcentajes fueron representativos a nivel país, sin embargo, se puede tener una noción a nivel provincial si se disponen de los datos de cantidad de grandes usuarios registrados sobre el total de registros para cada provincia. El RUS provee esta información e indica que Buenos aires posee un 52% de participación, Córdoba un 54% y Santa Fe 49%. Por último, es de gran importancia conocer el porcentaje de utilización de semilla fiscalizada por los productores. Se estableció que los usuarios generales tienden a utilizar una mayor cantidad con un 33,99%, mientras que los grandes usuarios usan un 27,38% de semilla fiscalizada (semilla más regalía extendida).

5.5. DIMENSIONAMIENTO DE MERCADO OBJETIVO

Con lo analizado previamente, se delimitó una zona representativa del total de superficie potencial de sembrado de semillas de soja. A su vez, esta zona fue dividida por departamentos para así obtener información precisa de la cantidad de superficie sembrada, cosechada, la producción y rendimiento según el Ministerio de Agroindustria[16] para la última campaña registrada.

A continuación, en las figuras 5.5 y 5.6 se muestra dicha zona delimitada y los departamentos pertenecientes a cada provincia.

[16] Ministerio de Agroindustria (2018). Estimaciones Agrícolas. http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/

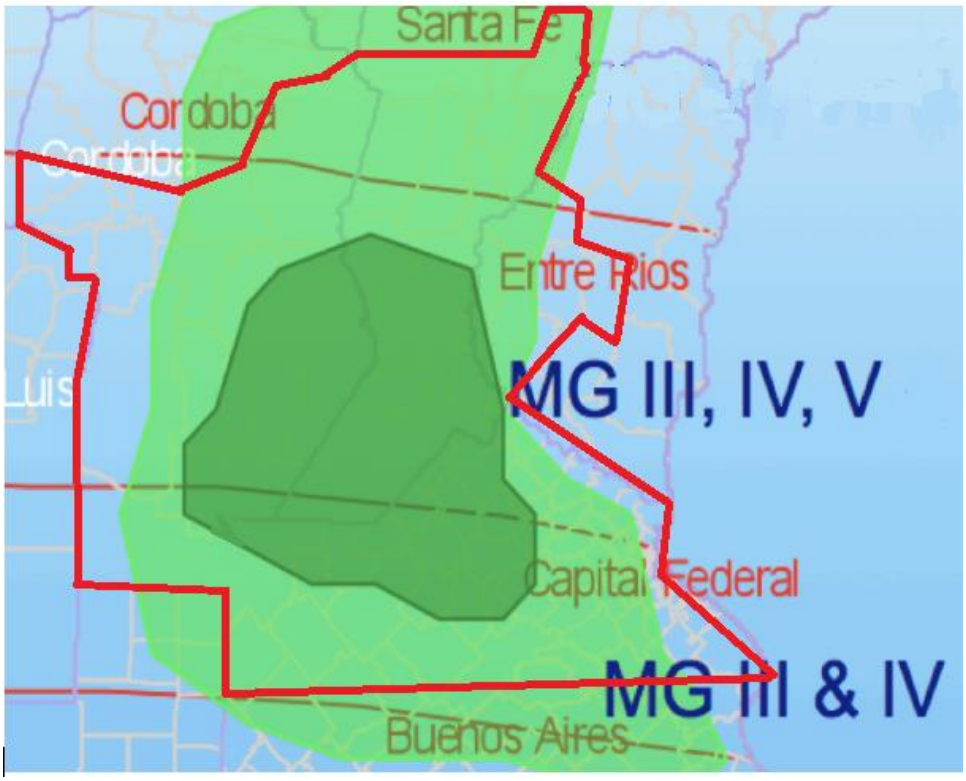


Figura 5.5. Región delimitada para proyectar la demanda por parte de los productores de semillas.

Departamentos por provincia pertencientes a la zona delimitada					
BUENOS AIRES			SANTA FE	CORDOBA	ENTRE RÍOS
25 de mayo	Escobar	Saladillo	Belgrano	Capital	Diamante
9 de julio	Ex de la cruz	Salto	Caseros	Calamuchita	Nogoya
Alem	General pinto	San andres de giles	Castellanos	General Roca	Parana
Alberti	General Villegas	San Antonio de areco	Constitución	General san martin	Tala
Ameghino	Junin	San Fernando	Garay	Juarez Celman	Victoria
Arenales	Las heras	San nicolas	General Lopez	Marcos juarez	
Arrecife	Lincoln	San Pedro	Iriondo	Pocho	
Bragado	Logos	Sarmiento	La capital	Presidente Roque Saenz Peña	
Brandsen	Magdalena	Suipacha	Las colonias	Punilla	
Campana	Mercedes	Varadero	San Cristobal	Rio cuarto	
Cañuelas	Navarro	Viamonte	San Javier	Rio Segundo	
Carlos tejedor	Pergamino	Zarate	San jeronimo	San Alberto	
Carmen de are	Ramallo		San Justo	San Javier	
Chacabuco	Rivadavia		San Lorenzo	San Justo	
Chivilcoy	Rojas		San martin	Santa María	
Colon	Roque perez		Rosario	Unión	

Figura 5.6. Departamentos por provincia correspondientes a la zona delimitada.

Tomando solamente los productores de soja dentro de la región delimitada, se obtiene un total de 10.167.489 hectáreas sembradas, ya sea grandes usuarios, medianos o pequeños.

Estratégicamente, la manera de negociar con grandes usuarios y el resto de los productores varía considerablemente. La ventaja que tiene como cliente el pequeño o mediano usuario es que utiliza una mayor proporción de semilla fiscalizada, pero esto termina siendo un volumen despreciable frente a la cantidad de semillas fiscalizadas que utilizan los GUS ya que poseen,

como se mencionó previamente, el 72,33% de superficie sembrada. En consecuencia, se van a considerar 7.354.145 hectáreas de siembra. Del total de siembra de los grandes usuarios, el 18,2%[17] corresponde a bolsa certificada entregada por multiplicador o semillero (campaña 2017/2018), con lo cual los kilogramos de semillas a vender, considerando en promedio 1,5 bolsas de 40 kilogramos por hectárea se obtiene un total de 2.007.882 kilogramos de semillas.

Además, el gran tamaño del mercado ilegal de semillas es percibido como una oportunidad por los semilleros para incrementar su porción del mercado. Existen diversos factores que permiten creer a los semilleros de que captar productores que se encuentran en el circuito ilegal es posible.

Primero, como se mencionó anteriormente, la creciente presión de los principales jugadores del mercado por la sanción de una nueva ley de semillas que combata el uso propio indiscriminado y el pago de regalías apropiado, favorece la incorporación de estos productores a la cartera.

Por otro lado, existe cierta concientización en el productor argentino que lentamente va percibiendo las ventajas que tiene comprar una bolsa de semilla certificada, particularmente en lo que respecta a coeficiente de logro, uniformidad de siembra y la obtención de materiales de última generación.

Estos hechos pueden ser potenciados con una apropiada campaña de comunicación sobre los beneficios que tiene usar semillas certificada, tanto en términos económico, de calidad y rendimiento.

A continuación, una figura representativa del mercado de semillas de soja delimitado con sus respectivas ramificaciones.

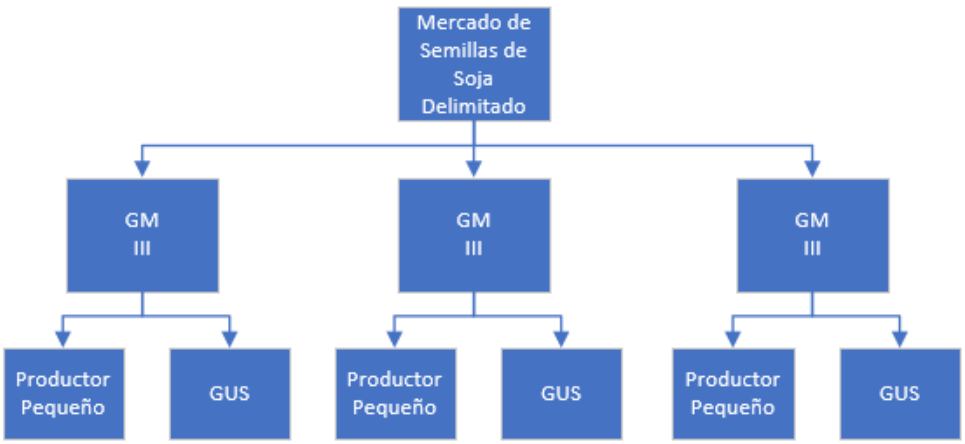


Figura 5.7. Esquema representativo del mercado de semillas.

[17] Fuente: http://www.arpov.org.ar/

6. POSICIONAMIENTO

Para posicionarse, se enunciarán los atributos potenciales que puede proveer la oferta del multiplicador. Posteriormente, se analizará cómo se encuentra posicionada la competencia en cada atributo y la valoración de estos según las necesidades de los distintos segmentos de mercado.

6.1. IDENTIFICACIÓN DE ATRIBUTOS DE PRODUCTO Y SERVICIO

6.1.1. CONVENIENCIA

El primer atributo identificado es la conveniencia. Este beneficio percibido por el productor se refiere a la velocidad y facilidad de entrega de las semillas según la cercanía del semillero multiplicador.

La cercanía de los semilleros multiplicadores a los productores no solamente permite entregas más rápidas y menores costos, sino también construir relaciones comerciales de familiaridad a largo plazo que previenen la entrada de nuevos competidores a la zona abastecida.

Existe otra componente asociada a la conveniencia de compra. La misma consiste en la venta de una línea de productos completa (o paquete) de agroinsumos. Estos incluyen (además de semillas) agroquímicos, plantas forrajeras, productos de pulverización y productos veterinarios, entre otros. El proyecto de inversión planteado en este informe comprende solamente la comercialización de semillas sin incluir agroinsumos. Por este motivo, este aspecto constituye en cierta medida una debilidad del proyecto.

La cercanía del semillero multiplicador es valorada por todos los segmentos de productores, en particular por los pequeños productores con menor poder adquisitivo que son más sensibles ante un precio de compra mayor. A modo de ejemplo, se ilustra la distribución de las sucursales de tres grandes players del mercado en la provincia de Buenos Aires:

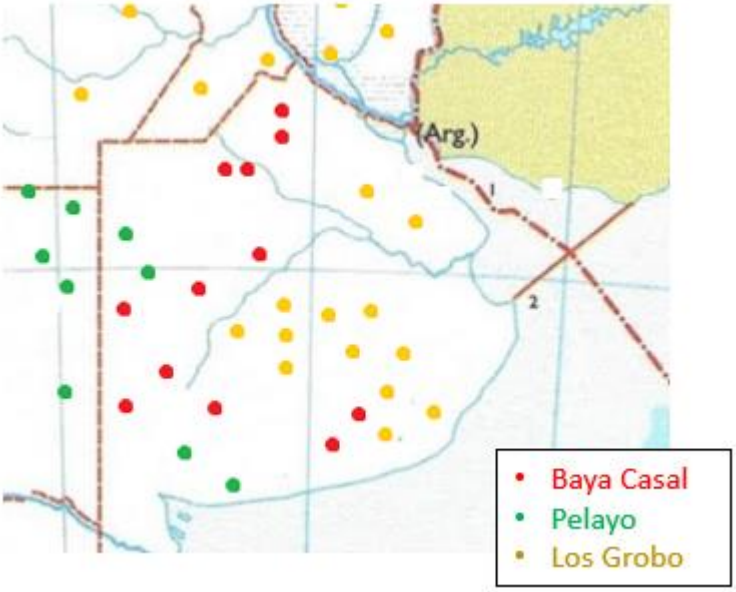


Figura 6.1 Distribución geográfica de competidores en Provincia de Buenos Aires.

6.1.2. CALIDAD

La calidad de la semilla ofrecida es otro atributo valorado por el productor. Es importante entender que este atributo estará directamente vinculado al precio.

Entre las propiedades de una semilla de calidad, se menciona como la más importante a un alto poder germinativo. Esto se refiere a la proporción de de semillas que germinan en un determinado lote. Aquellas semillas que germinan son las que originan plántulas normales con aptitudes para desarrollarse hasta estados más avanzados del cultivo. En Argentina, el INASE ha establecido un poder germinativo mínimo del 80%.

Otra componente importante de la calidad de una semilla es el vigor. Esto se refiere a la capacidad de la semilla de obtener una rápida y uniforme germinación, contar con una garantía de desempeño satisfactorio en condiciones ambientales variables y contar con buena capacidad de conservación de almacenamiento.

La calidad de la semilla se encuentra determinada por diversos factores. En primer lugar, la misma depende de su antigüedad en el mercado. Una nueva semilla introducida incorpora mejoras tecnológicas, ya sea por un nuevo evento tecnológico introducido por un desarrollador o bien por una nueva variedad obtenida por un semillero obtentor. Las mejoras tecnológicas involucran mayores rindes y mayor resistencia a plagas y malezas. Como ejemplo, los productores que reemplazaron las semillas INTACTA RR1 por INTACTA RR2 PRO observaron un diferencial de rinde de aproximadamente 321 kgs/ha.[18]

[18] Fuente: http://www.agritotal.com/nota/intacta-rr2-pro-demostro-que-ofrece-mayores-rendimientos/

Las variedades más nuevas tienden a tener precios mayores que las que cuentan con cierta antigüedad en el mercado. Se adjunta a continuación una tabla con precios de referencia del 2018 de las variedades más sembradas y el año en que se registró dicha variedad:

Variedad	Precio (U$S/bolsa)
Nidera 5009	27
DM 4612	29,5
DM 3810	30

Figura 6.2. Precio de las variedades más sembradas.

En segundo lugar, los recursos usados para la multiplicación de semillas, en particular el agua, tienen un impacto directo en el poder germinativo que obtendrán las semillas multiplicadas. Según datos proporcionados por el INTA, las sustancias minerales y las características fisiológicas de una semilla se encuentran determinadas por el agua proveniente de la semilla madre.[19] La implementación de un sistema de riego puede lograr una ventaja competitiva en este aspecto al asegurar un adecuado suministro de agua durante el ciclo de siembra.

Considerando únicamente las ventas de semillas fiscalizadas, la valoración de una mayor calidad de semilla proviene generalmente de los productores categorizados como grandes usuarios de semillas, ya que al contar con mayor poder adquisitivo pueden darse el lujo de pagar un precio mayor a cambio de mayores rindes. El productor pequeño suele optar por variedades con más antigüedad en el mercado y por ende de menor precio.

6.1.3. FINANCIAMIENTO

Dado que el productor generalmente compra la semilla antes del comienzo de la temporada, este generalmente no cuenta con efectivo para realizar la compra ya que no tiene espalda financiera. Este aspecto se ve aún más acentuado si el productor es pequeño y no cuenta con un gran respaldo financiero.

Fuentes de financiamiento de terceros relevantes son los bancos, corredores, sociedades de garantía recíproca, proveedores de insumos, cooperativas, contratos forward y traders.

Según datos provistos por el Ministerio de Agricultura de la Nación, como estrategias comerciales de pago más comunes se encuentran las siguientes:

- Pago al contado con bonificaciones que varían entre el 5 y 20%,
- Cheques diferidos en pesos o dólares

[19]Fuente:https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-humedad-semilla-como-atributo-de-calidad.pdf

- Los canjes por grano a futuro. Consiste en un trueque de insumos en el momento de su utilización, contra el compromiso de entrega de una determinada cantidad de granos al momento de la recolección. La relación de canje es conocida antes de celebrar los contratos y tiene en cuenta el valor de los insumos, el precio de los granos futuros, la tasa de interés y la tasa de riesgo. El tomador de trueques debe presentar garantías a satisfacción del proveedor de insumos.

- Futuros. Consiste en la compra de granos a futuro a un precio determinado en el momento de la transacción, eliminando de este modo riesgos e incertidumbre. El pago de la mercadería se efectúa el mes pactado contra la entrega.

- Las tarjetas rurales (utilizadas para financiar insumos, bienes y servicios) con plazos de 30 a 360 días libres.

Según Guillermo Alonso, las ventas de los semilleros multiplicadores y distribuidores se realizan a 270 o 360 días. En las condiciones comerciales del proyecto planteado en el informe, se pretende igualar a este estándar del mercado.

6.1.4. ASESORAMIENTO TÉCNICO Y COMERCIAL

El asesoramiento técnico y comercial es otro atributo potencial que puede proveer el multiplicador. Este tipo de atributo hace referencia al soporte que ofrece un multiplicador al productor. Los multiplicadores cuentan, según su tamaño, con representantes comerciales capacitados técnicamente que proveen asesoramiento a los productores para que la producción sea satisfactoria. Los cuestiones en las que se brinda soporte por los delegados comerciales son selección de semillas, recomendaciones técnicas de uso, productos complementarios como fertilizantes y agroquímico, y por último cuestiones relacionadas al monitoreo de la producción.

El asesoramiento técnico es un atributo valorado por los pequeños productores, que en su mayoría cuentan con personal de menor capacitación que los grandes productores por gestionar una operación más simple y poseer menos recursos.

6.2. MATRIZ DE POSICIONAMIENTO

Atributo/ Segmento	GM III		GM IV		GM V	
	Productor chico	GUS	Productor chico	GUS	Productor chico	GUS
Conveniencia	X	X	X	X	X	X
Calidad		X		X		X
Financiamiento	X		X		X	
Asesoramiento técnico	X		X		X	

Figura 6.3. Matriz de posicionamiento.

En primer lugar, para los tres grupos de madurez el posicionamiento del producto va a ser igual. Esto se debe a que se trata de bolsas de semillas que son productos “tipo” y, por lo tanto, no habrá variación según grupo de madurez. La división entre Productor chico y GUS surge del análisis realizado en el punto 5. SEGMENTACIÓN. Es importante mostrar por separado cuáles serán los atributos en las que se enfoca cada uno.

En relación con los productores de tamaño chico y mediano, las cualidades que más le convendrán son las de Conveniencia, Financiamiento y Asesoramiento Técnico. Para estos productores, la conveniencia es importante porque priorizan la cercanía de los proveedores, ya que se abaratan los costos de envío. El financiamiento es un factor de suma importancia debido a que permite cubrirse de riesgo y sustentar la actividad, al igual que el asesoramiento técnico ya que estos productores no suelen tener personal calificado trabajando en su campo. El atributo de Calidad no será vital para un pequeño o mediano productor porque este pondera con mayor valor el costo de la semilla que su rendimiento.

Para aquellos Grandes Usuarios de Semillas, los atributos fundamentales serán los de Conveniencia y Calidad. Con respecto a la conveniencia, ocurre lo mismo que con los pequeños productores; es muy común elegir al proveedor en función a la cercanía con el mismo. En cuanto a la calidad, los grandes usuarios eligen semillas que le den una mayor productividad y mejoren su rendimiento. El financiamiento no es un problema para ellos ya que, debido a su tamaño, cuentan con el respaldo financiero para realizar sus actividades. El asesoramiento técnico tampoco es un atributo que buscan de un multiplicador porque este suele contar con personal calificado en sus campos.

6.3. ESTRATEGIA COMERCIAL

Como el producto ofrecido se asemeja a un commodity, la red comercial es la principal fuente de diferenciación de los multiplicadores. Una adecuada cartera de clientes es clave para el desarrollo del negocio. La estrategia se separará en tres diferentes aspectos. Éstos son los puntos de contacto con el cliente, la cadena de distribución, el asesoramiento técnico y la estrategia de precios.

El contacto con el cliente es un pilar fundamental en la estrategia comercial. Se buscará contactar a los clientes por diferentes vías. Una de ellas es la disponibilidad de una línea telefónica para responder con inmediatez a las consultas y problemas de los productores. Por otro lado, se desarrollará una página web donde se publicará el catálogo de productos y una casilla de correo para proveer al productor de un medio de contacto adicional. Otro aspecto fundamental de la relación con el cliente, es la fuerza de ventas. En la industria de las semillas se construye una relación con el productor que será mantenida a lo largo del tiempo. Por esta razón, es importante poseer una sólida fuerza de ventas distribuida a lo largo de la zona objetivo, dando soporte a los clientes y buscando nuevos productores.

Con respecto a la cadena de distribución, la logística se realizará a través de camiones tercerizando el servicio. Debido a las características de esta logística no se justifica poseer una

flota propia de camiones. La entrega de las bolsas de semillas es en el campo del productor. El tren no es considerado debido a que la distancia entre el multiplicador y el productor es corta.

Otra parte fundamental de la estrategia comercial es el asesoramiento técnico. Este concepto consiste en brindar asesoramiento principalmente al productor pequeño para que pueda seleccionar la semilla que más se adapte a sus necesidades sin la necesidad de que cuente con personal calificado en su campo. Además, se contará con personal para resolver cualquier otro tipo de inconveniente técnico que pueda tener el productor.

Por último, para la estrategia de precios hay que entender que el precio está fijado por el mercado, con lo cual no hay mucho margen para gestionarlo. Lo que se hace es diferenciarse desde el punto de vista de los costos de producción. El principal centro de costos es el de comercialización, seguido de la compra de agroquímicos, labranza, cosecha y la adquisición de semillas y fungicida. De estos centros solo se puede variar la estructura de costos de la labranza, cosecha y comercialización.

7. PROYECCIÓN DE PRECIO, DEMANDA Y VENTA

Ya con la zona delimitada en la sección 5.5. DIMENSIONAMIENTO DE MERCADO OBJETIVO, se hizo una aproximación del porcentaje de participación de las semillas según grupo de madurez, es decir, cuánto se siembra de cada grupo en esta zona. Se estudió que a lo largo de las campañas estos porcentajes se mantuvieron prácticamente constantes, por lo que no se esperan cambios significativos en el futuro. A continuación, se muestra la variación en los últimos cinco años de cada grupo de madurez:

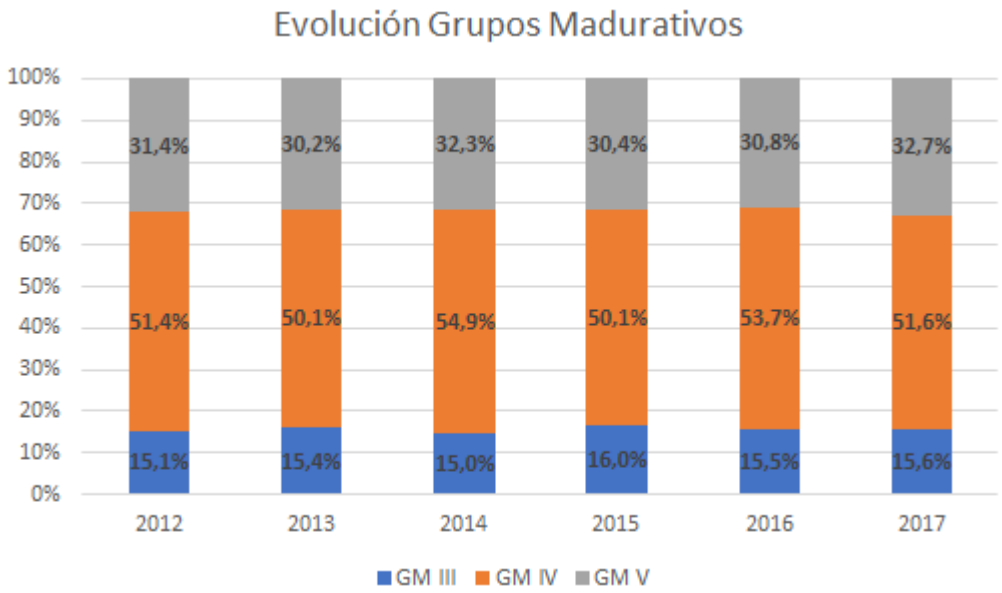


Figura 7.1. Evolución del porcentaje sembrado de cada grupo de madurez en la zona núcleo.

La variación casi nula se debe a que el productor elige el grupo de madurez basándose en el clima y el suelo según donde se encuentre localizado. Por esta razón, se realiza la siguiente figura para visualizar la proporción que ocupa cada grupo de madurez focalizándose en el año 2017:

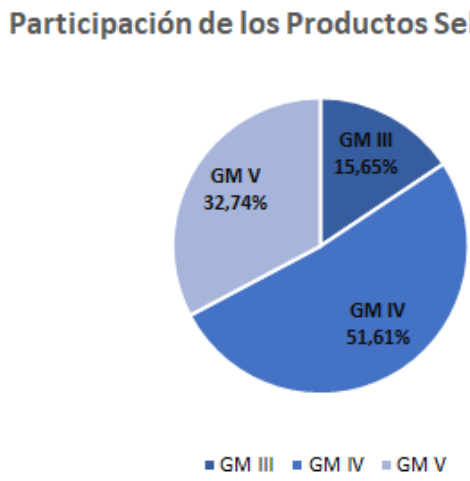


Figura 7.2. Participación de los Productos Seleccionados en el mercado.

Como puede observarse en la Figura 8.2., el grupo de madurez IV ocupa más del 50% de las hectáreas sembradas en la zona objetivo. Por otro lado, también hay que tener en cuenta que el grupo de madurez V se siembra más que el III.

Estas proporciones van a ser importantes para las secciones 7.1.1. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA SUPERFICIE SEMBRADA NACIONAL Y DENSIDAD DE SIEMBRA y 7.3. PROYECCIÓN DE DEMANDA. Los datos históricos de los cuales se dispone no discriminan según grupo madurativo. Entonces, es importante conocer los porcentajes ya que así se puede estimar una demanda más precisa para cada grupo de madurez.

7.1. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA DEMANDA

7.1.1 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA SUPERFICIE SEMBRADA NACIONAL Y DENSIDAD DE SIEMBRA

Para entender la evolución histórica de la demanda de semillas, se comenzó efectuando un análisis de la evolución de la superficie sembrada a nivel nacional:

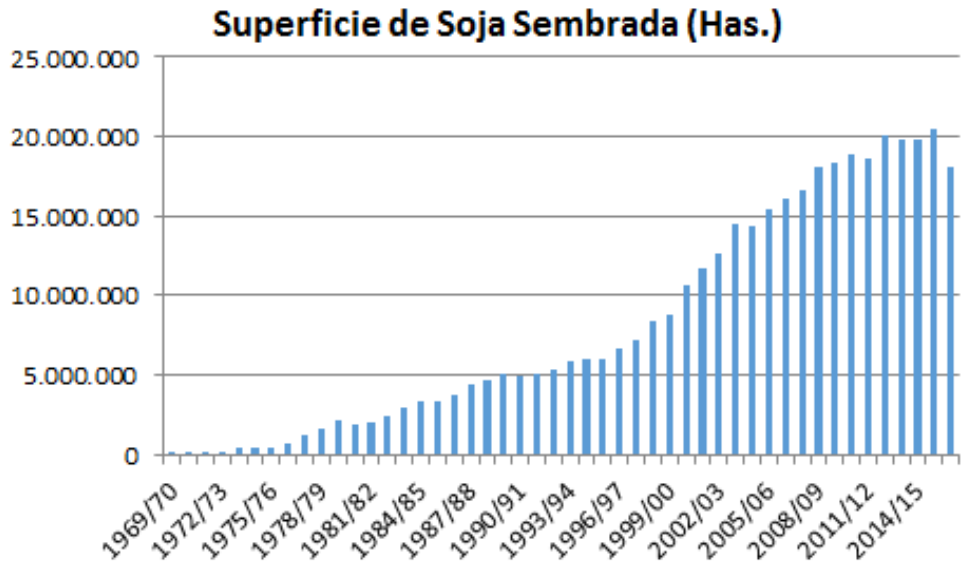


Figura 7.3. Superficie sembrada de soja a lo largo del tiempo.

En primer lugar, los datos oficiales del Ministerio de Agroindustria permiten calcular la superficie sembrada total de soja en hectáreas a nivel nacional. Luego, para conocer la demanda de semillas a nivel nacional es necesario estimar la cantidad de semillas requeridas por hectárea sembrada o, en términos académicos, la densidad de siembra. La densidad de siembra normalmente se mide en kilogramos por hectárea sembrada (kg/ha) o bien, en cantidad de bolsas de 40 kg por hectárea (u/ha). Otras formas de expresar la densidad de siembra son por cantidad de plantas por hectárea (u/ha) o cantidad de plantas por metro lineal (u/m).

La dificultad para estudiar la densidad de siembra histórica radica en que depende de diversos factores. Según Syngenta Argentina, entre los factores que mayor incidencia tienen en la densidad de siembra para un productor se mencionan:

- Características del ambiente de producción. Este aspecto se refiere a las características físicas del terreno, siendo el factor más preponderante la fertilidad.

- Características de la variedad cultivada. Comprende el grupo madurativo, hábito de crecimiento y tipo de planta.

- Estructura y configuración. Este aspecto comprende cuestiones técnicas como el espaciamiento entre surcos y el sistema de distribución de semillas que son características de cada área cultivada.

- Calidad de la semilla. Según lo explicado en la sección 6.1.2. CALIDAD, a mayor calidad de semilla y, por ende, mayor poder germinativo, para obtener un mismo tamaño de cosecha se requiere una menor densidad de siembra comparado con una semilla de peor calidad.

- Rendimiento esperado. Este factor es considerado por el productor para determinar un valor orientativo de la densidad de siembra. El cálculo se realiza principalmente en función de la producción de granos deseada para una determinada área sembrada.

El valor de la densidad de siembra debe ser elegido cuidadosamente teniendo en cuenta los factores detallados previamente. Una alta densidad de siembra incrementa los costos de insumos dando rendimientos decrecientes. Esto se debe a que aumenta la competencia entre las plantas por los nutrientes del suelo y espacio y, a su vez, incrementa la probabilidad de difusión de plagas. Por otro lado, con una muy baja densidad de siembra se pierde la oportunidad de obtener máximos rendimientos y al haber pocas especies, ante un siniestro, la población es más vulnerable.

Según datos provistos por ArPOV, a continuación se adjunta una evolución estimada de la densidad de siembra desde 1993:

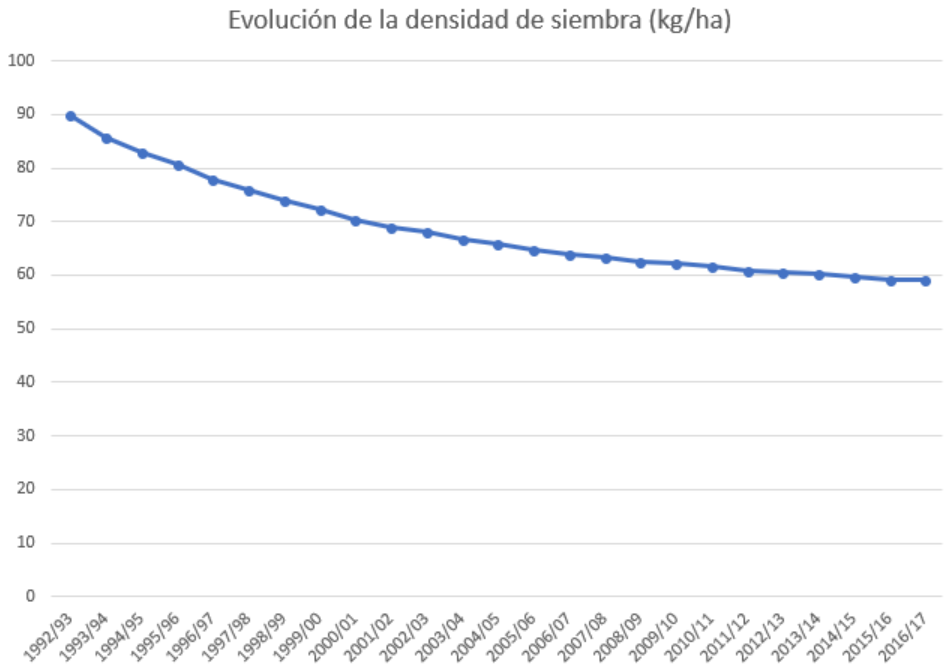


Figura 7.4. Evolución histórica de la densidad de siembra.

Como se puede vislumbrar, se observa una tendencia decreciente año a año. Esto se debe a que las mejoras tecnológicas lograron hacer semillas de mejor calidad, por lo que se necesitan menos semillas por hectárea para obtener los máximos rendimientos. A su vez, se hace notar que el decrecimiento anual en la densidad de siembra disminuyó progresivamente a lo largo de los años. Este hecho se debe a que al ir trabajando siempre con semillas que recibieron mejoras tecnológicas, es difícil que los cambios sean muy grandes. Por ello es que la curva es más exponencial entre los años 1993 a 2000 que en los últimos cinco años.

7.1.2 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA PROPORCIÓN DE VENTA FISCALIZADA

Para tener una dimensión real del mercado de semillas, es necesario contemplar el comportamiento de un productor de soja. En la sección 3.2.1 ENTORNO LEGAL, se ha detallado que la Ley de Semillas permite el uso propio. A su vez, también se ha comentado que mediante contratos entre particulares existe el sistema de pago de regalías extendidas al resembrar semillas de propiedad intelectual.

Por este motivo, el dimensionamiento de la cantidad demandada de semillas requiere comprender qué proporción del mercado corresponde efectivamente a compra de semillas fiscalizadas. Para lograr este objetivo, se procedió a clasificar la demanda histórica de semillas en 4 categorías:

- Semillas de venta fiscalizada
- Semillas de uso propio con regalía extendida

- Semillas de uso propio gratuito legal
- Semillas correspondiente al mercado ilegal.

Para clasificar la demanda de semillas en las categorías mencionadas, en un primer paso se debieron obtener las cantidades históricas de semilla fiscalizada y el total de semillas declaradas para uso propio, tanto de regalía extendida como legal. Los datos relativos a estas cantidades corresponden, al igual que para la densidad de siembra, a la base de datos de ArPOV. Las cantidades de semilla fiscalizada y de uso propio declarado son a nivel nacional.

Acto seguido, se procedió a estimar la cantidad de semillas correspondientes al mercado ilegal. Tal como se ha explicado en la sección 3.2.1 MERCADO ILEGAL, dicho mercado comprende la comercialización de bolsas no declaradas (bolsa blanca) y la resiembra sin realizar la declaración de uso propio (uso propio ilegal).

Para dimensionar el mercado ilegal, en primer lugar se procedió a calcular la cantidad de semillas requeridas para sembrar la superficie a nivel nacional. Consecuentemente, se multiplicó a la densidad de siembra histórica por la superficie sembrada a nivel nacional. Finalmente, conociendo el total de semillas requeridas para la siembra se calculó la diferencia con los datos de las restantes categorías y se llegó al resultado del total de semillas correspondientes al mercado ilegal. A continuación, se adjuntan los resultados de cada categoría:

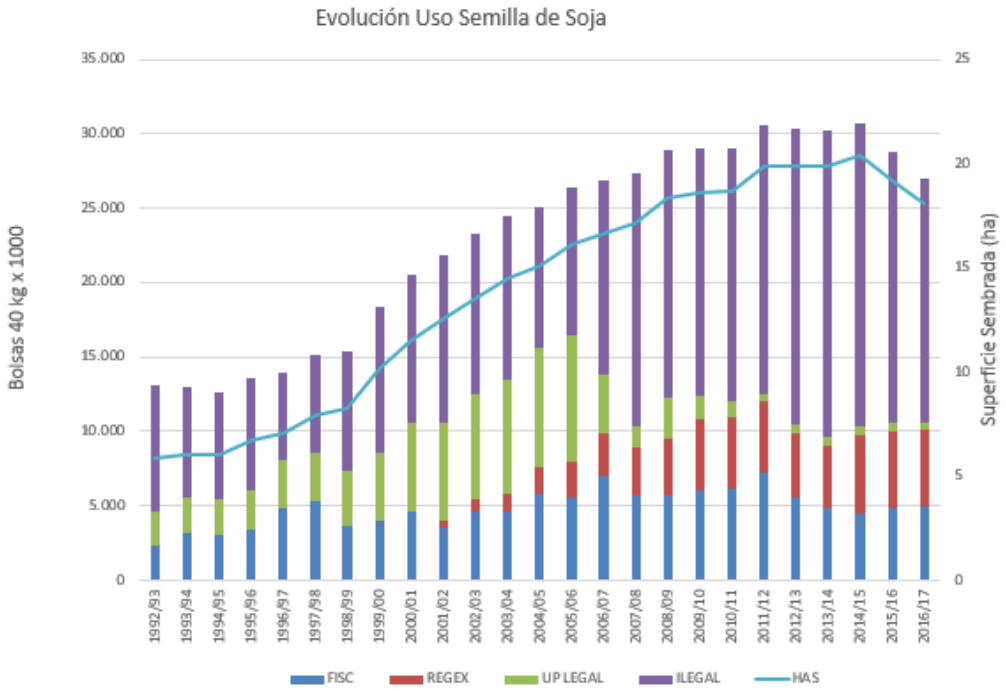


Figura 7.5. Evolución del uso de la semilla de Soja en Argentina.[20]

[20] Fuente: ArPOV

Gráficamente, puede observarse que el mercado ilegal ha ido ocupando una proporción creciente del mercado total.

La cantidad demandada por los productores hacia los multiplicadores y semilleros será la cantidad de semillas vendidas fiscalizadas. Conocido el total de semillas, es posible calcular la evolución histórica de la proporción de ventas de semilla fiscalizada. Dicha evolución se muestra en el gráfico a continuación:

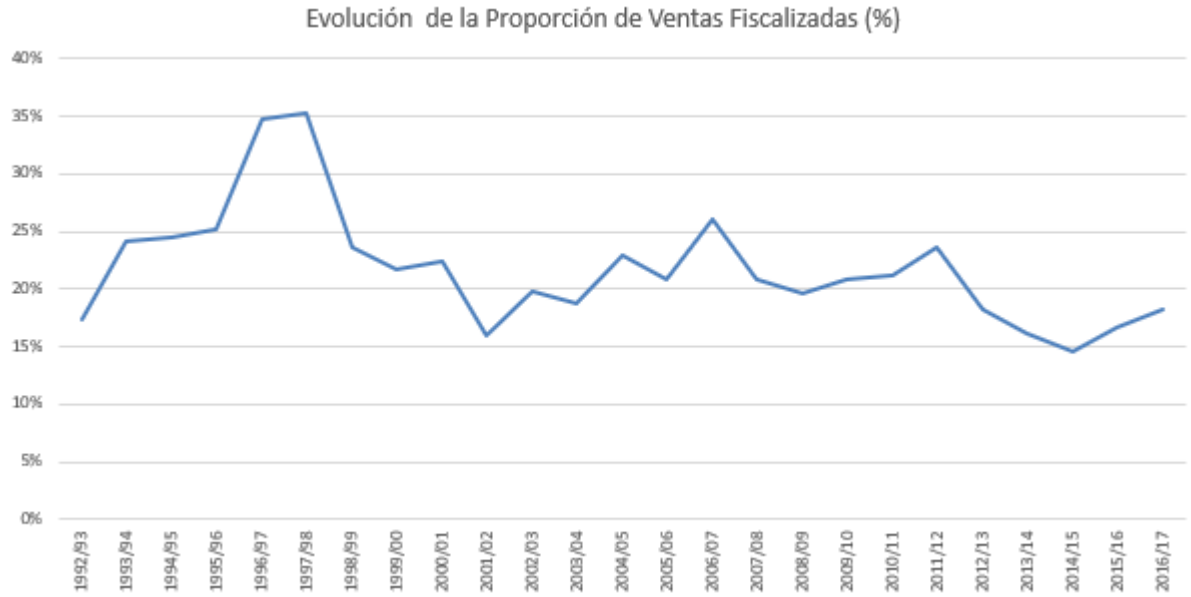


Figura 7.6. Evolución del uso de la semilla de Soja en Argentina.[21]

La evolución histórica de la proporción de ventas de semilla fiscalizada será proyectada en la sección 7.3.2. PROYECCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE VENTAS DE SEMILLA FISCALIZADA, la cual será necesaria para estimar la demanda a futuro de semillas.

7.1.3 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA SUPERFICIE SEMBRADA EN LA ZONA OBJETIVO

En cuanto a la Zona Objetivo definida en la sección 5.1. SEGMENTACIÓN GEOGRÁFICA SEGÚN GRUPO DE MADUREZ, se procedió a tomar los datos de superficie sembrada para la Zona Objetivo según la base de datos del Ministerio de Agroindustria.

[21] Fuente:ArPOV.

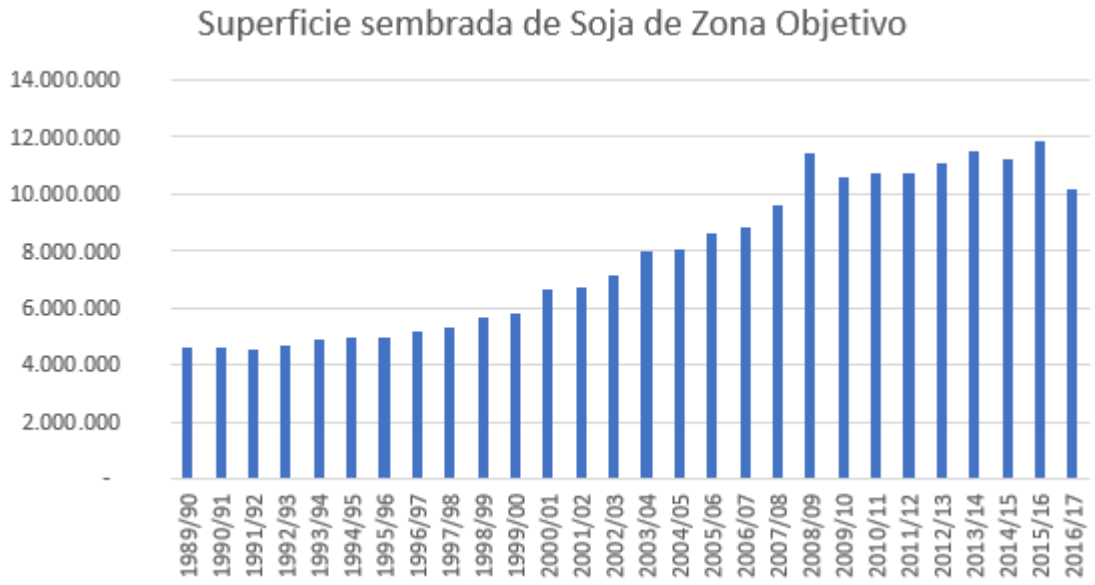


Figura 7.7. Histórico de superficie de soja sembrada en Zona Objetivo

La Zona Objetivo representa aproximadamente un 60% de la superficie sembrada de soja total. Por este motivo, se asumirá que la proporción de semillas en cada categoría (fiscalizadas, uso propio con regalía extendida, uso propio gratuito legal y mercado ilegal) respecto al total de semillas en dicha zona se mantiene igual que a nivel nacional.

7.2. PROYECCIONES DE PRECIO

7.2.1 PROYECCIÓN DE PRECIO DE SEMILLA DE SOJA

La determinación del precio final se llevó a cabo en función de la cotización actual del grano de soja. Por este motivo, la proyección del precio de la semilla de soja se realizó con base en la proyección del precio del grano de soja. Se aclara que como referencia para este trabajo se tomó la cotización del precio del grano de soja según datos provistos de IndexMundi.

Debido a que el grano de soja se trata de un commodity, la proyección de precios depende de la expectativa de precios futuros. Consecuentemente, se aplicó el modelo de Mean Reversion para efectuar la proyección del precio de dicho grano para los próximos 10 años.

En cuanto a la metodología de aplicación del modelo, en primer lugar se tomaron los datos históricos de precio mensual desde el año 1998 hasta la actualidad. Obtenidos estos datos, se procedió a realizar 4 modelos de regresión lineal correlacionando el precio del grano (expresado en dólares estadounidenses por tonelada de soja) en el mes t, contra el precio en el mes t-1, t-2, t-3 y t-4.

A continuación, se muestran los resultados de los cuatro modelos descritos:

Indicador	t vs t-1	t vs t-2	t vs t-3	t vs t-4
R^2	99,66%	99,15%	98,57%	98,06%
R^2 ajustado	99,13%	98,62%	98,04%	97,53%
Error típico	24,88	39,50	51,12	59,62

Figura 7.8. Resultados obtenidos.

De los resultados, se concluye que el precio en períodos anteriores explica correctamente el precio actual de la tonelada de soja.

Una vez validadas las regresiones, se procedió a calcular los errores aleatorios, los cuales se desprenden de la siguiente ecuación:

$$Y_t = Y_{t-1} + E_t$$

Siendo Yt el valor en el mes t; Yt-1 el valor en el mes t-1 y Et el error aleatorio en el mes t.

También se observó que los errores aleatorios siguieron una distribución normal con media aproximada de valor 0:

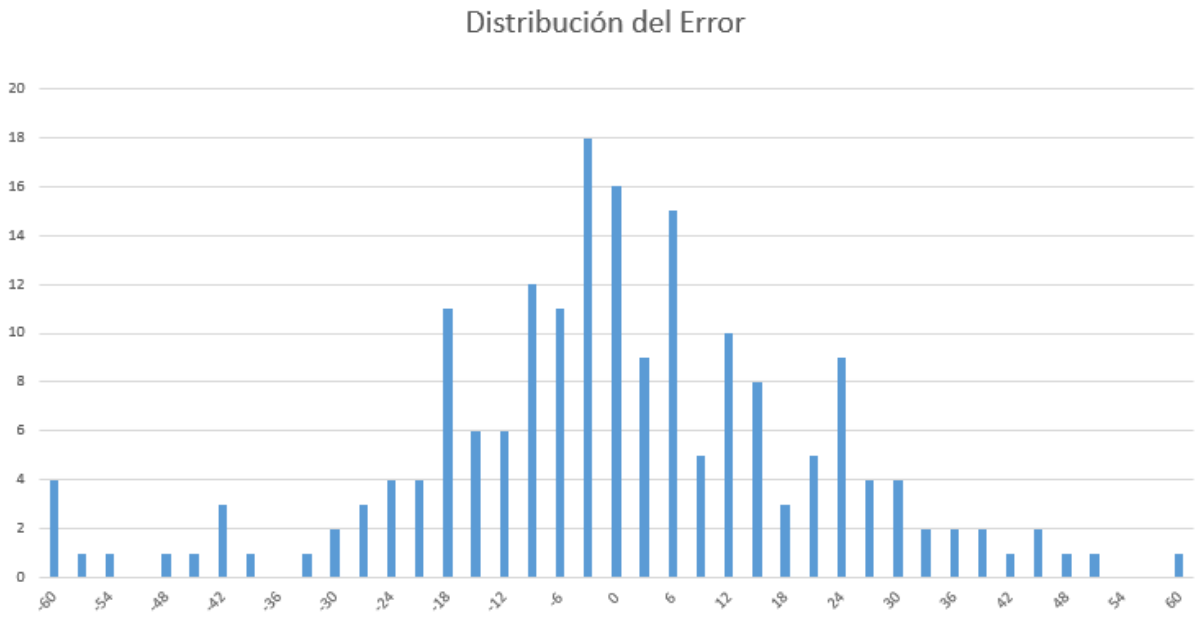


Figura 7.9. Distribución del error aleatorioE_t.

El siguiente paso fue la validación de la regla Random Walk, necesaria antes de aplicar el modelo de Mean Reversion. Para ello, debió analizarse que la correlación existente entre los errores aleatorios de un mes y los errores aleatorios del mes anterior tiendan a 0. A continuación, se muestra el gráfico de dispersión entre E_t yE_{t-1} :

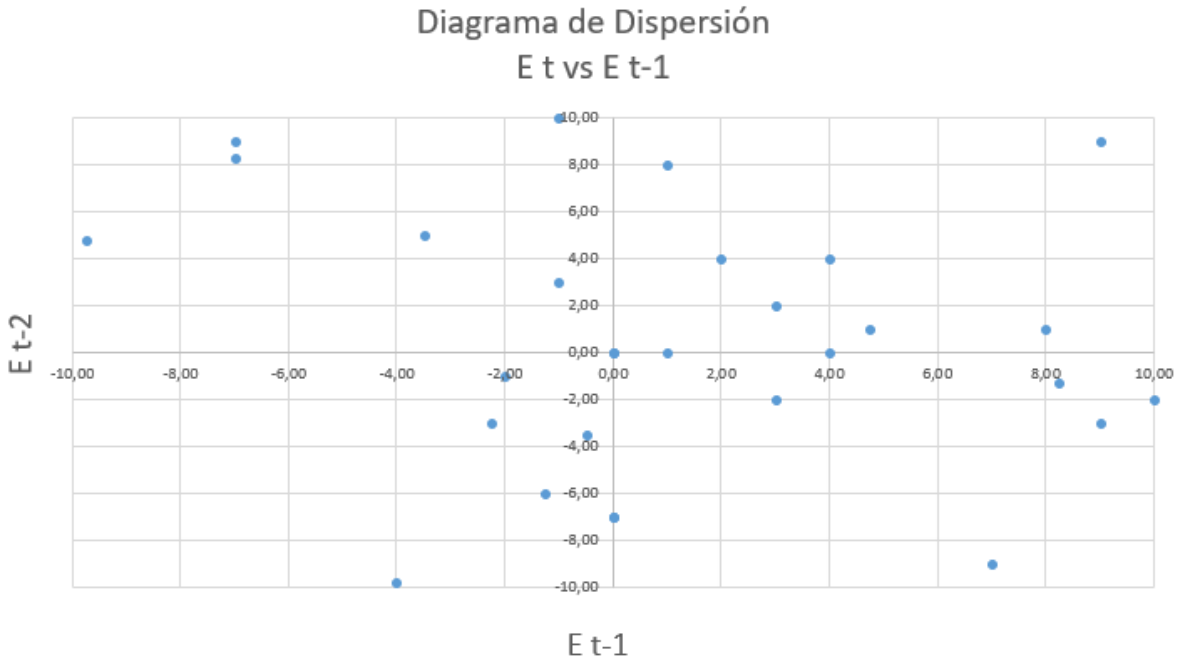


Figura 7.10. Diagrama de dispersión entre E_t y E_{t-1}

Como se puede apreciar, no se identifica una correlación entre los errores. Los mismos resultados fueron observados para la comparación entre E_{t-2} y E_{t-3} ; E_{t-3} y E_{t-4}.

Otro supuesto a validar de la regla Random Walk es la alta correlación entre Y_t e Y_{t-1}, el cual también se verificó, como se puede observar gráficamente a continuación:

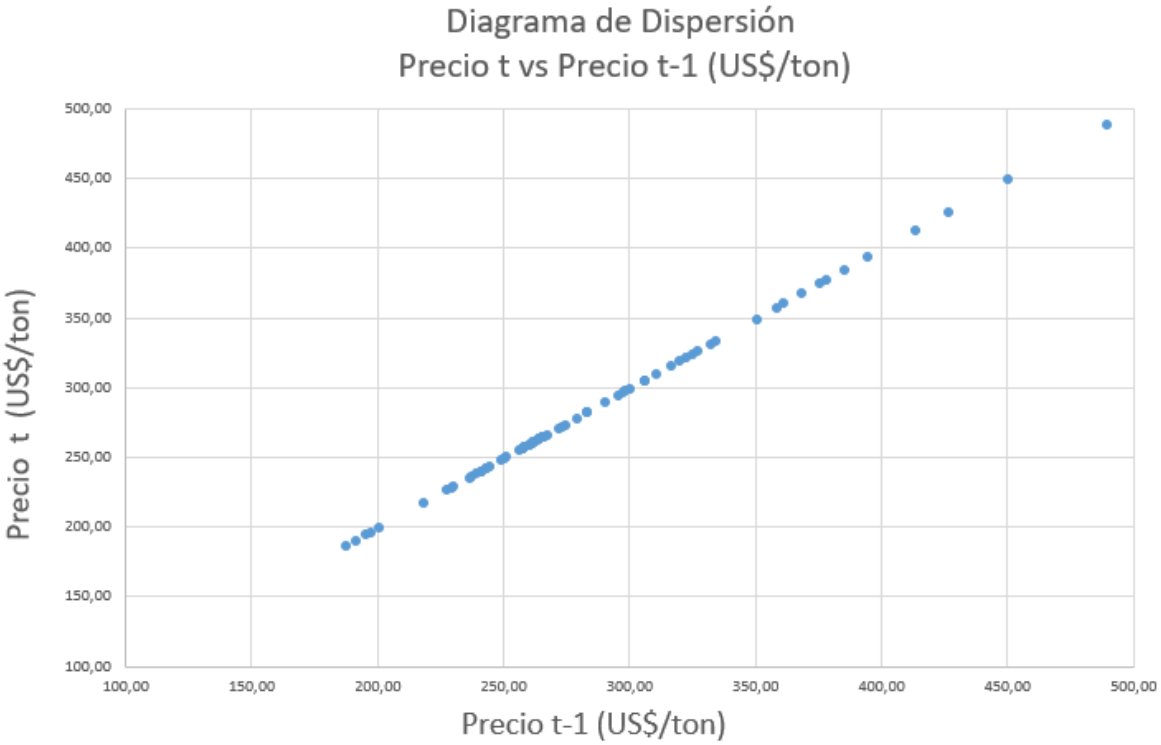


Figura 7.11. Diagrama de dispersión entre Y_t e Y_{t-1}

Posteriormente, se realizó el gráfico de Random Walk. Este modelo parte de la base de que el precio en el mes t es igual al precio en el mes t-1 más un error.

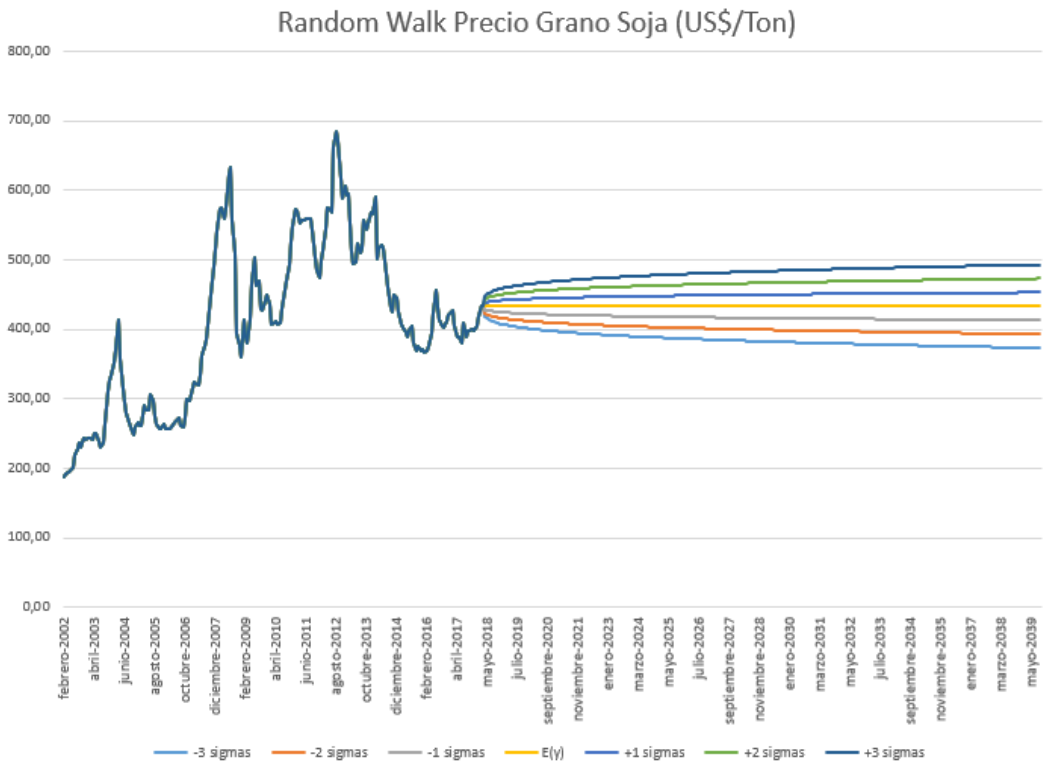


Figura 7.12. Random Walk Precio Grano de Soja.

Por último, habiendo validado la regla Random Walk se procedió a aplicar el modelo de Mean Reversion. La hipótesis principal de este modelo consiste en que los precios de un commodity tienden a la media histórica cada vez que estos se desvían de ella:

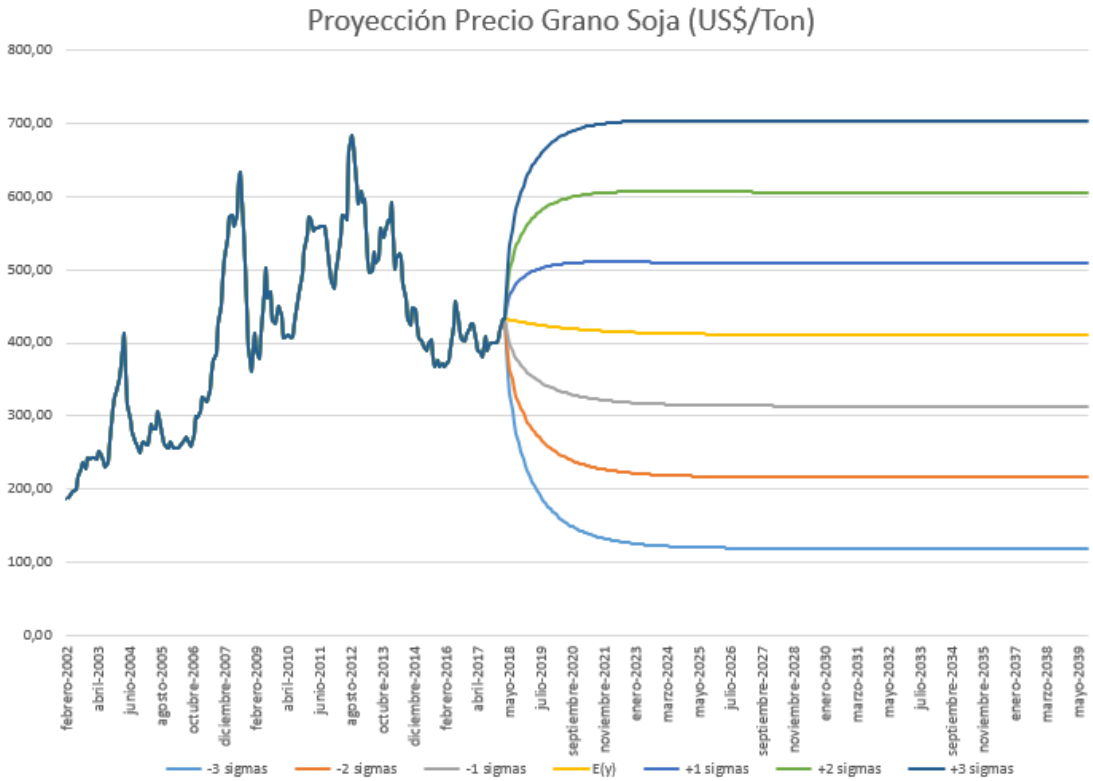


Figura 7.13. Mean Reversion Precio Grano de Soja.

Tal como fue explicado previamente, partiendo del supuesto de que el precio de la semilla de soja experimentará las mismas variaciones que el precio del grano de soja, se obtuvo finalmente la proyección del precio de la semilla de soja. Antes de presentar los resultados de la proyección del precio de la semilla de soja, se enuncian las consideraciones adicionales que se tuvieron para el cálculo.

En primer lugar, la variación de precio es despreciable entre semillas de distinto grupo madurativo cuando estas son nuevas. En cuanto a la medición del precio de la semilla, esta se hace en dólares por bolsa, la cual dispone de 40 kg. Como valor inicial para la proyección del precio, se tomó como referencia la cotización de la semilla DM 40R16. Esta semilla fue lanzada al mercado en 2016 y su precio de mercado actual es US$ 32,5.

Por otra parte, tal como fue explicado en la sección 3.3. DEFINICIÓN DE PRODUCTO, el proyecto tiene previsto producir semilla de primera multiplicación de las variedades más actualizadas para los correspondientes grupos madurativos. Consecuentemente, el precio que debe considerarse para proyectar es el de una semilla nueva. De hecho, al igual que el consumo, el precio disminuye en cada temporada siendo menos costosa para el productor una semilla antigua. La ventaja que tienen las novedades son los mejores atributos genéticos que

traen. A modo de ejemplo, se muestra cómo varía el precio actual por bolsa de distintas semillas del mismo grupo de madurez (GM IV) de Don Mario según la campaña en la que surgió cada variedad:

Don Mario		
Año de registro	Cultivar	Precio actual (US$/bolsa)
2016	40R16	32,5
2015	4615	29,5
2014	4214	29,5
2013	4913	28
2012	4612	29,5

Figura 7.14. Precios actuales de distintas semillas de Don Mario de GM IV.

La diferencia entre el año 2012 y el 2013 se explica desde el punto de vista de que este cultivar fue introducido en el 2012 como una innovación tecnológica que tuvo un fuerte impacto en el mercado y a su vez, fue acompañado por una campaña de buen rendimiento. Por esta razón el cultivar DM 4612 tiene una imagen muy positiva en el mercado y es una de las variedades más vendidas. Al margen de lo dicho, se puede apreciar cómo el precio va aumentando a medida que avanzan los años.

Explicadas las consideraciones para la proyección del precio de la semilla, se procede a presentar los resultados correspondientes.

Campaña	Precio (US$/ ton)	Var t vs t-1	Precio (US$/ bolsa)
2017/18	426,96	-	32,50
2018/19	424,26	-0,63%	32,29
2019/20	419,89	-1,03%	31,96
2020/21	416,94	-0,70%	31,74
2021/22	414,94	-0,48%	31,59
2022/23	413,59	-0,33%	31,48
2023/24	412,68	-0,22%	31,41
2024/25	412,06	-0,15%	31,37
2025/26	411,64	-0,10%	31,33
2026/27	411,36	-0,07%	31,31
2027/28	411,17	-0,05%	31,30

Figura 7.15. Proyección de Precio Semilla

7.2.2. PROYECCIÓN DE PRECIO DE ENVÍO DE SEMILLAS

En cuanto a las proyecciones de precio relevantes para el proyecto, resta estudiar qué papel juega el precio de envío. Como el proyecto tiene previsto realizar servicios de distribución, el precio promedio de envío debe ser analizado.

El análisis de todos los aspectos vinculados a la localización en el proyecto se efectuará en la segunda etapa del estudio de prefactibilidad del proyecto, la cual corresponde a estudio de

ingeniería. En esta primera etapa correspondiente a estudio de mercado, se limita simplemente a estudiar la posible evolución en el precio de envío.

Para esto, se ha considerado que la determinación del precio de envío depende fundamentalmente del precio del combustible e indirectamente del precio del petróleo Por eso, el estudio de la proyección del precio de combustible se basó en estudiar la evolución del precio en un contrato de futuro de petróleo. Dado que la distribución se hace en los meses previos al período de siembra, se tomó como referencia la cotización del mes de Junio.

Cabe destacar que se trata de un mercado muy volátil que ha sufrido una fuerte caída que comenzó en el año 2014 y a partir del 2016 percibió una pequeña mejoría. La tendencia hacia el año 2026 del precio del contrato es bajista hasta el año 2024, repuntando levemente en los últimos dos. A continuación, se detalla la evolución del precio del petróleo en contratos de futuros:

Año	Precio (US$/ barril)	Variación
2018	70,56	-
2019	65,33	-7,4%
2020	59,67	-8,7%
2021	56,38	-5,5%
2022	54,21	-3,8%
2023	53,10	-2,0%
2024	52,61	-0,9%
2025	52,75	0,3%
2026	53,22	0,9%

Figura 7.16. Proyección del precio del barril de petróleo.

7.3. PROYECCIÓN DE DEMANDA

Con la selección de los grupos de madurez y de la región que surgen del análisis de segmentación y mercado objetivo, se procedió a realizar la proyección de la demanda. Con una base de datos históricos que datan del año 1989, se buscó calcular la cantidad de bolsas de semillas que el mercado va a requerir hasta el año 2028, a partir de observar la superficie sembrada en dicha zona. Adicionalmente, se utilizaron las proyecciones de precio determinadas en la Sección 7.2 PROYECCIÓN DE PRECIO.

Para llegar a la proyección final de bolsas de semillas fiscalizada a comercializar, primero se debe proyectar la superficie total de soja en la región delimitada anteriormente para los grupos de madurez III, IV y V. El análisis se realizó con base en los datos del Ministerio de Agroindustria referidos a este tema en la Sección 7.3.1. PROYECCIÓN DE LA SUPERFICIE SEMBRADA. Las cantidades de hectáreas obtenidas en la proyección se convirtieron a bolsas mediante el factor de densidad de siembra y sabiendo que una bolsa de semillas tiene 40 kg.

Por otro lado, se proyectó qué porcentaje del total de semillas sembradas equivalen a semillas fiscalizadas (Sección 7.3.2 PROYECCIÓN DEL PORCENTAJE DE SEMILLAS FISCALIZADAS). Dicha proyección estuvo basada en un modelo de serie de tiempos sumado a una variable dicótoma que será explicada en la sección correspondiente.

Como conclusión, con ambas proyecciones realizadas, al multiplicar año a año la cantidad de bolsas con el porcentaje proyectado de semillas fiscalizadas, se logró obtener el total de bolsas de semillas fiscalizadas para dichas proyecciones.

7.3.1. PROYECCIÓN DE LA SUPERFICIE SEMBRADA

De los tipos de modelo a implementar, se utilizó un modelo causal sobre el cual se aplicó también una serie de tiempos lineal, ya que se detectó una tendencia alcista de la superficie sembrada en los últimos años. Existen una serie de drivers que explican el comportamiento que va a seguir la cantidad demandada, con lo cual no se pretende solamente replicar la conducta de esta, sino que se quiere también entender la forma en la que va a evolucionar.

Para la elaboración del modelo, se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

- Precio de soja correspondiente al año de análisis,
- Precio de soja en el año anterior
- Superficie sembrada de soja en el año anterior,
- Tiempo
- Precio ponderado de otros cultivos en el año anterior.

Conceptualmente, existe una relación causal entre estas cinco variables y la cantidad de hectáreas que van a ser sembradas. Se entiende que con respecto al precio de la soja, la relación se espera que sea directamente proporcional, es decir, si sube el precio, se espera una mayor superficie sembrada. Si se trata de una suba de precios de cultivos sustitutos, los productores tienden a sembrar menos cantidad de soja. En cuanto a la superficie sembrada del periodo anterior, se asume que un productor aprovecha la capacidad instalada y la estructura actual para apalancar la siembra de la próxima temporada teniendo en cuenta la necesidad de rotación.

Para la proyección de área sembrada, el primer criterio que se utilizó para discriminar entre los distintos modelos es el de Determinante mayor o igual que 0,1. Luego se priorizó en función de un mejor coeficiente de determinación (R^2). Como estos indicadores resultaban parecidos se decidió utilizar el criterio de una menor variación residual (S^2) en donde las diferencias expuestas eran mayores. En consecuencia el modelo a elegir fue aquel que depende de las variables X3 y X4, que son el tiempo y el precio de la soja del año anterior respectivamente.

Modelo	R^2	S^2	DET	$\Sigma \|\delta_i\|$	PRESS	p	C_p
X3 X4	0,9539	3,55E+11	0,428053	14310023	1,17E+13	3	7,438738

Figura 7.17. Indicadores del modelo de regresión seleccionado (I)

Los parámetros característicos que entrega la regresión son los siguientes:

Estadísticas de la regresión	
R^2	95,39%
R^2 ajustado	95,02%
Error típico	595633

Figura 7.18. Indicadores del modelo de regresión seleccionado (II)

Variable	Coeficientes	Error típico	p-value
Intercepción	2.301.890	343.344	5,01944E-07
Tiempo	252.045	21.299	9,68378E-12
Precio Soja t-1	5.518	1.468	0,000918795

Figura 7.19. Indicadores del modelo de regresión seleccionado (III)

Observando el coeficiente de determinación (R^2) en la figura 8.16, se observa que el modelo elegido presenta una muy buena bondad de ajuste.

Por otro lado, observando los coeficientes de las variables expuestos en la figura 7.15, la regresión arrojó una relación positiva entre la superficie sembrada y el tiempo (X3), lo cual implica la presencia de una tendencia lineal histórica. Por este motivo, la superficie sembrada debe ser entendida en términos de lo ocurrido en el pasado. Paralelamente, existe una relación positiva entre la superficie sembrada y el precio de la soja en el período bajo estudio (X4). Esto corroboró la relación conceptual planteada de que si el precio aumenta, aumentará el área sembrada. Se puede observar que la probabilidad asociada a las variables dan menor que 0.05, lo cual implica que las variables del modelo elegido son estadísticamente significativas.

A continuación, se exponen los resultados de la proyección:

Campaña	Tiempo	Precio Soja t-1 (US$/ton)	Superficie Sembrada (has.)
2017/18	29	418,67	9.632.679
2018/19	30	426,96	12.219.044
2019/20	31	424,26	12.456.213
2020/21	32	419,89	12.684.141
2021/22	33	416,94	12.919.883
2022/23	34	414,94	13.160.907
2023/24	35	413,59	13.405.503
2024/25	36	412,68	13.652.512
2025/26	37	412,06	13.901.153
2026/27	38	411,64	14.150.896
2027/28	39	411,36	14.401.386

Figura 7.20. Proyección de superficie sembrada.

Se aclara que como se ha usado una base de datos desde el año 1989/1990, existen 28 conjuntos de datos históricos. Es por esta razón que la variable "Tiempo" toma el valor 29 para la campaña del 2017/2018. Otro aspecto que es importante destacar es que para la campaña 2017/18 se considera un 5% menos de siembra con respecto a la situación anterior debido a las sequías que están castigando a la región[22], situación que actualmente está afectando la actividad agropecuaria y no se debe desestimar. Es por esto que en este caso no se tiene en cuenta la ecuación previamente escrita.

En la figura 7.21 se ilustra gráficamente la evolución que tendrá en los próximos 10 años la superficie sembrada de soja en hectáreas con respecto al histórico de siembra. También se ha graficado la evolución de las variables explicativas del modelo.

[22] https://www.bcr.com.ar/Pages/gea/estimaProd.aspx

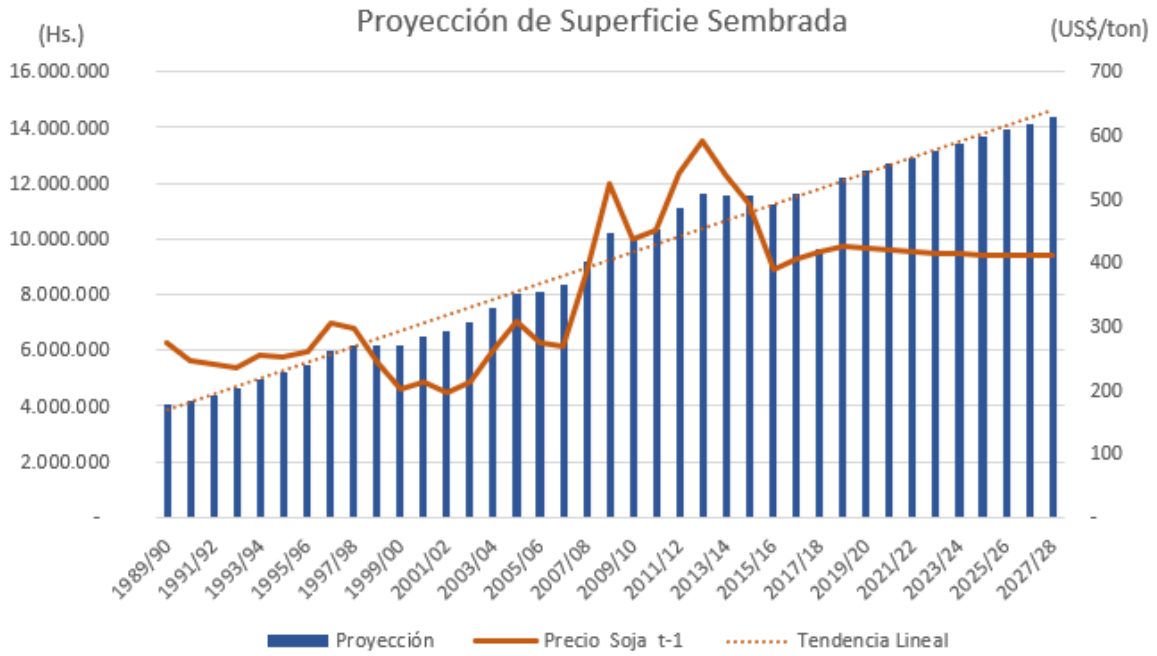


Figura 7.21. Proyección de superficie sembrada

7.3.2. PROYECCIÓN DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA

En cuanto a densidad de siembra, se procede a explicar por qué se mantiene constante en 60 kg/ha (1 bolsa y media por hectárea) a lo largo del tiempo.

En la década de 1990 previo al boom de la soja, la densidad de siembra se encontraba en 90 kg/ha. Con el ingreso de las nuevas semillas genéticamente modificadas este valor fue decreciendo exponencialmente hasta alcanzar valores de 60 kg/ha para la década de 2010. El rendimiento del cultivo por su parte tuvo un aumento ya que con menos insumo de semillas (menor costo) y con la llegada de la agricultura de precisión (aumento de la productividad), se lograban mayores rindes.

El rendimiento del cultivo tiende a decrecer a altas densidades de siembra debido a que por un lado aumenta considerablemente el costo de insumo y por otro lado aumenta el riesgo de propagación de plagas a través de las plantas. Además a bajas densidades de siembra, también decrecen los rendimientos, principalmente porque aumenta la probabilidad de destrucción del cultivo por ocurrencia de siniestros, tales como heladas o fuertes tormentas. Es por esto que la densidad de siembra óptima se encuentra fijada en 60 kg/ha.

7.3.3. PROYECCIÓN DE LA PROPORCIÓN DE SEMILLAS FISCALIZADAS

Dada la importancia del dimensionamiento del mercado y como ya se había anticipado, también se estudió la proyección de cantidad de semillas fiscalizadas. Para esto, se elaboró un modelo de serie de tiempos tanto lineal como cuadrático.

En cuanto a la proyección de la proporción de semillas fiscalizada, en una primera aproximación se probaron modelos de serie de tiempos lineales y cuadráticos. Los modelos resultantes contaban con un bajo coeficiente de determinación ajustado (R^2 ajustado). Para superar esta dificultad, se procedió agregando más datos históricos y una variable dicótoma para regresionar.

El efecto de la variable dicótoma es contemplar el cambio estructural que hubo en el régimen de fiscalización a partir del año 2002. Tal como se expuso en la figura 7.5, a partir de dicho año comenzó a regir el régimen de pago de regalía extendida, el cual fue progresivamente ocupando el lugar del uso propio legal y provocó en parte una disminución en la compra de semilla fiscalizada. La variable dicótoma tomará el valor 0 para años anteriores al 2001 inclusive y el valor 1 a partir del año 2002.

A su vez, otra modificación que se realizó en el modelo original para darle mayor robustez y suavizar la aleatoriedad consistió en utilizar una serie de tiempos de medias móviles para el porcentaje histórico de semilla certificada. Para cada año las medias móviles se calcularon tomando el promedio entre dicho período y los dos años anteriores. Los resultados pueden observarse a continuación:

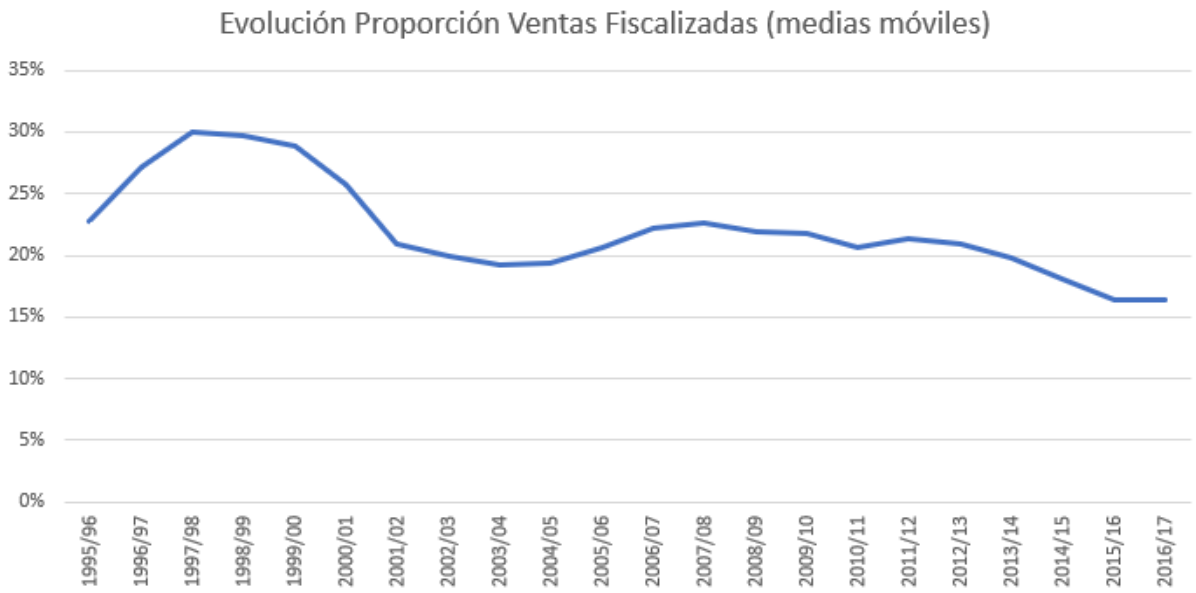


Figura 7.26. Evolución de Proporción de Ventas Fiscalizadas (medias móviles).

El modelo explicativo que mejor ajustó a los datos históricos fue el que está conformado únicamente por la variable dicótoma (X2).

Estadísticas de la regresión	
R^2	71,33%
R^2 ajustado	69,89%
Error típico	0,0214

Figura 7.27. Indicadores del modelo de regresión seleccionado (I)

Variable	Coeficientes	Error típico	p-value
Intercepción	0,2736	0,0087	1,732E-18
X2	- 0,0721	0,0102	7,695E-07

Figura 7.28. Indicadores del modelo de regresión seleccionado (II)

Los resultados exponen una bondad de ajuste del modelo elegido aceptable y que la variable dicotómica es estadísticamente significativa, ya que el p-value es menor a 0,05. En cuanto al análisis de los signos de los coeficientes del modelo, tal como es de esperar la variable dicótoma X2 provoca una disminución en el promedio móvil del porcentaje de semilla fiscalizada que resultó ser de 7,21%.

Para la proyección, se ha supuesto que el régimen de regalía extendida permanecerá siendo aplicado en los próximos años. Cabe aclarar que como la variable explicada depende solamente de una variable dicótoma cuyo valor futuro se mantendrá constante, el resultado es una proyección constante. A continuación. se exponen los resultados para los siguientes diez años:

Campaña	X2 (1 si REGEX)	Proporción semilla fiscalizada/ total mercado
2017/18	1	20,15%
2018/19	1	20,15%
2019/20	1	20,15%
2020/21	1	20,15%
2021/22	1	20,15%
2022/23	1	20,15%
2023/24	1	20,15%
2024/25	1	20,15%
2025/26	1	20,15%
2026/27	1	20,15%
2027/28	1	20,15%

Figura 7.29. Tabla con proyección de semilla fiscalizada.

También se adjunta la evolución del porcentaje de semillas certificadas a partir del año 1993 y su proyección hacia el 2028.

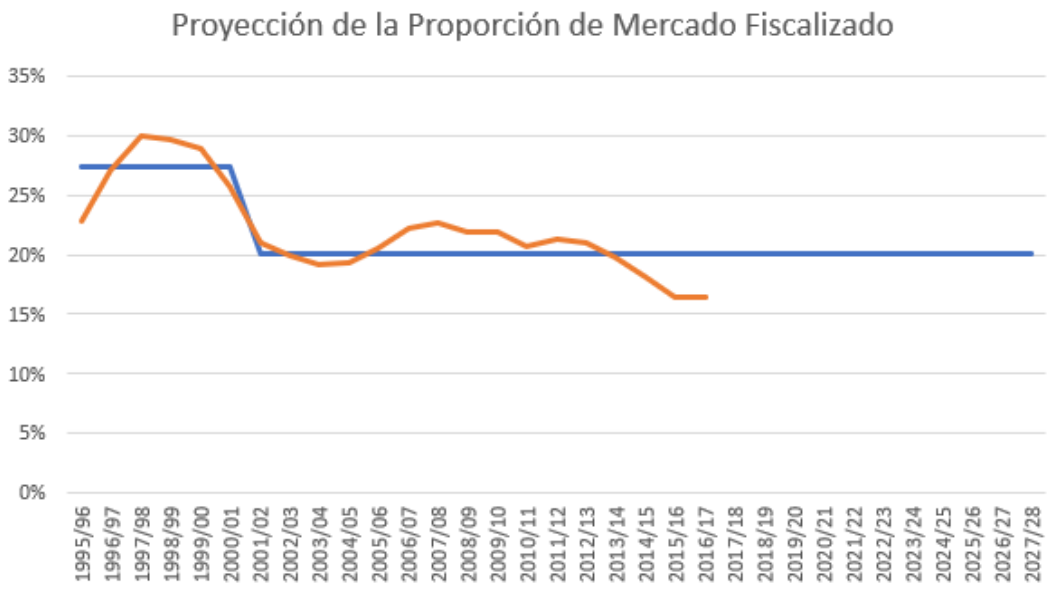


Figura 7.30. Proyección de la proporción del mercado fiscalizado.

7.3.4. PROYECCIÓN DE BOLSAS DE SEMILLA

Para finalizar con esta sección, se procedió a cruzar la información de los dos estudios previamente realizados en una tabla para concluir la demanda de bolsas de semillas fiscalizadas. Con el fin de evitar confusiones, se aclara que el cálculo de pasaje de hectáreas a bolsas ya está considerado dentro de la tabla. Este pasaje es explicado en la sección 7.1. ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA DEMANDA. A su vez se aplicaron los porcentajes de participación de los grupos de madurez para determinar qué cantidad de bolsas se van a sembrar en la región elegida por cada grupo de madurez.

Campaña	HAS. Sembradas Zona Estudiada	HAS. Sembradas GM III (15,7%)	% Fiscalizado	Denisdad de siembra (bolsas/ha)	Demanda de bolsas semillas GM III
2017/18	9.632.679	1.512.331	20,15%	1,5	450.302
2018/19	12.219.044	1.918.390	20,15%	1,5	571.208
2019/20	12.456.213	1.955.625	20,15%	1,5	582.295
2020/21	12.684.141	1.991.410	20,15%	1,5	592.950
2021/22	12.919.883	2.028.422	20,15%	1,5	603.971
2022/23	13.160.907	2.066.262	20,15%	1,5	615.238
2023/24	13.405.503	2.104.664	20,15%	1,5	626.672
2024/25	13.652.512	2.143.444	20,15%	1,5	638.219
2025/26	13.901.153	2.182.481	20,15%	1,5	649.842
2026/27	14.150.896	2.221.691	20,15%	1,5	661.517
2027/28	14.401.386	2.261.018	20,15%	1,5	673.227

Figura 7.31. Proyección de demanda de bolsas de semillas del GM III hasta 2028.

Campaña	HAS. Sembradas Zona Estudiada	HAS. Sembradas GM IV (51,6%)	% Fiscalizado	Denisdad de siembra (bolsas/ha)	Demanda de bolsas semillas GM IV
2017/18	9.632.679	4.970.462	20,15%	1,5	1.479.975
2018/19	12.219.044	6.305.027	20,15%	1,5	1.877.347
2019/20	12.456.213	6.427.406	20,15%	1,5	1.913.785
2020/21	12.684.141	6.545.017	20,15%	1,5	1.948.804
2021/22	12.919.883	6.666.660	20,15%	1,5	1.985.024
2022/23	13.160.907	6.791.028	20,15%	1,5	2.022.055
2023/24	13.405.503	6.917.239	20,15%	1,5	2.059.635
2024/25	13.652.512	7.044.696	20,15%	1,5	2.097.586
2025/26	13.901.153	7.172.995	20,15%	1,5	2.135.787
2026/27	14.150.896	7.301.863	20,15%	1,5	2.174.158
2027/28	14.401.386	7.431.115	20,15%	1,5	2.212.644

Figura 7.32. Proyección de demanda de bolsas de semillas del GM IV hasta 2028.

Campaña	HAS. Sembradas Zona Estudiada	HAS. Sembradas GM V (32,7%)	% Fiscalizado	Denisdad de siembra (bolsas/ha)	Demanda de bolsas semillas GM V
2017/18	9.632.679	3.149.886	20,15%	1,5	937.891
2018/19	12.219.044	3.995.628	20,15%	1,5	1.189.714
2019/20	12.456.213	4.073.181	20,15%	1,5	1.212.806
2020/21	12.684.141	4.147.714	20,15%	1,5	1.234.998
2021/22	12.919.883	4.224.802	20,15%	1,5	1.257.951
2022/23	13.160.907	4.303.617	20,15%	1,5	1.281.419
2023/24	13.405.503	4.383.599	20,15%	1,5	1.305.234
2024/25	13.652.512	4.464.371	20,15%	1,5	1.329.284
2025/26	13.901.153	4.545.677	20,15%	1,5	1.353.493
2026/27	14.150.896	4.627.343	20,15%	1,5	1.377.810
2027/28	14.401.386	4.709.253	20,15%	1,5	1.402.199

Figura 7.33. Proyección de demanda de bolsas de semillas del GM V hasta 2028.

7.4. PROYECCIÓN DE LAS VENTAS

Se procederá a calcular las ventas de los próximos diez años con base en las proyecciones del precio y la demanda. Básicamente, esto consiste en relacionar la información de las proyecciones previamente realizadas, de tal manera de lograr multiplicar cantidad y precio a vender. El precio surge del análisis desarrollado en la sección 7.3. PROYECCIÓN DE PRECIO mientras que la cantidad se establece como un objetivo comercial. Teniendo en cuenta que un multiplicador de pequeño tamaño produce entre 3.000 y 5.000 bolsas anuales, se establece que para el primer año el objetivo de ventas va a ser de 10.000 bolsas. Luego, la

cantidad va a escalar paulatinamente con el correr del tiempo hasta llegar a un nivel de 115.000 bolsas en el décimo año. A su vez, para establecer estos niveles de ventas en bolsas, se tuvo en cuenta el desarrollo de la proyección de demanda, ya que estos valores van a determinar el porcentaje de mercado al cual se llegará, en función de los niveles de ventas que se establezcan.

Las cantidades antes mencionadas no se pueden medir en términos de market share al ser un mercado muy segmentado en cuanto a cercanía del productor con el multiplicador, con lo cual no hace sentido hablar de porcentaje de participación. Es por esta razón que los objetivos se miden en unidades a vender.

El nivel de ventas de bolsas se prevé escalonado para los primeros años llegando con crecimientos porcentuales elevados. En cambio, para los últimos años se mantiene un nivel de producción estable, sin variaciones porcentuales considerables.

A continuación, se muestran las ventas futuras en cantidad de bolsas vendidas y los cambios porcentuales en las ventas a lo largo de los años.

Campaña	Ventas (bolsas)	Variación % t vs t-1
2018/19	10.000	-
2019/20	45.000	350%
2020/21	70.000	56%
2021/22	85.000	21%
2022/23	98.000	15%
2023/24	105.000	7%
2024/25	112.000	7%
2025/26	115.000	3%
2026/27	115.000	0%
2027/28	115.000	0%

Figura 7.34. Ventas futuras en cantidad de bolsas y cambios porcentuales año a año.

Figura 7.35. Proyección de ventas.

Es importante mostrar la relación entre las ventas proyectadas y la demanda proyectada para entender cómo va a crecer la participación en el mercado en los próximos diez años. Se considera que un 5% es una porción grande, ya que hoy en dia es el porcentaje que acapara el multiplicador de mayor envergadura. A su vez, como se mencionó en la sección 4.3. COMPETIDORES, las ventas y el market share están limitados por las extensiones de campo disponibles para siembra y por la región de aplicación del grupo de madurez.

Campaña	Ventas (bolsas)	Total Mercado (bolsas)	Share (%)
2018/19	10.000	3.644.016	0,27%
2019/20	45.000	3.701.093	1,22%
2020/21	70.000	3.756.290	1,86%
2021/22	85.000	3.814.605	2,23%
2022/23	98.000	3.875.214	2,53%
2023/24	105.000	3.937.548	2,67%
2024/25	112.000	4.001.213	2,80%
2025/26	115.000	4.065.928	2,83%
2026/27	115.000	4.131.494	2,78%
2027/28	115.000	4.197.767	2,74%

Figura 7.36. Proyección de la participación de mercado.

Por último, con esta información se procede a armar las ventas en dólares al multiplicar las proyecciones de precio y las cantidades. Se muestran los resultados agrupando las ventas de los tres grupos de madurez:

Campaña	Ventas (bolsas)	Precio bolsa (US$/ton)	Ventas (US$)
2018/19	10.000	32,19	321.900
2019/20	45.000	31,96	1.438.200
2020/21	70.000	31,74	2.221.800
2021/22	85.000	31,59	2.685.150
2022/23	98.000	31,48	3.085.040
2023/24	105.000	31,41	3.298.050
2024/25	112.000	31,37	3.513.440
2025/26	115.000	31,33	3.602.950
2026/27	115.000	31,31	3.600.650
2027/28	115.000	31,30	3.599.500

Figura 7.37. Proyección de ventas a diez años.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE INGENIERÍA

8. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO TIPO

En el presente informe se describe el proceso productivo en su totalidad, desde la siembra de la semilla inicial hasta la distribución de bolsas de semillas listas para que el productor las siembre. La descripción abarca los recursos requeridos para llevar a cabo la actividad, cuantificando toda operación que sea necesaria, cumpliendo con el objetivo de dimensionar aquellos factores indispensables para llevar a cabo el proyecto. También se consideran los aspectos legales y ambientales para poder desarrollar la actividad.

Previo a la descripción del proceso, es necesario recordar del capítulo Estudio de Mercado los productos que se pretenden comercializar a partir del proyecto. Dichos productos se encuentran constituidos por las semillas de soja para siembra de grupos madurativos III, IV y V.

Dado que la innovación tecnológica es muy veloz por parte de los semilleros obtentores, resulta muy difícil elegir un modelo de semillas específico (ej. semillas Don Mario 4612 del Grupo IV). Por lo tanto, se define como producto a comercializar las semillas más recientemente lanzadas al mercado de cada grupo que se encuentren en reemplazo de las variedades más populares.

Como no existen diferencias en cuanto al procesamiento en planta de semillas de distintos grupos de madurez, para simplificar los cálculos se definirá como producto tipo la “semilla a procesar”, la cual agrupará las variedades de los tres grupos de madurez. Se aclara que, de todos modos, para el diseño de almacenes de materia primera se considerará el hecho de que existen 3 variedades de producto.

9. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO: FINCAS

9.1. SIEMBRA

Para Argentina, la ventana de siembra, como previamente se mencionó en el trabajo, varía entre septiembre y enero. Desde que comienza este proceso, se tienen los siguientes requisitos ambientales: agua, luz, nutrientes y temperatura. Además, existen adversidades que pueden afectarla: heladas, granizo, plagas, malezas y enfermedades.

Figura 9.1. Máquina de siembra de soja tradicional

La semilla de soja exige humedad para germinar. Por otro lado, la temperatura óptima de germinación es entre 24 y 32 °C. En cuanto a la profundidad de siembra, el óptimo se encuentra entre 2 y 4 cm.

Como valores de densidad aceptables, se puede determinar que el número es de 15 a 25 plantas por metro lineal. Esto implica sembrar aproximadamente entre 25 y 30 semillas por metro. En cuanto a la distancia entre hileras, se requiere de distancias menores a 50 cm. entre surcos pueden aportar las siguientes ventajas:

- Aumento del rendimiento, a través de una mayor actividad fotosintética y mayor eficiencia en el uso del agua.
- Sembrado del suelo más rápido, que reduce pérdidas por evaporación del suelo y ayuda a controlar malezas.
- Mayor cobertura del suelo.

En este punto se aclara que no se poseen campos propios para la siembra. El modelo de negocios de la multiplicación consiste en el alquiler de campos de 100 a 300 hectáreas de extensión para la siembra de las semillas. Estos campos deben estar cerca de la planta de acopio para facilitar los procesos logísticos de distribución, con lo cual no deben superar la distancia de 70 kilómetros.

9.1.1 MAQUINARIA REQUERIDA PARA SEMBRAR

Los dimensionamientos necesarios para esta sección, se hicieron en función de los valores que fue arrojando el balance de línea, el cual se construyó desde el final del proceso hacia el principio. Se aclara que el balance de producción de la planta de procesamiento, el cual fue la base para el dimensionamiento de las hectáreas para siembra, se encuentra en una sección posterior dentro de este capítulo. Se partió de la demanda que se debe satisfacer y con base en esos resultados se dimensionó la totalidad de la maquinaria del proyecto.

Sabiendo que cada bolsa contiene 40 kg, al multiplicar la cantidad de bolsas por dicho número y dividirlo por 1000 se obtienen las toneladas de semillas que deben venderse. Teniendo en cuenta las pérdidas e ineficiencias que existen en la planta de procesamiento, puede determinarse la cantidad de semillas que deben ingresar a la planta para satisfacer las ventas año a año.

Por otro lado, estudiando la variación porcentual que afectó el rinde por hectárea en los últimos 25 años, se determinó que dicho número es del 2% anual (en incremento). El efecto que esto genera es que se requiera menor cantidad de tierra para obtener el mismo rendimiento.

Conociendo el rinde histórico y la cantidad de semillas que deben ser cosechadas, se puede determinar la cantidad de hectáreas requeridas año a año. A continuación se presenta un cuadro con las ventas de bolsas de semilla estimadas para los próximos años y las hectáreas requeridas:

Campaña	Ventas (bolsas)	Tn Ventas	Tn Soja Requerida en Planta	Proyección Rinde (Tn)	Hectáreas a sembrar
2018/19	10000	400	561,17	3,33	168,72
2019/20	45000	1800	2525,25	3,39	744,36
2020/21	70000	2800	3928,17	3,46	1135,19
2021/22	85000	3400	4769,92	3,53	1351,41
2022/23	98000	3920	5499,44	3,60	1527,55
2023/24	105000	4200	5892,26	3,67	1604,57
2024/25	112000	4480	6285,07	3,75	1677,98
2025/26	115000	4600	6453,42	3,82	1689,14
2026/27	115000	4600	6453,42	3,90	1656,02
2027/28	115000	4600	6453,42	3,97	1623,55

Figura 9.2. Cantidad de hectáreas requeridas para cumplir con las ventas.

Una vez determinada la cantidad de hectáreas que serán sembradas, hay que formar 3 parcelas para cada grupo madurativo. Las parcelas estarán definidas según el porcentaje de ventas

estipulado para cada grupo madurativo. En la siguiente tabla se presenta la cantidad de hectáreas a sembrar para cada grupo madurativo en cada campaña:

Campaña	Hectáreas a sembrar	GM III (15,7%)	GM IV (51,6%)	GM V (32,7%)
2018/19	168,72	26,5	87,1	55,2
2019/20	744,36	116,9	384,1	243,4
2020/21	1135,19	178,2	585,8	371,2
2021/22	1351,41	212,2	697,3	441,9
2022/23	1527,55	239,8	788,2	499,5
2023/24	1604,57	251,9	828,0	524,7
2024/25	1677,98	263,4	865,8	548,7
2025/26	1689,14	265,2	871,6	552,4
2026/27	1656,02	260,0	854,5	541,5
2027/28	1623,55	254,9	837,8	530,9

Figura 9.3. Cantidad de hectáreas a sembrar para cada grupo madurativo.

Como puede observarse en la Figura 9.3., al conocer la cantidad de hectáreas a sembrar y la información proporcionada en la presente sección, se puede determinar el número de sembradoras que serán requeridas para dicho proceso. El proceso de siembra estará tercerizado, ya que al tratarse de un proceso que se realiza una vez al año, no justifica adquirir maquinaria propia. La mano de obra requerida en el proceso de siembra también es tercerizada, ya que las empresas que prestan dicho servicio cuentan con el personal necesario para operar las sembradoras. Se necesita una persona por sembradora utilizada.

La cantidad de hectáreas que serán sembradas y luego cosechadas determinan la cantidad de sembradoras que se requerirán. Con base en lo dicho, se presenta a continuación una tabla con las sembradoras requeridas en cada campaña:

Campaña	Hectáreas a sembrar	Sembradoras requeridas
2018/19	168,72	1
2019/20	744,36	1
2020/21	1135,19	2
2021/22	1351,41	2
2022/23	1527,55	2
2023/24	1604,57	3
2024/25	1677,98	3
2025/26	1689,14	3
2026/27	1656,02	3
2027/28	1623,55	3

Figura 9.4. Cantidad de sembradoras requeridas en cada campaña

A mayor cantidad de sembradoras menor será el tiempo total de sembrado. Según datos provistos por Guillermo Alonso, la cantidad de sembradoras se determinó en función de un ritmo de trabajo normal de siembra de 1000 hectáreas con dos sembradoras, demorando aproximadamente entre entre 7 y 10 días. Para dicha cantidad de días se consideró un margen de error que contempla posibilidades de lluvia y humedad en el suelo, los cuales traen demoras para realizar el sembrado.

En condiciones normales, el rango horario de operación comienza hacia el mediodía, cuando disminuye la humedad en el suelo y se realiza hasta medianoche aproximadamente, cuando la humedad vuelve a condensarse en el suelo.

El análisis en la presente sección se consideró teniendo en cuenta como modelo base la sembradora John Deere 1990[23], una máquina cuyo país de origen es Estados Unidos y se lanzó en el año 2008. Posee distribución neumática con dos conjuntos dosificadores y con un ancho de siembra de entre 9,10 a 13 metros. La distancia entre hileras es configurable entre 25 y 38 cm. Con respecto a otras características técnicas, se destacan las siguientes:

- Equipamiento con bastidor flexible de tres secciones con enganche flotante y plegado hidráulico sobre el centro.
- Rodados de alta flotación y tolva plástica montada sobre el chasis en versiones de 2.467 y 3.524 litros.
- Las líneas de siembra poseen cuerpos tipo monodisco y zapatas, ruedas controladas de profundidad de goma, ruedas aprieta granos, ruedas cobertoras de hierro fundido y sistema de control de presión ajustable hidráulicamente.
- Rodillos de alta densidad para soja y control eléctrico de densidad SeedStar 2 con monitor.
- Alerta de bloqueo en todas las líneas de siembra.

9.2 COSECHA

El inicio de la cosecha de soja se da en un período reducido, por lo que el productor debe tener en cuenta diversos factores. En primer lugar, se debe considerar al factor humedad. Para la soja que se usa como semilla, el porcentaje oportuno es de aproximadamente el 14%. Al alcanzar este porcentaje, se presenta poca susceptibilidad al desgrane. 13% es el límite inferior de humedad al cual el cultivo se encuentra en condiciones de ser cosechado con bajas pérdidas y poco daño mecánico. Un menor porcentaje de humedad se traducirá en mayores pérdidas por cabezal, pérdidas por merma y daños al grano.

Los sistemas de corte que más se utilizan en la Argentina para recolectar la semilla de soja son el alternado de 3x3'' (axial) y el convencional. Ambos realizan un corte aceptable pero

[23] https://maquinac.com/productos/sembradora-john-deere-1990/

provocan un excesivo movimiento lateral y longitudinal de la planta mientras es cortada, aumentando las posibilidades de desgrane. La principal característica que los diferencia entre sí, es que el sistema convencional realiza el corte con mayor agresividad, aumentando las probabilidades de daños mecánicos al grano de soja.

En lo que se refiere a las pérdidas de la cosecha, un 67% es producido por el cabezal. La capacidad de trabajo de la cosechadora se encuentra en función de la velocidad de avance y del ancho de corte. Es por ello que la velocidad de avance y la velocidad de las cuchillas del cabezal poseen una relación directa.

A la hora de cosechar, es importante hacerlo de forma cuidadosa ya que esto hace a la calidad del grano. Más allá de que el sistema axial es más adecuado, el sistema convencional puede ser bueno al trabajar a bajas velocidades (3 km/h). Quien opere la máquina debe ser una persona con experiencia en cosecha de semillas ya que debe saber regular la velocidad para evitar mayores daños mecánicos al cultivo.

Una vez que finaliza la cosecha, las semilla se guardan en silos bolsas, y quedan almacenadas a la espera de ser trasladadas a la planta de acopio y almacenamiento.

9.2.1. EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS EN LA COSECHA DE SOJA

En promedio en la cosecha de soja se pierden 141 kg/ha, de las cuales el 67% se deben a deficiencias en el cabezal, como se mencionó previamente. Conociendo el parque de cosechadoras existente en el país, se consideran aceptables hasta 70 kg/ha de pérdidas de cabezal y hasta 35 kg/ha de pérdidas por cola. Se aclara que estas pérdidas ya se encuentran englobadas en el valor del rinde promedio para una campaña.

Para verificar la eficiencia de la cosecha y el funcionamiento de la cosechadora es imprescindible evaluar las pérdidas. Lo recomendable es que se realice esta tarea junto al contratista.

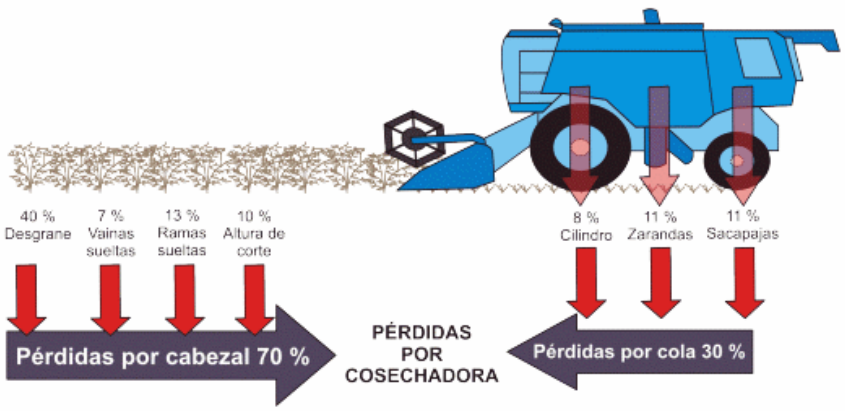


Figura 9.5. Tipos de desperdicios en cosecha

9.2.2. EQUIPAMIENTO IDEAL PARA LA COSECHA DE SOJA

Para llevar a cabo la cosecha de soja, el principal requerimiento es la cosechadora. Dicha máquina debe tener ciertas características para poder ser lo más eficiente posible. Entre los aspectos más importantes, se destaca que la cosechadora a ser utilizada debe ser lo más liviana posible, con una distancia considerable entre ejes y con una trocha no inferior a los 2,8 metros.

9.2.3 MAQUINARIA REQUERIDA PARA COSECHAR

El análisis para determinar la cantidad de cosechadoras requeridas en el proyecto es similar al realizado en la sección 2.1.1 MAQUINARIA REQUERIDA PARA SEMBRAR. Ya se conoce la cantidad de hectáreas que serán sembradas, que luego deben ser cosechadas. La cantidad de cosechadoras requeridas para el proceso es función de la cantidad de hectáreas a cosechar y del tiempo en que se desee realizar dicha operación.

Al igual que en la siembra, el proceso de cosecha es tercerizado. Tanto la maquinaria como el personal que opera las cosechadoras son proporcionados por un tercero. Se requiere una persona para operar una cosechadora. La cantidad de hectáreas que deben ser cosechadas determinará la cantidad de cosechadoras requeridas. A continuación se presenta un cuadro con la cantidad de cosechadoras requeridas en cada campaña:

Campaña	Hectáreas a sembrar	Cosechadoras requeridas
2018/19	168,72	1
2019/20	744,36	1
2020/21	1135,19	2
2021/22	1351,41	2
2022/23	1527,55	2
2023/24	1604,57	3
2024/25	1677,98	3
2025/26	1689,14	3
2026/27	1656,02	3
2027/28	1623,55	3

Figura 9.6. Cantidad de cosechadoras requeridas en cada campaña.

Al igual que en el caso de las sembradoras, el objetivo es levantar la cosecha en un período que oscila entre los 7 y 10 días. Para dicha cantidad de días también se consideraron las condiciones climáticas adversas que pueden causar demoras en el proceso.

10. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO: PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO

A continuación, se presenta en forma introductoria a la sección un diagrama de flujo de los procesos realizados en una planta de acondicionamiento:

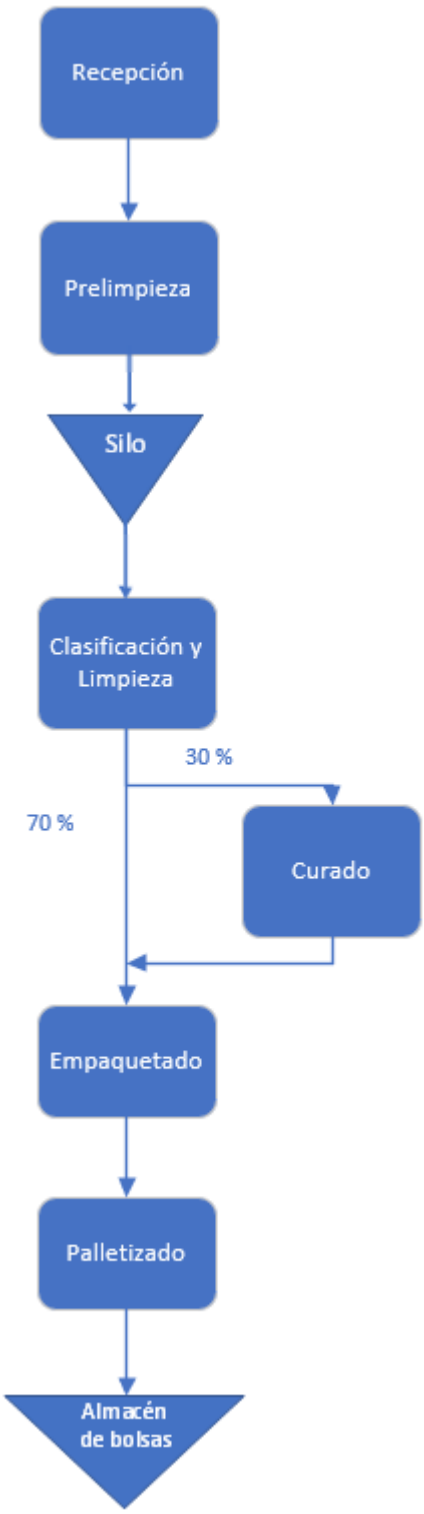


Figura 10.1: Diagrama de Bloques Planta Procesadora

Para el diseño del proceso, se ha tomado como referencia la planta de acondicionamiento de Los Grobo Agropecuaria S.A. ubicada en San Miguel del Monte, Buenos Aires. Tal como se comentó en el capítulo correspondiente a ENTREGA DE MERCADO, Los Grobo S.A. es uno de los principales multiplicadores en el mercado y cumplen con altos estándares de calidad.

Una aclaración importante respecto al diagrama de bloques es la relacionada con las unidades del flujo de procesamiento a lo largo de la planta. Se aclara que la recepción de mercadería es a granel, por lo que el flujo de material hasta el área de empaque se medirá en toneladas por unidad de tiempo (hora, mes o año según conveniencia). Posterior al embolsado, la unidad de procesamiento pasará a ser en bolsas por unidad de tiempo.

A continuación, se describe con más detalle el proceso completo de la planta de acondicionamiento.

10.1. RECEPCIÓN

Esta etapa del proceso consta de dos partes bien diferenciadas. Por un lado, el arribo del camión con los lotes de producción cosechados en las parcelas de los campos y por otro el análisis de calidad en laboratorio.

En primer lugar, una vez que el camión ha ingresado al predio, un operario se sube al contenedor de carga para tomar una muestra en tres puntos diferentes. El objetivo de la muestra es determinar la humedad y suciedad de las semillas. Esta operación puede visualizarse en la Figura 3.2. y se explica a continuación:

El primer paso es determinar el nivel de suciedad del lote, a través de un tamizado que hace pasar tierra y suciedad dejando las semillas de la muestra. Esta parte se lleva a cabo sin unidades de medición, ya que solo entra en juego la experiencia del operario a cargo de la estación. El objetivo es determinar a simple vista en qué estado se encuentra el lote y a su vez limpiarlo para las etapas subsiguientes, las cuales necesitan que la muestra se encuentre libre de contaminación ya que pueden dañar las máquinas.

El segundo paso es introducir parte de la muestra en una máquina medidora de humedad (higrómetro). Este punto es de suma importancia, porque en gran medida es lo que hace a la calidad de la semilla. El porcentaje óptimo de humedad tiene un rango de 12% a 15%.

Figura 10.2: Ejemplo de medición de humedad manual con higrómetro

El secado para controlar los niveles de humedad deberán podrá ser realizado en la etapa 3 del proceso: Almacenamiento Temporal. Por un lado, se pueden acopiar semillas secas con semillas húmedas para equilibrar los porcentajes. Otra forma de ajustar la humedad a valores dentro de los límites de tolerancia es inyectar aire húmedo o seco en el silo según sea el caso.

El último paso consta de realizarle a la muestra una prueba de lavandina para determinar daños mecánicos en las semillas, que a simple vista no se pueden detectar. Este es el otro pilar fundamental de la calidad del producto. Consiste básicamente en el sumergimiento de 100 granos de apariencia sana de soja en una solución de lavandina y observar el tamaño que adquieren las semillas sumergidas luego de 10 minutos. Aquellas semillas que adquieren alteraciones físicas se hinchan y aumentan su volumen. De aquí surge un porcentaje representativo del nivel de daño mecánico de todo el lote.

Durante este proceso se documenta y se hace un seguimiento de cada lote y cada productor, registrándose el tipo de variedad de semilla, histórico de siembra del lote, certificado del INASE y madurez de la semilla. También, a partir de este punto, cada lote pierde la identidad debido a que se deja de dividir por productor al lote y pasa a diferenciarse por calidad. El camión descarga en un silo determinado según nivel de calidad que surge del análisis de laboratorio. Ahora el proceso pasa de moverse por lotes a moverse a granel.

Cabe destacar que la planta debe contar con tres silos diferentes ya que el proyecto contempla la multiplicación de tres grupos de madurez diferentes, los cuales no deben ser mezclados entre sí a lo largo del proceso.

10.2. PRELIMPIEZA

Luego el camión que proviene del sector de recepción deposita la carga en una tolva para comenzar el proceso de prelimpieza. En la cosecha, la semilla de soja cuenta con material inerte e impurezas. A las impurezas presentes de la cosecha se suman aquellas que pueden ser adquiridas por las semillas por tratarse de mercadería manipulada a granel. A continuación se mencionan ejemplos tanto de material inerte como de impurezas. En la sección 8.5.2 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, se detallará cómo se componen los mismos.

Para cuantificar la pureza de una muestra de semillas, el cálculo se hace en términos de peso. Como ejemplo, en una muestra de 100 gramos de semilla, se procede a medir el peso en gramos de semillas de materia inerte y malezas. El peso neto de semillas del cultivo deseado (de la muestra de 100 gramos) será entonces equivalente al porcentaje de pureza de la muestra analizada.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), las secciones limpiadoras de las cosechadoras pueden ser suficientes para la producción de cereales comerciables como grano. Sin embargo, la pureza alcanzada con las secciones limpiadoras de cosechadoras no son aptas para el almacenaje de semillas.

El proceso utilizado para efectuar la pre limpieza consiste en hacer pasar las semillas por una serie de cribas, que poseen un movimiento vibratorio, para separar en primer lugar las impurezas gruesas como rocas y ramas y en segundo las impurezas finas como restos de vainas de soja o ramas pequeñas. Esta máquina se denomina zaranda y la misma debe permitir que el grano pase libremente.

Se estima que los desperdicios conformados por impurezas gruesas y finas separadas por la zaranda totalizan un 10 %.

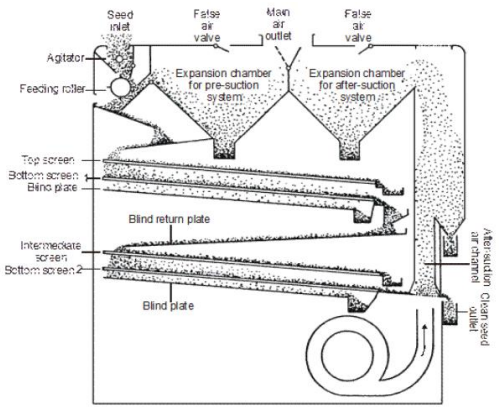


Figura 10.3: Prelimpiadora (zaranda) con dos cribas. Separación de impurezas gruesas en primer etapa y luego impurezas finas

Al contrario de lo que suele ocurrir, es ideal realizar esta operación previo al almacenado en silos, ya que se disminuye en gran medida la posibilidad de que las impurezas desarrollen patógenos dentro del silo como hongos y plagas.

10.3. ALMACENAMIENTO EN SILOS

La zaranda descarga en un contenedor del cual se succionan las semillas hacia los silos. Estos son una serie de silos elevados sobre el nivel del suelo, que luego van a descargar sobre una cinta transportadora horizontal que atraviesa los mismos.

Debido al ciclo de siembra y cosecha de semillas, la estacionalidad en la provisión de insumos para la planta (semilla sin procesar) tendrá un fuerte impacto en el diseño de almacenes. Esto permite la posibilidad de almacenar semillas provistas por fincas en momentos de mayor oferta. A su vez, al contar con silos de almacenamiento de semillas es posible nivelar el volumen de producción de la planta a lo largo del año y así requerir de una capacidad de procesamiento menor.

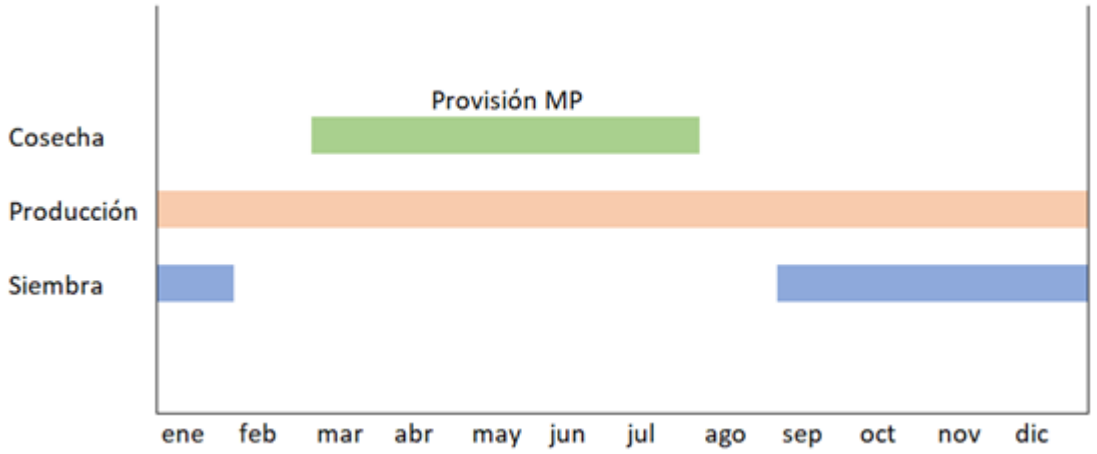


Figura 10.4: Distribución de siembra, cosecha y procesamiento en planta a lo largo del año

Es por este motivo que los silos representan una parte crítica del proceso. Este aspecto será retomado en la Sección 4.1 SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA. Del gráfico se observa que la provisión de bolsas se encontrará también acotada a los meses de septiembre a enero, lo cual condicionará el almacenamiento de producto terminado. Para mantener operativa la producción de bolsas en los meses de Febrero a Agosto, se adelantará la producción de bolsas que serán comercializadas en la ventana de siembra.

Figura 10.5: Silos asentados y elevados con base cónica

Tal como se comentó en la Sección 3.1 RECEPCIÓN, los silos cuentan con tecnología para inyectar aire de modo tal de mantener la temperatura controlada y el contenido de humedad de la semilla en niveles aceptables. El grano de soja tiene la particularidad de ser higroscópico, por lo que absorbe humedad y pierde humedad con mayor facilidad que otros granos. Es posible que en horas de la mañana, un grano ya maduro y en la planta de soja en pie, tenga 18% de humedad, pero a las dos de la tarde, la misma haya bajado a 12%. Si cae una lluvia o en la mañana siguiente con niebla, recuperará la humedad anterior.

Por esta razón, y por ofrecer menor resistencia al paso del aire, el secado de soja es más rápido que en el caso del maíz. Un secado excesivo puede provocar una serie de daños, como el desprendimiento de cáscara y granos o semillas partidas. Este deterioro es provocado, principalmente por secar granos a menos de 12% de contenido de humedad. Según la FAO, se recomienda una proporción de humedad de objetivo del 14% de soja.

Dado que el proyecto tiene prevista la producción de soja para tres grupos de madurez distintos, se deberá contar con tres silos de capacidad de almacenamiento adecuada según sea el caso.

10.4 CLASIFICACIÓN

Este es el último paso en cuanto a descarte y separación por calidad. El principio de funcionamiento es trabajo por densidad de peso y la máquina que se utiliza se denomina mesa densimétrica.

El sistema consta de una plancha metálica que deja pasar por pequeñas aberturas aire proveniente de turbinas, que tienen como propósito dejar suspendidas a las semillas en su paso por la mesa. A su vez, por medio de un sistema de RPM, se generan pulsos en la plancha para mover las semillas y asegurar que se separen según densidad de peso. Es fundamental que la mesa tenga una inclinación que no supere los 15 grados. De este modo, los componentes ligeros fluyen sobre la superficie, acumulándose en el lado más bajo de la mesa, mientras que los granos de mayores pesos ocupan las capas inferiores, desplazándose hacia el lado más alto y siguiendo la trayectoria más corta de la mesa.

Al final de la plancha metálica, se encuentran dos tabiques, cuya dirección se puede regular manualmente, que tienen como finalidad separar en tres canales las semillas por su densidad de peso. Este proceso clasifica 5 toneladas de semilla en una hora.

Figura 10.6: Mesa densimétrica tradicional con tabiques de regulación manual

10.5 CURADO

La operación de curado consiste en la aplicación de hongos y/o bacterias a las semillas, técnica conocida como inoculación. El curado de la semilla es una práctica muy importante ya que permite eliminar los patógenos y prevenir las posibles enfermedades que provengan del suelo, lugar en el que depositamos la semilla.

Hace unos cuantos años atrás eran pocos los productores que curaban la semilla previo a la siembra. Hoy en día es muy poco aceptable no pensar en un adecuado curado de la semilla previo a la siembra porque es una de las prácticas más recomendables para partir con un cultivo sano y con un buen stand de plantas. En la actualidad, el curado puede realizarse directamente en la sembradora. Sin embargo, existen semillas que ya cuentan con el curado realizado por el multiplicador.

La gran diferencia entre que el productor realice el curado durante la siembra y que las semillas ya están curadas por el multiplicador, es que la dosificación de inoculante por parte del productor es ineficiente ya que resulta muy dificultoso el control de cantidades de inoculante volcadas sobre el cultivo. Sin embargo, el productor opta por realizar el inoculado durante la siembra debido a que no está dispuesto a pagar el valor agregado sobre la semilla curada que le provee el multiplicador. Una bolsa certificada que tuvo un proceso de inoculación tiene un precio poco competitivo en el mercado porque se encarece con respecto al valor de la bolsa blanca del mercado negro.

Este sistema contempla la aplicación del inoculante mediante diferentes equipamientos (tolva con aspersor, inoculadoras específicas, mezcladora de cemento, etc.), todas ellas de una aceptable calidad de tratamiento, aunque los equipos especializados hacen un trabajo más cuidadoso y práctico.

Lo importante es lograr una homogénea cobertura de todas las semillas, para lo cual la cantidad de agua utilizada es de suma importancia. Si bien no se aconseja la utilización de fungicidas junto a la aplicación de las bacterias, evaluaciones realizadas a campo nos permiten asegurar que los fungicidas de uso habitual no producen una merma importante en la actividad microbiana.

Existen tres diferentes métodos para tratar las semillas:

- Tratamiento seco
- Tratamiento líquido
- Tratamiento con suspensión acuosa sobresaturada (o pasta acuosa).

El tratamiento seco consiste en la aplicación del inoculante en forma de polvo. Dicho tratamiento será efectivo cuando se cubra cada semilla con el polvo. La principal ventaja de este método es que requiere de máquinas y equipamientos sencillos. Como desventaja, el polvo no se adhiere adecuadamente a la semilla y puede caer en el transporte. Estas variaciones en la cantidad de polvo pueden generar escasez de polvo en algunos granos, lo que reduce el efecto del tratamiento, y exceso de polvo en otros, que puede ser perjudicial para la germinación.

En segundo lugar, el tratamiento líquido puede hacerse solamente mediante equipo especial (aplicador de líquido). Estas aplicaciones son de alta capacidad ya que el producto químico no se desprende de la semilla. Además, son económicas cuando se tratan de grandes cantidades de semillas. De todas formas, la producción de vapores tóxicos hace que sea obligatorio el uso de máscaras protectoras sobre nariz y boca.

Por último, el tratamiento con pasta acuosa consiste en la adición de una determinada cantidad de agua al producto químico en polvo, quedando este en suspensión. La principal ventaja es que la distribución del polvo es uniforme y no es necesario volver a secar la semilla.

Se considera que el volumen de semillas a curar será del 20%. Por este motivo se opta por la tecnología de tratamiento en seco. En el mercado, solo una pequeña cantidad de semillas se encuentran ya inoculadas y listas para siembra, por las barreras comerciales que previamente indicamos con respecto al aumento del precio.

10.6 EMBOLSADO

Luego de la mesa densimétrica y del proceso de curado, las semillas tratadas se colocan en contenedores. Estas se succionan mediante vacío y se depositan en una máquina dosificadora que se encuentra elevada sobre el nivel del suelo, a una altura adecuada para para la utilización del operario.

La estación de empaquetado es semiautomática y cuenta con una cinta transportadora sobre la cual se apoyan las bolsas cargadas, una máquina dosificadora, una máquina cosedora y operarios de apoyo a las máquinas.

Los operarios de apoyo a la máquina dosificadora, enganchan la bolsa por su extremo abierto en la máquina. Una vez cargada, la desenganchan y la apoyan sobre una cinta transportadora que traslada a la siguiente estación. La función de la cinta es darle una mayor fluidez al proceso, ya que de lo contrario los operarios deberían cargar las bolsas de 40 kg ellos mismos.

Luego, los operarios de apoyo de la máquina cosedora, insertan el extremo abierto de la bolsa por la máquina para finalizar la etapa de empaquetado. Cabe aclarar que los operarios deben agarrar la hoja de certificación de INASE y procurar que la misma quede cocida y adherida a la bolsa. La capacidad de esta etapa es de 95 bolsas por hora.

10.7 PALETIZADO

El paletizado consiste básicamente en el ordenamiento de las bolsas ya listas con las semillas para ser destinadas al mercado. Algunas de las características principales de dichos pallets son:

- 1200 mm de largo y 1000 mm de ancho.
- 4 tirantes, con entrada para uñas del autoelevador.
- Doble entrada.

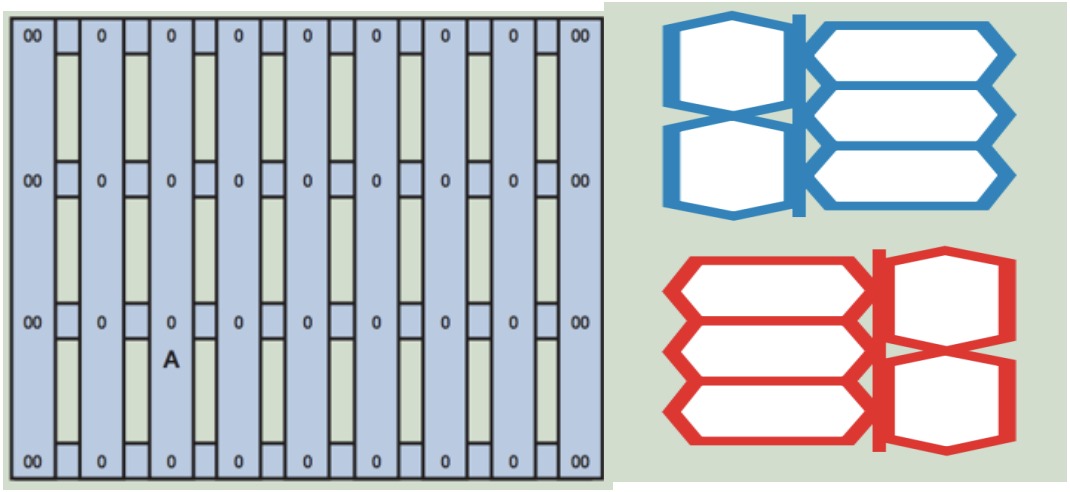


Figura 10.7: Dimensiones de pallets y disposición de bolsas

Los palets tienen una capacidad para albergar 40 bolsas de 40kg. Para ello, se colocan 5 bolsas de base y 8 filas de alto, intercalando la manera de ubicar las bolsas, como se puede observar en la figura 10.7.

Una vez que se colocan las bolsas en el palet, los mismos pasan por un proceso de foliado. Esto consiste en "envolver" el palet con un film plástico transparente para conservar la posición de las bolsas sobre el palet y evitar que se derrumben.

10.8 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

Entre los factores más importantes en el diseño de almacenamiento de producto terminado, se encuentran la humedad y la temperatura del aire en el lugar de almacenamiento, por lo que se deben almacenar las semillas en lugares bien ventilados. Esta ventilación puede ser lograda con la incorporación de campanas que se conecten cuando se da la situación en donde el aire exterior es más frío y seco de lo que es el aire dentro de la instalación. Sino el uso de extractores puede ser utilizado sin inconvenientes.

Por otro lado, no se debe contar con ventanas tan grandes para así evitar la excesiva penetración de luz solar y a su vez debe ser pintado con colores lo más claros posibles para facilitar la reflexión del calor. Las paredes deben ser de zinc o hierro galvanizado y se debe contar con algún elemento que aisle el calor colocado en el techo.

11. SELECCIÓN TECNOLOGÍA: PLANTA PROCESADORA

A continuación, se expondrán los factores deseables que influyen en la selección de la tecnología correspondiente a los procesos involucrados en la planta de acondicionamiento. Para las tecnologías involucradas en los procesos, se han considerado los siguientes factores como deseables:

- Baja Inversión, dentro de lo posible.
- Alta disponibilidad/Bajo mantenimiento
- Precisión alcanzada en separación (sólo para ciertos procesos)
- Poco daño mecánico al grano

11.1 SELECCIÓN PRELIMPIEZA

Dado que este proceso se encuentra previo al almacenamiento temporal en silo, es importante entender un factor que afecta esta primera etapa considerablemente: la estacionalidad de la cosecha.

La provisión de semillas abarca desde marzo hasta julio inclusive, entonces la utilización de la máquina de prelimpieza a lo largo del año será baja. Por eso, no se invertirá en esta tecnología y se subcontratará bajo leasing esta función.

Se tomará como referencia para la elección de la tecnología subcontratada la máquina DELTA 100-108 - SUPER FINE CLEANER. Se trata de una máquina importada, siendo su fabricante Cimbria. Esta empresa es uno de los mayores proveedores de tecnología de procesamiento de semillas del mundo y cuenta con dos oficinas en el país, una en Colón y otra en Don Torcuato

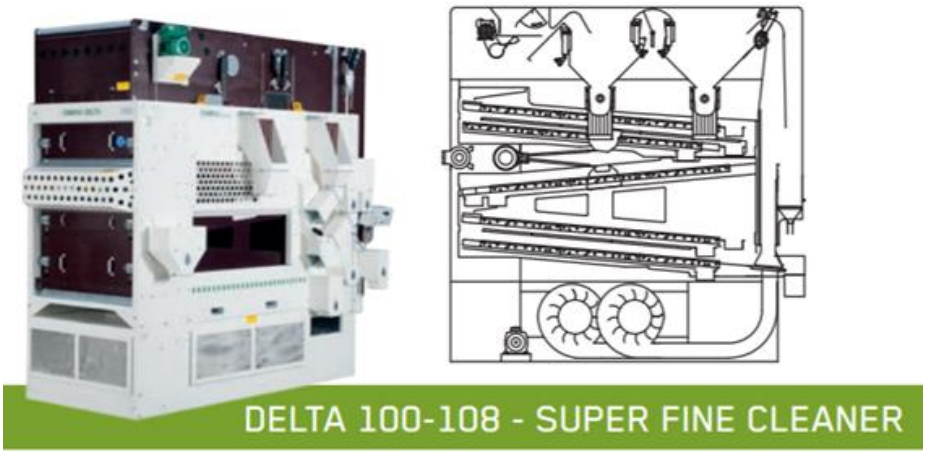


Figura 11.1 : Máquina de prelimpieza

Dentro de la cartera de productos de Cimbria se eligió la serie 100 y dentro de esta la 108 que es la más adecuada para semillas de multiplicación. Luego las pre-limpiadoras se dividen en las siguientes series: 110, 120, pre-cleaners, combi-cleaners, y MEGA-cleaners.

Estas últimas series mencionadas fueron descartadas con respecto a la serie 100 por diversas razones, pero principalmente porque cada serie está diseñada para trabajar con calidades y tipos de cultivos específicos. En primer lugar, la serie 110, fue construida para llevar a cabo la limpieza de legumbres y cereales mecánicamente resistentes, como la cebada. La serie 120 es muy versátil y puede procesar todo tipo de grano y semilla, pero la desventaja que tiene con respecto a la serie 100, es que está más orientada a la clasificación y no tanto a la parte de limpieza y separación de impurezas. Por último, las subsiguientes series, trabajan por lo general como primera etapa de un proceso industrial, como lo es la elaboración de cerveza, ya que pueden almacenar en una sección interna previa a la pre-limpieza, grandes volúmenes de semilla o grano. También pueden utilizarse en la limpieza de semillas de pasto. Es importante destacar que la mayor desventaja que tiene la serie 100 es que es la que mayor mantenimiento necesita para evitar atascamientos.

Cimbria es líder mundial en desarrollo de equipos para procesamiento de semillas, y sus modelos son considerados estándar. La serie 100 elegida, utiliza sistemas de inyección de aire de última generación y sistemas de vibración que hacen más eficiente la limpieza, de manera que se alcanza el mejor grado de pureza posible.

A su vez, existen otros tipos de pre limpieza alternativos que pueden ser tenidos en cuenta. Existen los separadores por gravedad, que constan únicamente de un tamiz y dejan caer las semillas a través de una tolva, con lo cual se pierde mucha eficiencia y no es viable para el tratado de semillas de primera multiplicación que exigen un alto grado de calidad. Otro tipo de tecnología utilizada es el de Indent Cylinder Separator, que consta de un cilindro que rota sobre su eje y utiliza como principio de funcionamiento la separación por fuerza centrífuga.

No es aconsejable la utilización de este último artefacto, ya que castiga fuertemente la calidad de los lotes que pasan por el.

Otras marcas proveedoras de pre-limpiadoras son: Akyurek technology, Holland y Julite. La principal desventaja que tienen con respecto a Cimbria es su localización, debido a que Cimbria tiene presencia comercial en Argentina, sumado a que tienen un portafolio de productos más acotado.

A continuación la matriz de ponderación, corroborando lo previamente dicho:

	Series	100		110		120	
	ponderacion	puntaje	porducto	puntaje	porducto	puntaje	porducto
Presicion	50%	5	2,5	5	2,5	3	1,5
Daño mecanico	40%	4	1,6	2	0,8	1	0,4
Mantenimiento	10%	2	0,2	3	0,3	4	0,4
SUMA	100%		4,3		3,6		2,3

Figura 11.2 : Matriz de selección de máquina de pre-limpieza.

11.2 SELECCIÓN SILOS DE ALMACENAMIENTO Y CINTAS TRANSPORTADORAS

Tal como se comentó en la Sección 3.3 ALMACENAMIENTO EN SILOS, un factor importante en el diseño de silos es tecnología de aireación que permita lograr un secado de humedad (humedad en torno al 14%) y mantener un ambiente de almacenamiento a temperatura controlada (por debajo de 18º la mayoría de los insectos no se pueden desarrollar).

La tecnología de aireación consiste principalmente en el empleo de ventiladores adyacentes al silo. El control de humedad se logra inyectando aire húmedo o seco en una etapa inicial. Alcanzados los niveles requeridos, se procede a inyectar aire a 18º y humedad controlada.

Figura 11.3 : Ventilador con tapa a la derecha

Según el INTA, el proceso de aireación se produce por capas. Esto implica que la capa de granos que está en contacto con el aire que ingresa al silo o celda entra en equilibrio con la temperatura del mismo y este equilibrio avanza en la dirección que tenga el aire dentro del silo. El flujo de aire puede ser impulsado usando tanto una tecnología de aireación por inducción o aspirado de aire.

Otros factores de diseño deseables para el silo son:

- Buena resistencia mecánica de la chapa
- Recubrimiento exterior galvanizado para conferir buen comportamiento frente a corrosión
- Refuerzos para contrarrestar los grandes vientos

Según datos de la FAO, para granos con un 30% de humedad, sólo se requieren unas 500 a 600 kcal de calefacción por kg de agua, mientras que cuando esa humedad ha llegado al 15% las necesidades energéticas aumentan y pueden acercarse a 700 kcal por kg de agua.

Con base en los datos provistos por los Grobo S.A., es posible considerar que un 40% de los granos cosechados cuentan con una humedad inferior a la recomendada del 14%, mientras que un 60% de granos cuentan con una humedad superior a esta. Por lo tanto, para el cálculo de la potencia requerida para calentar el aire de secado se considerará que en promedio un grano cosechado cuenta con una humedad del 15%. Este factor será considerado para el cálculo de requerimientos energéticos de la planta.

Un factor importante a considerar para la selección del silo es si estos se encontrarán asentados sobre el terreno o si se encontraran a elevación. En cuanto a los silos asentados, estos en general se emplean para el almacenamiento prolongado de grandes cantidades de grano y semillas.

Según datos provistos por Guillermo Alonso, la ventaja principal del silo elevado en comparación al silo asentado es que el producto almacenado queda aislado del suelo. Esto evita que el producto almacenado aculume humedad evitando así la rotura del grano. Para el caso de almacenamiento de semillas donde la calidad exigida es mayor al grano, esto constituye una ventaja en comparación a los silos asentado.

Por otra parte, otra ventaja del silo a elevación respecto a los asentados para un posterior procesamiento del grano o semilla es posible disponer de una cinta transportadora debajo del mismo. Este aspecto es aún mejor si la base del silo a elevación es cónica, lo cual permite mejorar la cantidad dosificada en la cinta. Por estos motivos, se optará por los silos a elevación.

Figura 11.4: Fotografías de silos a elevación (izquierda) y silos asentados(derecha)

Las principales empresas locales que cuentan con certificación de norma ISO 9001-2008 en diseño y fabricación de silos de acero son: Silos Córdoba, Sansoni, Silos Metalmen, Silos Chaco y Silos AgroAr. Al ser una construcción estandarizada no entra en juego la elección de la marca proveedora. El análisis es pura y exclusivamente de las características constructivas y las tecnologías utilizadas. Se seleccionó como proveedor nacional Silos Córdoba que cumple con los requisitos mencionados y con los lineamientos generales enunciados la inicio de la sección. El modelo elegido fue el silo en altura 4.58, con una capacidad de almacenamiento estimada de 200 toneladas por silo.

Otra factor complementario a considerar, adicional a la selección del silo, es el medio de elevación de las semillas hacia las norias para luego depositarlas en los silos. Dicho medio de elevación estará constituido por cangilones de plástico. En la mayoría de las plantas de acopio de granos se utilizan tornillos rotativos y en su defecto cangilones metálicos. El principal inconveniente que traen estos es que dañan a la semilla mecánicamente y esto provoca un gran desperdicio por problemas de calidad.

Figura 11.5 : Cangilón que alimenta prelimpiadora y silo.

Por último, en cuanto a la selección de la tecnología referida al sistema de ventilación, si bien se realiza en paralelo al análisis de los silos, debe tener en cuenta otras consideraciones. El principal proveedor a nivel local es Cirigliano con más de 95 años de experiencia en el mercado. Tiene disponibles tres tipos de sistema de aireación, siempre utilizando ventiladores axiales.

- Aireación normal: Recibe el cereal seco y lo conserva por períodos de hasta 2 años. El volúmen de aire aplicado es el necesario para producir una velocidad de aire de 0,3 a 1 metro por minuto en la masa de granos.
- Aireación reforzada: recibe el cereal con cierto porcentaje de humedad y estabiliza la humedad y temperatura logrando un rendimiento parejo en la secadora. El volumen de aire aplicado es el necesario para producir una velocidad de aire de 1,2 a 4,5 metros por minuto en la masa de granos, logrando reducir la humedad a razón de 0,5 por día.
- Enfriado: recibe el cereal caliente de la secadora (50%) y la enfría en 15 horas completando el ciclo de secado. Aumenta el rendimiento de la secadora hasta 50%. Reduce pérdida por quebrado. Mantiene el brillo natural con altos valores de comercialización.
- El volumen de aire aplicado es el necesario para producir una velocidad de aire de 4,5 a 20 metros por minuto en la masa de granos

Para el actual proyecto, se selecciona el sistema de ventilación por aireación forzada, ya que es el que mejor se adecua a las necesidades. Además, en nuestro caso no se utiliza secadora previo al almacenaje, ya que el secado se realiza dentro del silo, ya sea con la ventilación o con la mezcla de lotes con distintos grados de humedad.

Con respecto a las cintas transportadoras, se optó por la marca barrola, de producción local. Las mismas consisten en una estructura fabricada en chapa plegada y reforzada a lo largo. Contiene además tratamiento de pintura epoxi para así evitar corrosiones. Además, la banda se encuentra protegida con una tapa superior y realiza su retorno por el interior de la estructura, para así lograr mayor seguridad. Contiene un chasis tubular reforzado y masas montadas sobre bolilleros. La transmisión se realiza a través de un rodillo vulcanizado con textura chevronada que provee mayor tracción a la banda.

11.3 SELECCIÓN CLASIFICACIÓN Y LIMPIEZA

Un factor deseable de diseño es la disposición de módulos que permitan un fácil desmontaje permitiendo acceso a los mecanismos internos. Por otro lado, la turbina de aire usada para suministrar al aire que mantiene en suspensión al grano en la mesa deberá preferentemente contar con un registro de aire para controlar de manera precisa el caudal generado.

Dado que el proyecto contempla solamente la producción, no se valorarán especificaciones técnicas relativas a la versatilidad en el procesamiento de semillas de múltiples cultivos. Dentro de esta categoría se incluyen el rango de variación de la inclinación y el rango de variación de la velocidad de vibrado. Este último se regula con un convertidor de frecuencia que modifica las RPM del motor. Se selecciona la mesa densimétrica T EM 001 del proveedor Aky Technology.

11.4 SELECCIÓN CURADO

Las inoculadoras o curadoras realizan un trabajo fundamental: preparar la semilla para que esté sana y pueda fijar nitrógeno una vez plantada. Esto es un segmento muchas veces desatendido pero esencial, ya que marcan el comienzo de un cultivo correcto, como se explicó a la hora de describir el proceso.

Con la inoculación se incorporan un alto número de bacterias fijadoras de nitrógeno. Para el caso de la soja, la semilla posee un 40% de proteína, de las cuales sólo aproximadamente el 5% es nitrógeno.

Las máquinas destinadas al curado, no son artefactos que impliquen grandes inversiones o complejidades tecnológicas. Dentro de la industria nacional, existe un lote de empresas especializadas en fabricarlas y que marcan toda una tradición en el segmento, como Ombú, Golondrin, Ruly, Chamena, D'Ascanio, Echegaray, Fabrinor, Micelli y Pergamaq.

Tanto las inoculadoras como las curadoras han evolucionado en los últimos años. Tienen cada vez mayor capacidad de procesamiento de semillas, pueden trabajar con gramíneas y leguminosas, fueron adaptadas para descargar directamente en las sembradoras y también se mejoró su movilidad. Pero para el caso bajo estudio, el inconveniente recae en que la mayoría de los modelos se construyen con la finalidad de adaptarlos a la sembradora, con el propósito de que la inoculación se realice al momento de plantar la semilla. Esto no significa que no se pueda utilizar ese tipo de máquina en una planta, pero es preferible utilizar máquinas fijas que se adapten mejor al flujo de la planta de acondicionamiento.

Las principales empresas proveedoras de inoculadoras para plantas de acopio son: Pergamaq, Blomar, Chamena, Metalúrgica Echegaray y Fabrinor. En todos los casos, un modelo nuevo cuesta entre $50.000 y $80.000, dependiendo de las prestaciones que incluya y no hay diferencia en cuanto a precio entre las marcas.

La curadora seleccionada es la Pergamac C-150. Esta cura todo tipo de semilla a través de un tambor rotativo hexagonal el que se encarga de realizar una mezcla uniforme sin dañar la semilla. Es ideal para semillas frágiles como lo son las de la soja y el girasol. Además, es apta

para ser usada con distintas sustancias líquidas y polvos solubles. Tiene la ventaja adicional de auto-dosificación regulable, lo que permite establecer una dosis justa.

Figura 11.6 : máquina de curado

11.5 SELECCIÓN EMBOLSADO

Con base en observaciones de catálogos de proveedores de tecnología para plantas de acopio, se distinguen dos tipos de embolsadoras. Ambas consisten en máquinas que dosifican según el peso deseado en una bolsa la cantidad de granos.

Por un lado, se encuentran las embolsadoras mecánicas que se ajustan debajo de silos elevados cónicos. Estas se usan fundamentalmente para embolsado de granos almacenados directamente desde silos. Por otro lado, se encuentran las embolsadoras utilizadas para líneas de producción. Estas consisten estructuras elevadas con fondo cónico que permiten a los operarios colocar por debajo la bolsa a llenar. Naturalmente, dado que se requerirá de esta tecnología para una planta de acondicionamiento de semillas, se optará por este último tipo de tecnología.

Figura 11.7 : Comparación embolsadora para línea (izquierda) vs para silos (derecha)

12. BALANCE DE PRODUCCIÓN: PLANTA PROCESAMIENTO

Para realizar el balance de producción, se remite a la proyección de ventas del estudio de mercado. La misma fue realizada en bolsas por campaña, agrupando los 3 grupos de madurez elegidos (GM III, IV y V).

Año	Campaña	Ventas (bolsas)	Variación % t vs t-1
1	2018/19	10.000	-
2	2019/20	45.000	350%
3	2020/21	70.000	56%
4	2021/22	85.000	21%
5	2022/23	98.000	15%
6	2023/24	105.000	7%
7	2024/25	112.000	7%
8	2025/26	115.000	3%
9	2026/27	115.000	0%
10	2027/28	115.000	0%

Figura 12.1: Proyección de Ventas

El primer paso consistió en elegir el año crítico para realizar el balance. Naturalmente, se elige el año 8 ya que en este año el proyecto entraría en régimen. En este año se alcanza el volumen de ventas más alto en la vida del proyecto, totalizando 115.000 bolsas a partir de dicho año.

12.1. RESUMEN CAPACIDADES DE PROCESOS

En función de lo expuesto en selección de tecnología, a continuación, se adjuntan las capacidades de cada sección operativa, con los desperdicios correspondientes según sea el caso:

Sección operativa	Tipo proceso	Rendimiento/ Suplemento	Capacidad	Desperdicio
Recepción	manual	30%	1 camión = 30 ton 1camión/ 45 min = 40 Ton / hora	10%
Prelimpieza	automático	95%	2,5 ton/ hora	10%
Clasificación	automático	95%	1 ton/ hora	12%
Curado	automático	90%	0,5 ton/hora	-
Embolsado	semiautomático	90%	30 bolsas/ hora	-
Paletizado	manual	30%	120 bolsas/hora	-

Figura 12.2: Capacidades de procesos.

En la tabla adjunta sólo se incluyen las secciones operativas en las cuales ocurre una operación física sobre el flujo de procesamiento. Las secciones correspondientes a almacenamiento (silos para semillas y depósito de producto terminado) recibirán un tratamiento especial más adelante dentro de este apartado.

Antes de continuar con el análisis, se realizan una serie de aclaraciones respecto a las capacidades de cada proceso. La sección operativa de Recepción puede descomponerse en 4 subprocesos, cada uno con una función distinta. Estos son:

- Determinación de la suciedad: en este subproceso el operario revisa visualmente y mediante tacto el estado de suciedad del lote. Se estima una duración de 5 min por cada camión. Este tiempo comprende el tiempo que el operario demora en subir, revisar el lote en distintos puntos y descender del camión.

- Determinación de humedad: el operario aplica en 3 puntos distintos un higrómetro para determinar la humedad promedio del lote. Dado que cada medición lleva aproximadamente 3,5 minutos, y considerando los movimientos del operario se estima una capacidad de 15 min por camión.

- Identificación del lote y procesos burocráticos: en esta etapa se completa el formulario correspondiente según el estado del lote y los datos relativos para identificar la procedencia de las semillas cosechadas. En esta etapa, entran en juego los requisitos correspondientes según la Ley de Semillas y Creaciones Fitogénicas (Ley 20.204), como Datos del identificador, nombre de especie, etc (referirse a sección correspondiente de Marco Legal). Se estimará este proceso en 10 min/ camión.

- Prueba de lavandina: tal como se comentó en la descripción del proceso, corresponde a la inspección de daños mecánicos. Se estima una demora de 10 minutos.

Considerando entonces un promedio de 30 toneladas por camión, el proceso demora un total de 40 minutos por lote. Por lo tanto, la sección operativa de recepción tendrá en forma aproximada una capacidad de procesamiento de 45 toneladas por hora.

Para los procesos semiautomáticos, se ha considerado dotación de operarios por máquina para operaciones de carga y descarga de material (ej. supervisión de carga en tolva de entrada de máquina de prelimpieza y operaciones manuales involucradas en embolsado). En cuanto al embolsado, en esta operación un operario mantiene en suspensión la bolsa mientras una máquina dosifica 40 kg de semillas. Un segundo operario se encarga de realizar el cierre de la bolsa mediante una máquina cosedora manual. Se adjunta a continuación una tabla que resume los procesos manuales, con su correspondiente capacidad estimada según la visita a los Grobo S.A.:

Sección operativa	Capacidad por operario	Descripción
Recepción	40 ton/hs	Determinación suciedad: 5 min/ camión Determinación humeadad: 15 min/camión Identificación y burocracia: 15 min/ camión Prueba lavandina: 10 min/ camión
Embolsado	15 bolsas/ hs	Operario 1: Mantiene en suspención bolsa mientras caen semillas procesadas Operario 2: Efectúa el cierre de la bolsa con cosedora
Paletizado	60 bolsas/hs	Operarios colocan en forma recomendada bolsas sobre Pallet

Figura 12.3: Capacidades de tareas manuales asociados a procesos manuales o semiautomáticos

Los desperdicios no recuperables en las secciones de Recepción, Prelimpieza y Clasificación totalizan 10%, 10% y 12% respectivamente. En cuanto a la recepción, los desperdicios corresponden al 10% de lotes rechazados que por su nivel de suciedad provenientes de la cosecha se consideran inadmisibles para el procesamiento industrial. Esta mercadería es devuelta al productor correspondiente, quien la puede comercializar como grano en el cual se toleran niveles de suciedad mayores.

Respecto a la prelimpieza y clasificación, el 10% y 12% de desperdicios no recuperables corresponde fundamentalmente al material inerte proveniente de la cosecha, tal como se comentó en la Sección 3.2. PRELIMPIEZA. Se recuerda que dicho material estaba constituido por desechos de plantas, polvo, materias extrañas, entre otras.

12.2 RITMO DE TRABAJO

Tal como fue comentado en secciones anteriores, la posibilidad de disponer de un silo de almacenamiento de semillas y un depósito de producto terminado permite mantener un nivel de operación uniforme a lo largo de todo el año.

Se considera para el balance de producción 1 turno diario de 8 horas (9 horas con 1 hora de almuerzo de Lunes a Viernes). En este momento, corresponde hacer una discriminación para las horas operativas anuales en cada sección. En las secciones previas al almacenamiento de

materia prima (semillas sin procesar en silos), solamente se trabajará en los meses correspondientes a la cosecha (marzo hasta julio). Las secciones posteriores al almacenamiento de materia prima se encontrarán operativas durante todo el año (remitirse a figura 3.4 de la sección 3.3 ALMACENAMIENTO EN SILOS).

Considerando un total de 10 días feriados y no laborables en la ventana de cosecha, el ritmo de trabajo para las secciones de recepción y prelimpieza estará constituido por:

$$Días\ hábiles\ cosecha = \quad 153\ días * \frac{5}{7} - 10\ feriados * \frac{5}{7} \cong\ 103\ días/año$$

$$Horas\ hábiles = \quad 103\ días * 8\frac{hs}{días} = \quad 824\ hs/año$$

En cuanto a las secciones posterior a almacenamiento en silos, considerando 15 días de vacaciones, 12 días feriados y 4 días no laborables, el total de días hábiles por año será:

$$Días\ hábiles = \quad 365\ días * \frac{5}{7} - 31\ días * \frac{5}{7} \cong \quad 239\ \ días/año$$

$$Horas\ hábiles = \quad 239\ días * 8\frac{hs}{días} = \quad 1912\ \ hs/año$$

12.3 PLAN DE PRODUCCIÓN

Para calcular el plan de producción se deben conocer, además de las ventas anuales, la política de stocks del proyecto. El plan de producción quedará constituido por:

$$Producción = Ventas + \Delta\ Stocks$$

La vida útil de una bolsa de 40 kg es mucho mayor al tiempo que permanece en depósito. Dicho período varía según las condiciones de humedad y temperatura. Se considerará razonable tomar una vida útil de 1 año para una bolsa. Consecuentemente, no se trata de un producto perecedero por lo que fácilmente puede stockearse.

Idealmente, el stock de producto terminado podría calcularse según la siguiente expresión:

$$SS = Z_{1-\alpha} * \sigma * \sqrt{LT}$$

Dado que no se disponen de datos históricos relativos a la variabilidad de la demanda por tratarse de un proyecto nuevo, se tomó como referencia la política de stock usada por el proveedor Los Grobo SA. La hipótesis detrás de esta analogía es que la variabilidad de la demanda será similar en nuestro proyecto. En esta línea, se considera una política de 10 días de stock de producto terminado. Considerando las ventas anuales en bolsas de 40 kg, el plan de producción resultante será el siguiente:

Año	Campaña	Ventas (bolsas)	Stock (bolsas)	Delta Stock (bolsas)	Plan Producción (bolsas)
1	2018/19	10.000	418	-	10.000
2	2019/20	45.000	1.883	1.464	46.464
3	2020/21	70.000	2.929	1.046	71.046
4	2021/22	85.000	3.556	628	85.628
5	2022/23	98.000	4.100	544	98.544
6	2023/24	105.000	4.393	293	105.293
7	2024/25	112.000	4.686	293	112.293
8	2025/26	115.000	4.812	126	115.126
9	2026/27	115.000	4.812	0	115.000
10	2027/28	115.000	4.812	0	115.000

Figura 12.4: Plan de Producción en cada campaña.

12.4 BALANCE DE PRODUCCIÓN

En esta sección y en las posteriores, se explicará la metodología para el balanceo de producción y cálculo de cantidad de máquinas, silos y operarios para el año crítico 8. Luego se extenderá el análisis al resto de los años y se resumirán los resultados para evaluar la evolución de los recursos usados en la producción de semillas en la vida del proyecto.

Considerando el año crítico 8 y los desperdicios en cada proceso, se procede a realizar el balance de producción. Se comenzó analizando los requerimientos a la salida de la última sección operativa (Paletizado) y se recorrió el proceso de atrás para adelante. Para ello, fue necesario considerar los desperdicios contenidos en los procesos de Recepción, Prelimpieza y Clasificación.

Sección operativa	Alimentación	Desperdicios	Producción
Recepción	6.460 ton	646 ton	5814 ton
Prelimpieza	5.814 ton	581 ton	5.233 ton
Almacenamiento	5.233 ton	0 ton	5.233 ton
Clasificación	5.233 ton	628 ton	4.605 ton
Curado (15%)	691 ton	0 ton	691 ton
Embolsado	4.605 ton	0 ton	115.126 bolsas
Paletizado	115.126 bolsas	0	115.126 bolsas

Figura 12.5: Descripción de las secciones operativas y su respectiva alimentación, desperdicios y producción

12.5 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MÁQUINAS

Para la determinación de las capacidades reales de las máquinas en los procesos automáticos y semiautomáticos, se procedió a considerar el coeficiente operativo de cada sección. Dado que las máquinas de pre-limpieza y clasificación son críticas para la calidad del producto final, la tecnología seleccionada es de alta eficiencia. Por eso se considera un rendimiento operativo para estas secciones del 95%. Como solo se cura un 15% de la producción, la tecnología seleccionada contará con una eficiencia operativa menor del 90%.

Sección operativa	Capacidad teórica		Hs al año	Capacidad teórica anual		Rendimiento	Capacidad Real	
Prelimpieza	2,5	ton/hs	824	2.060	ton/año	95%	1.957	ton/año
Clasificación	1	ton/hs	1.912	1.912	ton/año	95%	1.816	ton/año
Curado	0,5	ton/hs	1.912	956	ton/año	90%	860	ton/año
Embolsado	30	bolsas/ hs	1.912	57.360	bolsas/año	90%	51.624	bolsas/año

Figura 12.6 : Capacidades reales anuales procesos automáticos y semiautomáticos

Como se ve en la tabla, las horas en las que operará la sección de prelimpieza estará limitada a los días de la ventana de cosecha. Acto seguido, se procedió a calcular la cantidad de máquinas a partir del balance de producción.

Sección operativa	Plan Prod. Anual	Cap. real anual	Cantidad de máquinas	Cap. real secciones	Grado de aprov.
Prelimpieza	5.814 ton/ año	1.957 ton/ año	3	5.871 ton/ año	99,0%
Clasificación	5.233 ton/ año	1.816 ton/ año	3	5.449 ton/ año	96,0%
Curado	1382 ton/ año	860 ton/ año	2	1.721 ton/ año	80,3%
Embolsado	115.126 u/año	51.624 u/año	3	154.872 u/año	74,3%

Figura 12.7: Cantidad de máquinas y grado de aprovechamiento

De la tabla, se infiere que el cuello de botella en lo que respecta a las operaciones automáticas y semiautomáticas está constituido por la sección de prelimpieza. Esto resulta lógico, teniendo en cuenta que esta máquina es de alta tecnología y representa la mayor inversión en tecnología en la línea.

12.6 DIMENSIONAMIENTO DE ALMACENES

Para dimensionar los silos de almacenamiento de semillas, es necesario referirse nuevamente a la figura XX de la sección 3.3. ALMACENAMIENTO EN SILOS, con los largos de las ventanas de siembra y cosecha durante el año:

Dado que solamente se recepcionarán camiones con semillas entre marzo y julio, el llenado del silo se irá realizando progresivamente durante estos meses. El máximo llenado se alcanzará, considerando que la cosecha termina en julio, el último día de este mes. Para dimensionar la cantidad de silos requeridos, se calculará la acumulación de semillas durante estos meses teniendo en cuenta lo que entra y sale del silo. El cálculo es el siguiente:

$$Acumulación = Prod.PreLimpieza - Alim.Clasif.* \frac{días\ cosecha}{días\ año}$$

$$Acumulación = 5233\ ton - 5233 ton * \frac{103}{239} = 2978\ ton$$

Considerando una capacidad de silos de 200 ton, se llega al siguiente resultado:

Sección operativa	Requerimiento máximo silo (ton)	Cap de los silos (ton)	Cantidad de silos	Grado de Aprov.
Almacenamiento MP	2.978	200	15	99,3%

Figura 12.8: Dimensionamiento silos almacenamiento semillas sin procesar

Sin embargo, el resultado de esta tabla no contempla el hecho de que en realidad cada silo almacena un único grupo de madurez. Este aspecto será considerado en el dimensionamiento año a año en la sección 5.7.

En cuanto al depósito de producto terminado (bolsas de semillas listas para su comercialización), la estimación se realizó asumiendo que las ventas se distribuyen uniformemente durante la ventana de siembra. La producción fuera de este período (meses de febrero hasta agosto) deberá ser almacenada como producto terminado. Por lo tanto, bajo estos supuestos, el almacén de producto terminado se encontrará con el mayor nivel de stock el último día de agosto.

$$Capacidad\ Alm.PT = Prod.Paletiz.* \frac{días\ fuera\ ventan\ siembra}{días\ año}$$

$$Días\ fuera\ ventana\ siembra = \quad 212\ días * \frac{5}{7} - 10\ feriados * \frac{5}{7} \cong\ 144\ días/año$$

Para que el dimensionamiento del depósito de producto terminado no resulte demasiado grande, ya que esto implica un costo, se propone incentivar las ventas durante el período fuera de la ventana de siembra mediante bonificaciones y descuentos. Se asumirá que, de esta manera, el período de 144 días (7 meses) en los cuales en principio no se harían entregas de producto terminado, se reducirá en un 50% a 72 días hábiles (3 meses y medio).

En función de lo explicado en la sección 3.7 PALETIZADO, considerando 1,2 m² el área de cada pallet y la cantidad de pallets requeridos a lo largo del proceso, se determina la cantidad necesaria de metros cuadrados del depósito.

Se toma que en cada pallet entran 40 bolsas. Las estanterías son dobles y tienen 4 posiciones en altura. Luego, considerando espaciamiento entre racks y pasillos para operar, se multiplica a este valor por un 150% adicional para estimar la superficie final del depósito:

Sección operativa	Capacidad requerida (bolsas)	Bolsas/ pallet	Sup. Pallet (m2)	Cantidad Estantes	Cantidad Pallets	Superficie depósito mínima (m2)	Superficie depósito (m2)
Almacenamiento PT	34.644	40	1,2	4	867	260	650

Figura 12.9: Dimensionamiento de almacén de producto terminado

En función de los metros cuadrados requeridos, se determina que el depósito tendrá 4 filas de estanterías, recordando que son dobles, en donde cada fila tiene 28 columnas (de 4 pallets cada columna). Por lo tanto, al saber que el ancho del palet es de 1 metro, el largo de cada fila es de 30 metros. Cada estantería tiene una profundidad de 2,5 metros, debido a que contiene dos pallets dentro. Los pasillos tienen 3 metros de ancho para permitir una correcta circulación en el interior del depósito.

A continuación, se presenta un esquema del depósito con sus medidas correspondientes:

Figura 12.10: Dimensiones del depósito de producto terminado.

Las cuatro posiciones de altura representan un total de 8 metros en altura, por lo que el depósito será de 9 metros de altura en total. Además, cabe aclarar que el peso de un palet cargado es de 1.600 kg aproximadamente. Para mover los materiales dentro del mismo, se utilizará un autoelevador ya que puede alcanzar la altura determinada.

En función de dichas necesidades, el autoelevador será el Autoelevador Yale ERP16-20VF.
A continuación se presenta una imagen del mismo:

Figura 12.11: Autoelevador Yale seleccionado para el depósito.

El autoelevador se ha seleccionado por sobre otras alternativas por los siguientes motivos:

- Satisface las necesidades requeridas de altura (hasta 6 metros; altura a la que se manipula el palet de la 4 posición)
- Carga máxima de 1.800 kg.
- Motor eléctrico, libre de emisiones tóxicas dentro del depósito.
- Posee buena maniobrabilidad y radio de giro menor al ancho de los pasillos (1,7 metros de radio mientras que los pasillos son de 3 metros)
- Acceso a repuestos y servicio técnico ya que la marca posee representación en el país.
- Menor costo que autoelevadores de marcas competidoras.

Cabe aclarar que el autoelevador será solamente utilizado en el almacén de producto terminado y que el resto de la planta no requiere el uso del mismo.

12.7 DIMENSIONAMIENTO DE LÍNEA EN VIDA DEL PROYECTO

Con la misma metodología usada en el año 8, se procedió a realizar el balance de producción durante la vida del proyecto. Por otro lado, también se dimensionan la cantidad de máquinas, tamaño de almacenes y cantidad de operarios. A continuación se ilustran los resultados:

		Prelimipieza		Clasificación		Curado		Embolsado	
Año	Plan Producción (bolsas)	Cantidad Máquinas	Grado Aprov.	Cantidad Máquinas	Grado Aprov.	Cantidad Máquinas	Grado Aprov.	Cantidad Máquinas	Grado Aprov.
1	10.000	1	25,8%	1	25,0%	1	13,9%	1	19,4%
2	46.464	2	60,0%	2	58,1%	1	64,8%	1	90,0%
3	71.046	2	91,7%	2	88,9%	1	99,1%	2	68,8%
4	85.628	3	73,7%	3	71,4%	2	59,7%	2	82,9%
5	98.544	3	84,8%	3	82,2%	2	68,7%	2	95,4%
6	105.293	3	90,6%	3	87,8%	2	73,4%	3	68,0%
7	112.293	3	96,6%	3	93,7%	2	78,3%	3	72,5%
8	115.126	3	99,0%	3	96,0%	2	80,3%	3	74,3%
9	115.000	3	98,9%	3	95,9%	2	80,2%	3	74,3%
10	115.000	3	98,9%	3	95,9%	2	80,2%	3	74,3%

Figura 12.12: Determinación cantidad de máquinas año a año

A partir de la tabla, también es posible visualizar la evolución del grado de aprovechamiento año a año:

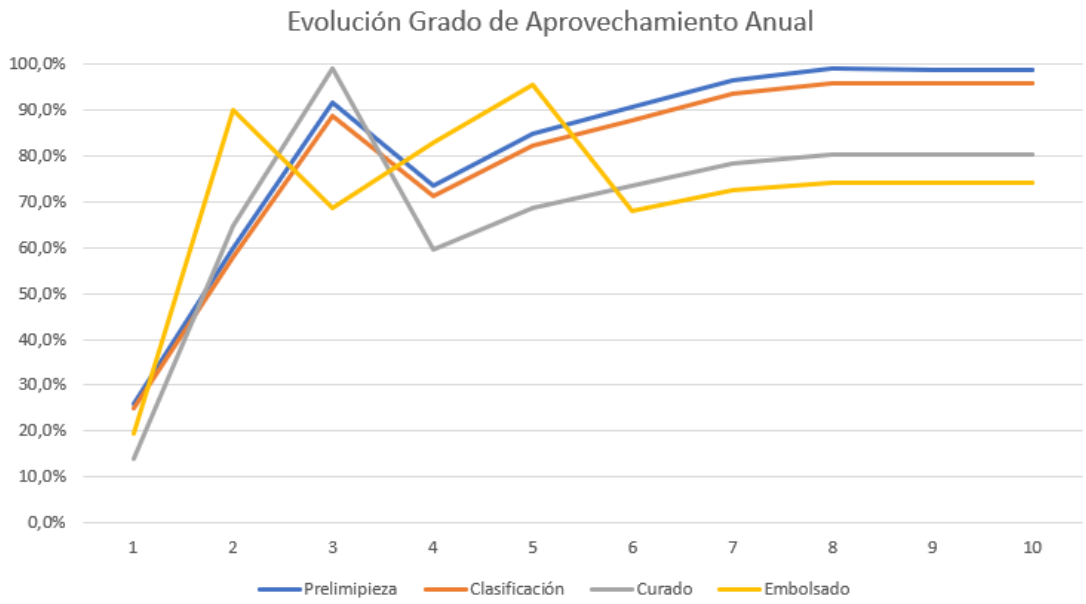


Figura 12.13: Evolución del grado de aprovechamiento

Teniendo en cuenta la proporción producto terminado según grupos de madurez, es posible dimensionar los silos año a año correspondientes a cada grupo. Para esto, se parte de la recepción de semillas durante la cosecha (ej. 2978 ton en año) y se sigue la misma metodología aplicada para el año 8.

	Grupo Madurativo III			Grupo Madurativo III			Grupo Madurativo V			
Año	Recepción MP cosecha (ton) GM III	Cantidad Silos GM III (15,7 %)	Grado Aprov.	Recepción MP cosecha GM IV	Cantidad Silos GM IV (51,6 %)	Grado Aprov.	Recepción MP cosecha GM V (ton)	Cantidad Silos GM V (32,7 %)	Grado Aprov.	Total Silos
1	41	1	20%	133	1	67%	85	1	42%	3
2	189	1	94%	620	4	78%	393	2	98%	7
3	289	2	72%	948	5	95%	601	4	75%	11
4	348	2	87%	1.143	6	95%	724	4	91%	12
5	400	3	67%	1.315	7	94%	833	5	83%	15
6	428	3	71%	1.405	8	88%	891	5	89%	16
7	456	3	76%	1.499	8	94%	950	5	95%	16
8	468	3	78%	1.537	8	96%	974	5	97%	16
9	468	3	78%	1.537	8	96%	974	5	97%	16
10	468	3	78%	1.537	8	96%	974	5	97%	16

Figura 12.14: Determinación cantidad de silos año a año

12.8 PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA PRODUCTIVA

Para esta etapa, es necesario entender todos los factores que influyen en el tiempo que se tarda en poner en funcionamiento una planta de las características del proyecto que va a ser llevado a cabo. Para ello, se realizará un análisis a través de un cronograma de ejecución. Es importante aclarar que no sólo influirá el tiempo de construcción del galpón, sino que también lo harán los tiempos que deben considerarse desde la compra de la maquinaria para el primer año de funcionamiento, tanto importada como local, hasta el arribo de la misma.

Sumado a esta información, deben a su vez conocerse los tiempos referidos a la instalación y acondicionamiento de la planta. En este último punto se encuentran incluidos tanto los aspectos de la instalación del sistema de agua de la planta, como así también la instalación de pisos, paredes y techos adecuados. A continuación se presenta una tabla que informa los tiempos necesarios para cada una de las tareas:

Equipo/Conexión	Origen	Tiempo de Trasalado (días)	Tiempo de instalación (días)	Capacitación (días)	Puesta en marcha (días)
Máquina de prelimpieza	Dinamarca	90-95	2	1	1
Silos	Local	14	60	2	2
Norias de plástico	Local	14	60	1	1
Sistema de aireación	Local	14	2	1	1
Máquina de emboblsado	Turquía	90-95	2	1	1
Mesa densimétrica	Turquía	90-95	3	2	2
Construcción de galpón	Local	-	85	-	-
Conexión Gas	Local	-	50-60	-	-
Máquina de curado	Local	28	1	1	2
Cintas transportadoras	Local	21	1	1	1
Conexión electricidad	Local	-	30-35	-	-
Conexión agua	Local	-	30-35	-	-
Cosechadora					
Equipo de siembra					
Autoelevador	Local	35	-	-	-
Armado de estanterías	Local	-	10	-	-

Figura 12.15: descripción de tiempos involucradas a cada tarea o equipo de la planta de acondicionamiento

Como puede observarse en el cuadro, las duraciones de tiempo de traslado y tiempo de instalación coinciden para los silos y los cangilones. Esto es tomado de este modo ya que la instalación de los cangilones es llevada a cabo por el proveedor de los silos.

Cabe aclarar que los tiempos de traslado referidos a la maquinaria importada involucran, además del traslado propiamente dicho, al instrumento desarrollado por la Administración Federal de Ingresos Públicos (A.F.I.P.) denominado Sistema Integral de Monitoreo de Importaciones (SIMI). El tiempo estipulado para realizar dicho trámite ronda entre los 30 y 50 días, por lo que se consideró un tiempo de 40 días para este.

A continuación, se representa a través de un diagrama de Gantt la puesta en marcha de la planta para su primer año de funcionamiento.

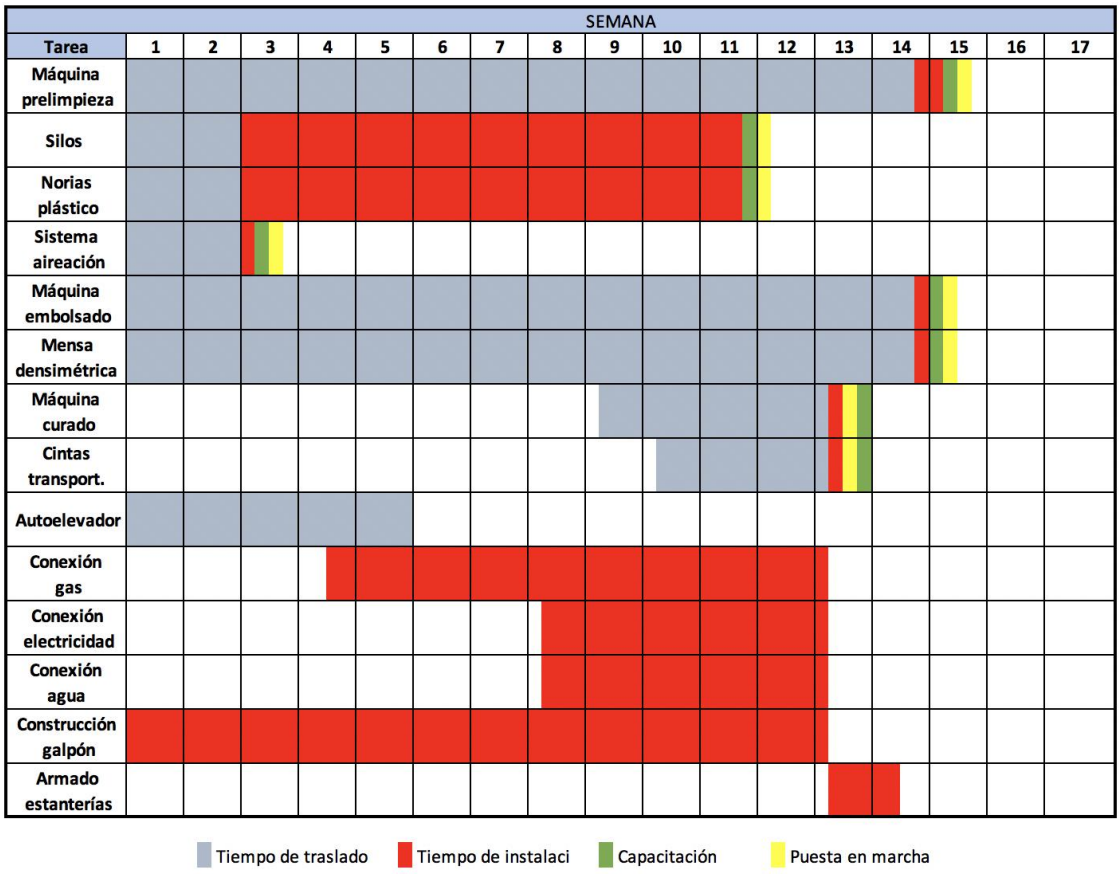


Figura 12.16: Diagrama de Gantt para la puesta en marcha de la planta de acondicionamiento

Como puede observarse en el diagrama, se ha supuesto que las conexiones de electricidad, agua y gas estén estipuladas para finalizar en conjunto con la finalización de la construcción del galpón, para así ahorrar tiempos muertos.

12.9 MANTENIMIENTO Y VIDA ÚTIL DE LOS EQUIPOS

Con lo que respecta al mantenimiento, hay que tener en cuenta que de no realizarse el mismo en los equipos que así lo requieran, pueden sufrir daños en algunos casos hasta irreparables. Es por ello que se realizará un adecuado mantenimiento de los mismos. Se buscará de esta forma evitar fallas mediante la revisión, el cambiado de piezas o su correspondiente arreglo, así como también mediante la correspondiente adición de lubricantes o aceites que dichas máquinas necesiten. Este tipo de actividad permanecerá vigente a lo largo de todo el proyecto.

Equipo	Periodicidad de mantenimiento
Máquina de prelimpieza	Diario
Silos	Anual
Norias de plástico	Trimestral
Sistema de aireación	Anual
Máquina de embolsado	Mensual
Mesa densimétrica	Mensual
Máquina de curado	Mensual
Cintas transportadoras	Mensual
Autoelevador	Trimestral

Figura 12.17: equipos con sus respectivas periodicidades de mantenimiento

La máquina de prelimpieza (zaranda) requiere un mantenimiento diario ya que, realizando un análisis para el año 8 de lo proyectado, la misma separa aproximadamente 810 kg correspondientes a desperdicios. Es necesario adquirir zarandas de calidad aceptable para que la medida de los orificios sea la más cercana a la requerida, debido a que una pequeña diferencia en la medida de los estos puede traer aparejado importantes cambios en el peso de las distintas fracciones. Por otro lado, los mecanismos del vibrador de la zaranda son lubricados con aceite. El factor de mayor importancia para la vida de este equipo es la correcta lubricación, por lo que la selección del aceite debe ser lo más correcta posible. Entre los diferentes requerimientos, el aceite debe ser no corrosivo y debe ser de alta calidad, su viscosidad debe mantenerse normal a la temperatura de operación y también debe contener agentes antiespumantes.

Los silos deben estar secos antes de que los granos recolectados sean depositados en ellos. Para ello, deben ser expuestos al sol durante 2 a 3 días para de esta manera evitar que los granos que estén húmedos, fermenten y de esta manera se dañe la cosecha. Además, entre dos y tres semanas antes de la llegada del grano al depósito, deben eliminarse los restos de las cosechas antiguas depositados en los fondos de los silos o adheridos en las paredes. Para ello,

es necesario limpiar con escobas, cepillos y aspiradoras los silos vacíos, removiendo de esta manera posibles incrustaciones de granos. Por otro lado, en el caso de que se agregue un grano recién cosechado sobre otro grano ya almacenado en el silo, de ser posible se requiere de una fumigación del silo con fosfuro de aluminio. Se debe a su vez limpiar los restos de polvos, residuos y granos de los ventiladores y los sistemas de aireación, utilizando como instrumentación a cepillos y aspiradoras.

Para eliminar insectos que puedan haber quedado en zonas de difícil acceso en el silo, se debe rociar el interior del silo con insecticida residual al punto de que el líquido quede escurrido[24]. Los insecticidas de granos almacenados pueden dividirse en tres grupos: preventivos, curativos y de rápida acción. En cuanto a los preventivos, son utilizados insecticidas residuales en polvo o líquidos y son aplicados generalmente antes de recibir el grano. Para controlar plagas ya instaladas son utilizados principalmente pesticidas compuestos principalmente de fosfina, el cual actúa en forma de gas. Por último, otro tipo de insecticida utilizado es el denominado de rápida acción y en el país suele utilizarse el denominado DDVP.D.

Con lo que respecta a la mesa densimétrica, el mantenimiento principal consta del ingreso al interior de la máquina para poder lubricarla desde los puntos de lubricación indicados. A su vez, se debe realizar un reajuste de los tornillos cada 120 días.

En cuanto al embolsado, por un lado debe chequearse que la dosificación se encuentre dentro de los estándares establecidos, es decir, se debe verificar que la máquina esté correctamente calibrada. Por otro lado, debe lubricarse la máquina en períodos mensuales.

Los autoelevadores serán eléctricos y su mantenimiento constará principalmente de la verificación y colocación de aceite en las partes móviles, el engrase de los puntos críticos, control de los de niveles de otros fluidos, revisión de luces y lubricación de cadenas.

El mantenimiento de las cintas transportadoras consta de la limpieza de la superficie y de los emplazamientos. Se reemplazarán los rodamientos transcurridos las 20000 hs de servicio o a más tardar después de 3 años. Se deberá también engrasar a los rodamientos y los espacios adyacentes cada vez que se requieras y se deberán reemplazar los mismos luego de las 10000 hs de uso.

24 https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_buenas_practicas_en_poscosecha_de_granos_reglon_48-2.pdf

12.10 RENOVACIÓN DE EQUIPOS

De realizarse el correcto mantenimiento para los equipos mencionados en la sección anterior, es posible estimar la vida útil de cada uno de ellos, sabiendo además los planes de producción para los 10 años proyectados y consecuentemente sus niveles de uso.

Equipos	Vida útil (años)
Máquina de prelimpieza	10
Silos	20
Norias de plástico	10
Sistema de aireación	10
Máquina de embolsado	15
Mesa densimétrica	15
Máquina de curado	10
Cintas transportadoras	10
Autoelevador	5

Figura 12.18. vida útil de los equipos en años

13. LAY OUT

El análisis de Lay Out se realizará para la planta de acondicionamiento. El mismo fue confeccionado teniendo en cuenta las dimensiones de las máquinas según la tecnología seleccionada y el flujograma del proceso productivo. Por otra parte, el análisis se realizó para el año 8, en el cual el proyecto entraría en régimen.

Para el armado del Lay Out, se identificaron dos partes claramente diferenciadas. Por un lado, las secciones operativas de recepción, prelimpieza y silos de almacenamiento de materia prima se encuentran a la intemperie. Por otro lado, se encuentra el galpón donde se encuentran las clasificadoras, las máquinas curadoras y los sectores de embolsado y paletizado.

También el galpón cuenta con una pequeña sección de depósito intermedio de producto terminado, el cual será cargado mediante autoelevadores en camiones mediante para su posterior distribución. La vinculación entre los silos de almacenamiento y el galpón se hace a través del transporte por las norias.

Entre los principios usados para el diseño del Lay Out, se priorizó la mínima distancia recorrida. Esto se debe a que el movimiento de materiales no añade valor al producto por sí mismo. Por este motivo, la disposición de las máquinas en el espacio fue realizada siguiendo la secuencia de operaciones determinada por el proceso productivo. Otro de los principios usados fue el de la buena circulación. Por este motivo, se incluyen playones de maniobra para camiones, espacio para operarios, entre otras consideraciones.

El aprovechamiento del espacio, por medio de la utilización de la dirección vertical, se realiza a través del sistema de norias. Para la actividad de la planta, se considera como apto una altura de 7 metros. Se presenta a continuación una vista esquemática de perfil del galpón:

A continuación, se presentan los Lay Out para cada zona:

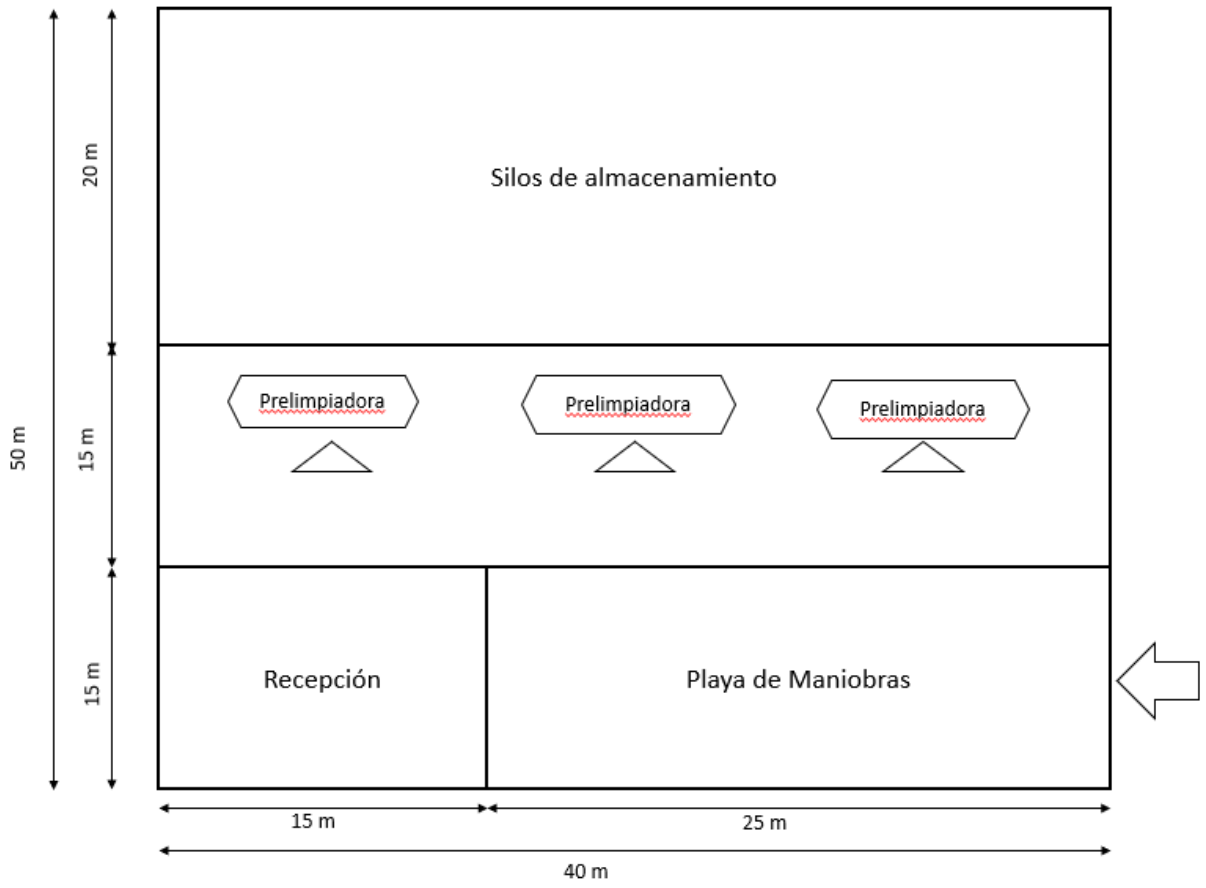


Figura 13.1: Lay Out Zona Intemperie

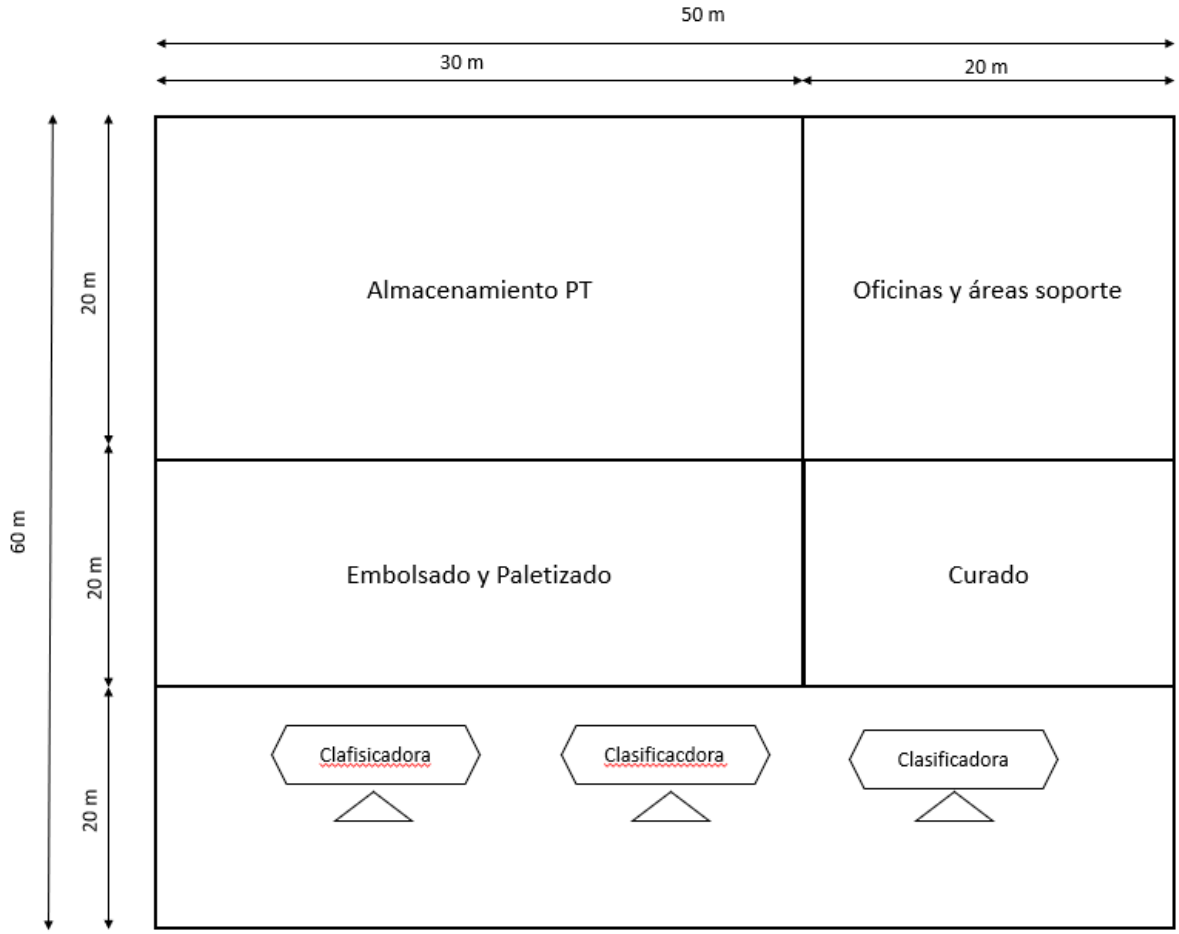


Figura 13.2: Lay Out Galpón

14. LOCALIZACIÓN

La localización, tanto de las fincas como de la planta de procesamiento de semillas, es una de las decisiones más críticas a afrontar en el proyecto. Esto se debe a que se trata de una inversión de difícil y muy costosa alteración. El estudio de localización se dividirá en dos etapas: por un lado, la macrolocalización y por otro, la microlocalización. En la macrolocalización, se analizará la región óptima mientras que en la microlocalización se decidirá el emplazamiento definitivo del proyecto.

En el proyecto de inversión del informe, se deberá estudiar la localización de las fincas para la siembra y cosecha (multiplicación de semillas) y a su vez deberá estudiarse en paralelo la localización de la planta de clasificación y procesamiento de semillas.

14.1. MACROLOCALIZACIÓN

Previo a proceder con el análisis de macrolocalización, corresponde remitirse nuevamente a la macroregión seleccionada según el estudio de mercado.

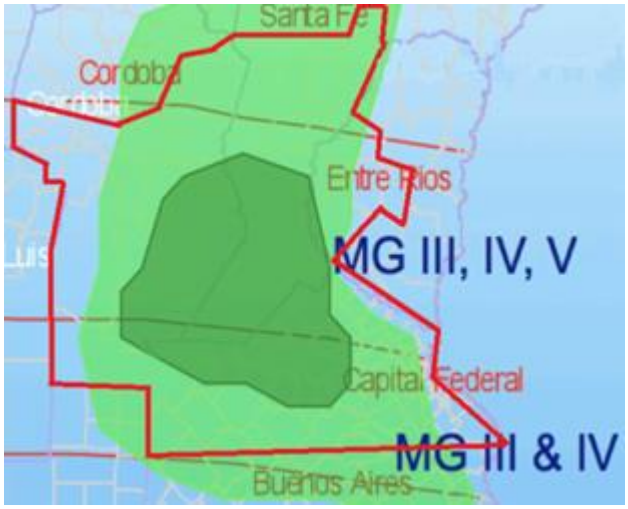


Figura 14.1: Región delimitada para proyección de la demanda

La elección de dicha zona objetivo fue realizada ya que esta se consideró representativa del total de la superficie sembrada de semillas de soja. Dicha región engloba aproximadamente el 60% de la superficie sembrada total del país.

A partir de la macro región seleccionada, se descompondrá la misma en subregiones en donde se estudiará la conveniencia de emplazar el proyecto.

14.1.1 FACTORES PARA MACROLOCALIZACIÓN

Para la ubicación de las fincas, se enuncian a continuación los factores influyentes en la macrolocalización con su correspondiente análisis. Estos son:

- Largo de la ventana de producción
- Rinde promedio
- Grupos madurativos posibles
- Disponibilidad de mano de obra idónea (usar población como proxy)
- Costo de transporte, cercanía a MP y Mercado
- Costo y disponibilidad de terreno
- Desgravaciones y regímenes de promoción

Las subregiones analizadas serán el Norte de la Provincia de Buenos Aires, el Este de Córdoba y por último el Sur de Santa Fe.

- Largo de la ventana de siembra y cosecha

Se considera al largo de la ventana de producción como un factor importante a analizar debido a que una mayor ventana permitiría disponer de tamaño de finca menor y por ende requerir de una capacidad de producción menor.

Tal como se comentó en la sección de almacenamiento de producto terminado, según el INTA los períodos de siembra y cosecha quedan definidos por las siguientes fechas:

	Meses Siembra	Meses Cosecha
Soja 1ª	Sep-Oct-.Nov	Mar-Abr-May-Jun
Soja 2ª	Nov-Dic-Enero	Abr-May-Jun-Jul

Figura 14.2: Ventanas de producción Soja 1ª y 2ª

Según fue investigado, no se registran diferencias significativas en cuanto al largo de las ventanas de siembra y cosecha en las tres regiones mencionadas.

- Rinde promedio y grupos sembrables

Para evaluar el rinde por región, se consideraron los departamentos correspondientes a cada región y se promediaron los rindes de la última campaña. Para esto, se totalizó la superficie sembrada del conjunto de departamentos, la producción y a partir de estos datos se calculó el rinde. Como puede observarse, la superficie sembrada constituye a su vez un indicador importante para cuantificar el tamaño de mercado en la subregión. A mayor superficie sembrada, mayores semillas serán demandadas.

Regiones	Superficie Sembrada (has)	Producción total (ton)	Rinde Promedio 16/17 (kg/ ha)	Grupos Madurativos
Norte Bs As	3.131.162	10.484.617	3.348	GM III, GM IV
Sur Santa Fe	2.721.963	9.053.520	3.326	GM III,GM IV, GM V
Centro-Este Córdoba	3.817.002	12.191.208	3.194	GM III, GM IV, GM V

Figura 14.3: Rindes promedios por región (Ministerio Agroindustria, 2017)

Se identifica una leve ventaja del Norte de Buenos Aires (Zona núcleo Sur) y Santa Fe (Zona núcleo Norte) en cuanto rindes respecto a Córdoba. Sin embargo, en cuanto a los Grupos Madurativos sembrables, Santa Fe y Córdoba ofrecen una mayor ventaja en cuanto a Buenos Aires al poder proveer el total de las variedades a producir por el proyecto.

- Costo de transporte, cercanía a MP y Mercado

En cuanto al costo de transporte, corresponde realizar una aclaración respecto a la relación existente entre la localización de las fincas y la planta procesadora. Al tratarse de un costo variable que depende de la distancia a recorrer por el camión, a mayor distancia entre la finca y la planta procesadora, mayor será el costo del mismo. En principio, la planta procesadora deberá ubicarse preferentemente cerca de las fincas.

La superficie sembrada será un buen indicador tanto de la cercanía a materia prima (fincas tercerizadas o propias para multiplicación) como de la cercanía al mercado (productores agropecuarios que requieren de insumos para la siembra). Teniendo en cuenta la tabla del ítem anterior (rindes), en este sentido el sur de Santa Fe cuenta con una ventaja por actuar como nexo entre Córdoba y Buenos Aires, las cuales concentran la mayor parte de la superficie sembrada.

- Disponibilidad de mano de obra idónea

Este factor se vuelve muy importante cuando el proyecto es de mano de obra intensiva. Como se vio en la sección relativa a selección de tecnologías, los procesos en la siembra y cosecha emplean maquinaria de alta tecnología que no requieren de una alta dotación. En cuanto a la planta procesadora, la mayoría de los procesos son automáticos.

En general, salvo para puestos de supervisión y monitoreo, no se requerirá de mano de obra altamente calificada debido a que las tareas que involucran personas fácilmente pueden ser enseñadas con una capacitación básica. Por los motivos expuestos, la disponibilidad de mano de obra no representa un factor muy importante para la selección de localización.

- Costo de la tierra

El valor de la tierra varía en cada provincia del país. Para las tres provincias bajo estudio, los valores de la tierra en cada zona pueden resumirse en el siguiente cuadro:

Zona	Precio (USD/Ha.)
Norte Bs. As.	15.000
Este de Córdoba	10.000
Sur Sante Fe	10.000

Figura 14.4: precio por hectárea según región[25]

En Buenos Aires es donde se encuentra el mayor precio por hectárea. Esto se debe a que tiene el mayor rinde por hectárea de las tres áreas bajo estudio, además de su cercanía a CABA.

[25] Fuente: Apertura. https://www.apertura.com/realstate/Cuanto-cuesta-la-hectarea-de-campo-en-cada-region-de-la-Argentina-20160919-0003.html

Para el caso del arrendamiento de tierras, el monto a pagar se mantiene proporcional al precio de la hectárea en cada zona, siendo el norte de Buenos Aires el más caro.

- Desgravaciones y regímenes de promoción industrial

Las tres provincias analizadas cuentan con regímenes de promoción similares. Tanto la provincia de Buenos Aires (Ley N° 13.656), Santa Fe (Ley Nº 8.478) y la de Córdoba (Ley Nº 8478) ofrecen beneficios y franquicias para empresas industriales a instalarse en cada provincia en particular por un plazo de hasta 10 años. Los beneficios incluyen, en los tres casos, exenciones de: impuesto inmobiliario, impuesto sobre los ingresos brutos, impuesto sobre los automotores y consumos energéticos, entre otros.

14.1.2 MATRIZ DE SELECCIÓN DE MACROLOCALIZACIÓN

Partiendo de las variables previamente presentadas, la macrolocalización se realiza utilizando el Método de los Factores Ponderados. Para ello se construye la siguiente matriz de selección para poder concluir la macrolocalización más adecuada, que será aquella que obtenga el mayor puntaje:

NECESIDADES			ALTERNATIVAS DE LOCALIZACIÓN								
			NORTE BUENOS AIRES			ESTE DE CÓRDOBA			SUR DE SANTA FE		
OBLIGATORIAS	GM posible		SI			SI			SI		
DESEABLES	Rinde Promedio	30	Muy bueno	10	300	Bueno	8	240	Muy bueno	9	270
	Cercanía MP y Mercado	25	Buena	8	200	Buena	8	200	Muy buena	10	250
	Costo y disp. terreno	20	15000 (USD/Ha)	7	140	10000 (USD/Ha)	9	180	10000 (USD/Ha)	9	180
	Desgravaciones	15	Medio	7	105	Medio	7	105	Medio	7	105
	Disponibilidad MO	10	Alta	9	90	Alta	9	90	Alta	9	90
		100			835			815			895

Figura 14.5: Matriz de Selección de Macrolocalización

Con respecto a los criterios definidos para ponderar, lo que más se valoró fue el rinde promedio por hectárea y la cercanía de materia prima y mercado, ya que ambos puntos conforman el core del negocio. El hecho de estar cerca de la materia prima y del mercado a abastecer, provocan una disminución en los costos de transporte. Observando el puntaje que obtuvieron las tres zonas en estos dos criterios, se muestra que el sur de Santa Fe es el lugar que más puntos suma (un total de 19 puntos sobre un máximo de 20). El costo del terreno es relevante debido a que, al tratarse de un proyecto en el cual se arrienda la tierra, constantemente se incurrirá en este costo.

Por otro lado, con respecto a las desgravaciones y la disponibilidad de mano de obra, se le dio poco peso debido a que no son parte de los aspectos más relevantes del negocio. Además, no existen grandes diferencias entres las tres zonas para estas variables observadas.

Con base en los resultados obtenidos de la matriz realizada, se puede concluir que tanto las fincas para multiplicación de semillas como la planta de procesamiento estarán localizadas en la zona sur de la provincia de Santa Fe. Luego en la microlocalización se seleccionará la localidad adecuada para la implantación del proyecto.

14.2. MICROLOCALIZACIÓN

14.2.1 FACTORES PARA MACROLOCALIZACIÓN

Una vez realizado el análisis de macrolocalización y habiendo acotado el número de soluciones posibles, se procede con el análisis de microlocalización para de esta manera determinar con exactitud el lugar de instalación de los campos y de la planta de acondicionamiento de semillas. Entre las variables fundamentales a analizar se destacan las siguientes:

Distancia a los clientes:

En cuanto a los campos, un factor que influye de manera considerable para establecer la posición definitiva de los mismos es la cercanía a los clientes. Teniendo en cuenta que se consideró que la planta productiva debe estar relativamente cerca a los campos de producción, se procederá a hacer un análisis de la ubicación de los potenciales productores que comprarán las semillas. Se entiende que la cantidad de productores de soja es directamente proporcional a la cantidad de superficie sembrada de soja.

En la siguiente tabla se presentan cuáles son los departamentos de la provincia de Santa Fe que siembran soja de los grupos madurativos III, IV y V y la cantidad de hectáreas sembradas con soja en cada uno de ellos:

Departamentos	Superficie sembrada soja (ha)	Porcentaje
Belgrano	173000	6,4%
Caseros	247440	9,1%
Castellanos	217900	8,0%
Constitución	222840	8,2%
Garay	4000	0,1%
General Lopez	433183	15,9%
Iriondo	199150	7,3%
La Capital	48000	1,8%
Las Colonias	179700	6,6%
Rosario	108500	4,0%
San Cristobal	145000	5,3%
San Javier	8300	0,3%
San Jerónimo	180500	6,6%
San Justo	140000	5,1%
San Lorenzo	135400	5,0%
San Martin	279050	10,3%
TOTAL	2721963	100%

Figura 14.6: Superficie sembrada por departamento para la zona delimitada en Macrolocalización.[26]

Se sabe que la cantidad de semillas sembradas por hectárea es prácticamente igual en los 16 departamentos mencionados. Esto muestra que no existen grandes diferencias entre los rendimientos de los distintos departamentos. De esta forma, se puede tener un panorama general tanto de la disponibilidad de tierras para cultivo, como así también de la demanda por parte de los productores, lo que da un indicio de la cercanía de los potenciales clientes del proyecto. La superficie sembrada de soja en cada departamento da una primera noción de la cantidad de posibles clientes que puede haber en cada uno.

Se puede observar también, cómo un cuarto del total se concentra en dos departamentos, principalmente en el de General Lopez. Si bien en esta última localidad el cultivo de soja representa aproximadamente el 50% de la superficie sembrada, cuando en otras llega a valores de 80%, continúa siendo un valor, en superficie, considerablemente mayor que el resto de los departamentos.

En conclusión, se puede determinar que es en el departamento de General Lopez donde se concentran la mayor cantidad de productores y a su vez es una de las zonas de mayor rendimiento del país.

[26] Ministerio de Agroindustria (2018). Estimaciones Agrícolas. http://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones

Accesos, rutas y estado de las mismas:

Otro factor a tener en cuenta es el grado de acceso a la planta de acondicionamiento, más precisamente lo referido a la cantidad de rutas que circulan para cada región y los estados de las mismas. Este factor influye de manera considerable, ya que el acceso de los camiones a la planta incide directamente en tiempos logísticos, traduciéndose en ineficiencias del proceso y tiempos de entrega. Cabe destacar que el nivel de servicio brindado a los clientes es una ventaja diferenciadora frente a otros proveedores de semillas. Por lo tanto, debe considerarse un análisis de las principales rutas de acceso existentes en cada departamento. Como se puede observar en el cuadro de la figura, se ha considerado un mayor puntaje en la ponderación a aquellos departamentos que tengan mejores rutas, tanto en términos de conectividad y acceso, como así también en términos del estado de las mismas.

El centro neurálgico de las rutas de Santa Fe cae en la ciudad de Rosario, principal centro comercial de la zona. Es por esta razón que la mayoría de las rutas nacionales y autopistas que atraviesan la provincia, se concentran hacia el sur. Se destacan las rutas 7, 8, 9, 33, 34 y autopistas 008 y 012. La razón principal de esta tendencia es la presencia de Córdoba al sudoeste y Buenos Aires al sudeste, sumado a la existencia de un puerto internacional en Rosario. Las zona de mayor rendimiento del suelo se da entre las rutas 8 y 9, sumado a que es en esta zona donde se encuentran la mayor cantidad de productores de soja. Actualmente la ruta 8 se encuentra en reparaciones, en vista de expansión de carriles y a su vez, está latente el proyecto de transformarla en una autopista. Por su parte la ruta 9 desemboca en autopista desde el límite con la provincia de Buenos Aires y continúa de esta manera hasta que llega a Córdoba. La presencia de autopista es una ventaja ya que hace más flexible la logística de distribución y transporte. Por otro lado, la ruta 7 tiene el inconveniente de que sufre inundaciones en la zona de Junín por la crecida de la la laguna La Picasa, por lo que intermitentemente puede sufrir cortes parciales o totales. La ventaja principal de la ruta 8 es que conecta el centro de Buenos Aires con el centro de Córdoba, pasando por la zona de mayor productividad agropecuaria de Santa Fe. Esto trae como consecuencia la concentración de campos productores en torno a esta autovía. Para el caso de la ruta 9, la ventaja destacada es su cercanía al puerto de Santa Fe, pero para el caso de este proyecto no es fundamental, ya que las semillas de primera multiplicación no tienen como mercado meta la exportación, salvo por los casos en que se descarten las semillas por mala calidad y se puedan vender como granos (10% de las toneladas de semillas que llegan a la planta de acopio).

En conclusión, el posicionamiento ideal es entorno a la ruta 8.

Disponibilidad de agua:

En cuanto a la disponibilidad de recursos, los principales a tener en cuenta son el acceso a agua y a energía eléctrica.

Si se observan los diferentes procesos involucrados en la planta de acondicionamiento, no se requiere del uso de agua para ninguno de ellos. Es por este motivo que el factor de provisión de agua no adquiere tanto peso a la hora de evaluar el lugar de instalación de la planta. Igualmente, es necesario un suministro de agua para las instalaciones sanitarias que serán utilizadas por los trabajadores de la planta, por lo que debe existir un acceso a una red que pueda instalarse correctamente allí.

El factor decisorio es el acceso a una fuente de agua. A nivel provincial, la principal fuente es el Río Paraná que es tangencial a la zona sur de la provincia desde Rosario hasta Villa Constitución y paralelo a la ruta 9. Este corredor que está en contacto con el río es reducido, pero desde allí surgen afluentes del río que llegan hasta la ruta 8, principalmente entre las localidades de Venado Tuerto y Hughes. Además, cerca de la localidad de Hughes se encuentra la Laguna Melincué, que es una fuente importante para esa zona.

Disponibilidad de energía eléctrica:

Con respecto a la disponibilidad de energía eléctrica, no es relevante analizarla en profundidad ya que la planta de acondicionamiento no demanda grandes volúmenes de energía. En 2017, la gerencia de infraestructura de Santa Fe llevó a cabo un plan de obras y desarrollo de la red de la Empresa de Energía de Santa Fe, con la finalidad asegurar el abastecimiento de la demanda máxima en potencia del sistema en todos sus niveles de tensión. La demanda máxima en la zona analizada es de 162 MW anuales, considerablemente menos de lo que consume una planta de acopio a plena carga.

Cercanía al puerto de Rosario:

La cercanía al puerto de rosario tiene un peso relativo bajo a la hora de decidir localización. Se estima que el 10% de las semillas que llegan a la planta son descartadas por mala calidad y reclasificadas a grano para vender en el puerto.

14.2.2 MATRIZ DE SELECCIÓN DE MICROLOCALIZACIÓN

Una vez presentados los factores más relevantes, se prosiguió con la comparación cada uno de los departamentos correspondientes al sur de la provincia de Santa Fe en los que podrían instalarse tanto los campos como las plantas de acondicionamiento, mediante el uso de una matriz de selección.

A continuación, se presenta dicha matriz con sus respectivos resultados:

Alternativas	Necesidades												Suma
	Participación soja		50%	Accesos, rutas y estados		30%	Disponibilidad de recursos		10%	Cercanía al puerto		10%	100
Belgrano	6,4%	4	2	Sobre la ruta 9	7	2,1	Menor disponibilidad	5	0,5	Buen acceso	7	0,7	5,3
Caseros	9,1%	6	3	Entre ruta 8 y 9	9	2,7	Buena disponibilidad	7	0,7	Limitrofe	8	0,8	7,2
Castellanos	8,0%	6	3	Lejos de la ruta 8	5	1,5	Buena disponibilidad	7	0,7	Lejos	5	0,5	5,7
Constitución	8,2%	6	3	Entre ruta 8 y 9	9	2,7	Buena disponibilidad	9	0,9	Limitrofe	8	0,8	7,4
Garay	0,1%	1	0,5	Lejos de la ruta 8	5	1,5	Tangente al río	10	1	Lejos	5	0,5	3,5
General Lopez	15,9%	10	5	Abarca rutas 7 y 8	10	3	Menor disponibilidad	5	0,5	Limitrofe	8	0,8	9,3
Iriondo	7,3%	5	2,5	Sobre la ruta 9	7	2,1	Buena disponibilidad	7	0,7	Buen acceso	7	0,7	6
La Capital	1,8%	2	1	Lejos de la ruta 8	5	1,5	Tangente al río	10	1	Lejos	5	0,5	4
Las Colonias	6,6%	5	2,5	Lejos de la ruta 8	5	1,5	Buena disponibilidad	7	0,7	Lejos	5	0,5	5,2
Rosario	4,0%	3	1,5	Sobre la ruta 9	7	2,1	Tangente al río	10	1	Rosario	10	1	5,6
San Cristobal	5,3%	4	2	Zona media de Santa Fe	2	0,6	Buena disponibilidad	7	0,7	Lejos	4	0,4	3,7
San Javier	0,3%	1	0,5	Zona media de Santa Fe	2	0,6	Tangente al río	10	1	Lejos	4	0,4	2,5
San Jerónimo	6,6%	5	2,5	Sobre la ruta 9	7	2,1	Tangente al río	10	1	Buen acceso	6	0,6	6,2
San Justo	5,1%	4	2	Lejos de la ruta 8	5	1,5	Buena disponibilidad	8	0,8	Lejos	4	0,4	4,7
San Lorenzo	5,0%	4	2	Sobre la ruta 9	7	2,1	Tangente al río	10	1	Limitrofe	8	0,8	5,9
San Martin	10,3%	7	3,5	Sobre la ruta 9	7	2,1	Menor disponibilidad	6	0,6	Buen acceso	6	0,6	6,8

Figura 14.7: Matriz de selección de microlización

El departamento seleccionado es General Lopez. En primer lugar abarca completamente la ruta 7 y la 8, en sus tramos por la provincia de Santa Fe, lo que lo hace una zona estratégica para la distribución. En segundo lugar, es una zona de alto rendimiento de suelos donde se concentran los principales productores agropecuarios nacionales. El 50% de la superficie sembrada corresponde al cultivo de soja, totalizando unas 433.183 has.

Ocupa el tercer puesto en cuanto a superficie a nivel provincial, totalizando una suma de 11558 km² y también ocupa la misma posición en cuanto a cantidad de población, 191.024 habitantes (censo 2010).

Contiene 4 municipios de segunda categoría, es decir, con más de 20 mil habitantes, siendo Venado Tuerto de 76.432 habitantes (censo 2010) el de mayor envergadura y el de mayor relevancia comercial en la región. Lo siguen en nivel de importancia, Rufino, Firmat y Villa Cañas con más de 10 mil habitantes cada uno. La economía de esta región se sustenta exclusivamente de una fuerte e intensa actividad agropecuaria.

Actualmente la ciudad de Venado Tuerto cuenta con un total de 76.432 habitantes aproximadamente, siendo la fuente de mano de obra más importante en la región. Tiene acceso hacia Rosario y Bahía Blanca (puertos internacionales) por la ruta nacional 33 y hacia Córdoba y Buenos Aires por la ruta nacional 8. Por estas razones Venado Tuerto y sus alrededores es un zona ideal para la construcción de plantas de acopio. De hecho, actualmente dicha zona, concentra el 10% de la producción de cereales en Argentina.

La conclusión que surge del análisis de microlocalización, es que los alrededores de la ciudad de Venado Tuerto son ideales para el desarrollo del proyecto bajo estudio.

15. MARCO LEGAL

A esta altura del trabajo, cabe aclarar la importancia de seguir cierto requisitos impuestos legalmente por diferentes autoridades, ya sea el propio semillero obtentor como Don Mario, como también el INASE y el gobierno, entre otras. Se recuerda que el INASE es el organismo que cuenta con el poder de policía según lo dispuesto por la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas (Ley 20.247), el cual tiene por objetivo "promover una eficiente actividad de producción comercialización de semillas".

Respecto a derechos de propiedad intelectual y pago de cánones a desarrolladores de genérica o semilleros obtentores, la cuestión fue abordada previamente en el capítulo anterior 1. ESTUDIO DE MERCADO por su relevancia en dicho análisis. En esta sección se intentará dar un marco legal de referencia para los aspectos técnicos que se refieren al proyecto, desde la siembra y cosecha de semillas, hasta su posterior proceso productivo.

15.1. SIEMBRA

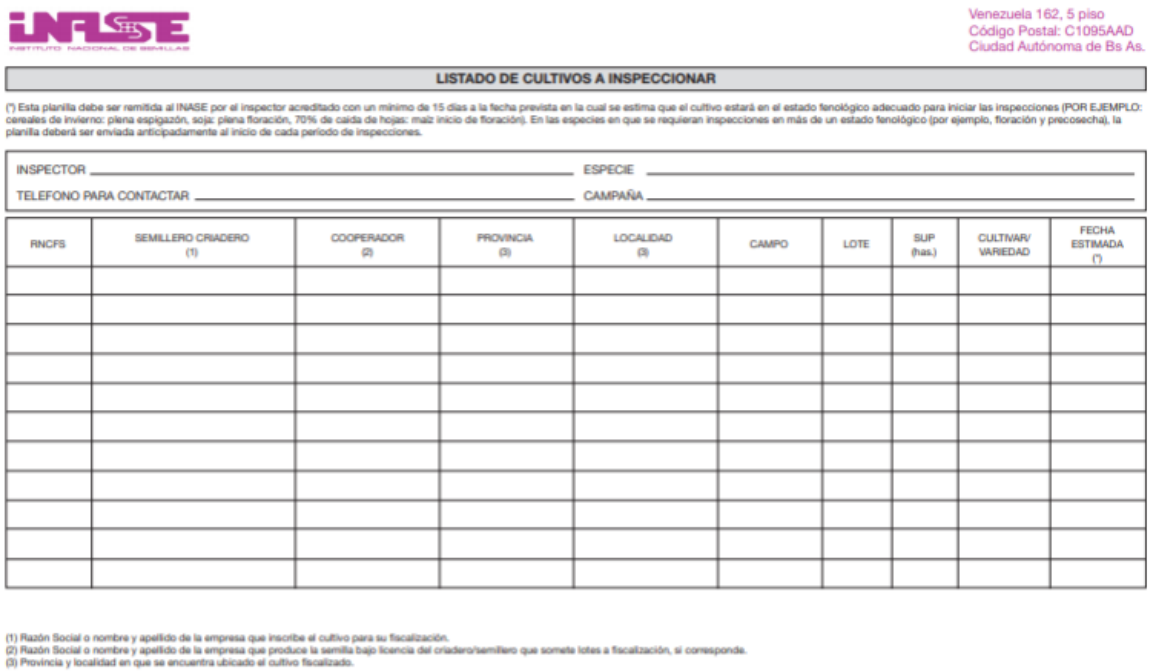
El primer requisito legal, en relación a lo impuesto por el INASE, es la inscripción del semillero dentro del Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas. Tal como se comentó en el capítulo anterior 1. Estudio de Mercado, la categoría de inscripción deberá ser la D. Semillero, la cual comprende a todas las personas físicas y jurídicas que producen semilla de primera multiplicación u otras multiplicaciones.

Siguiendo las regulaciones del INASE, es obligatorio también solicitar la Acreditación de Inspectores de Cultivos para que ingenieros agrónomos matriculados puedan efectuar las inspecciones de los cultivos sometidos a fiscalización.

En segundo lugar, se deberá presentar la inscripción del lote a través del formulario de "Solicitud de Inscripción de Cultivos Sometidos a la Fiscalización". Dentro de este

formulario, deben completarse los campos correspondiente a la variedad sembrada, datos del multiplicador, superficie sembrada, densidad de siembra, fecha de siembra, entre otros datos. Otro datos importantes incluyen el plano de ubicación del cultivo, la documentación que acredite origen de semilla a multiplicar, y la autorización del semillero desarrollador u obtentor (Categoría A Criadero) para realizar la siembra de cultivares con derechos de propiedad intelectual (según regulaciones de la Ley de Patentes o Ley de Semillas).

A su vez, existen ciertas inspecciones al cultivo de soja que son un requisito legal impuesto por el INASE. El objetivo principal de las mismas es encontrar plantas que difieren de las características de la variedad a plantar. Estas inspecciones son realizadas por individuos acreditados, quienes deben indicar las fechas de la realización de la inspección con un mínimo de 15 días de anticipación. Se realizarán en principio dos, una durante la floración y la otra cuando hayan caído un 70 % de las hojas (período de precosecha) y se completarán los respectivos formularios.



INASE
INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS

Venezuela 162, 5 piso
Código Postal: C1095AAD
Ciudad Autónoma de Bs As.

LISTADO DE CULTIVOS A INSPECCIONAR

(*) Esta planilla debe ser remitida al INASE por el inspector acreditado con un mínimo de 15 días a la fecha prevista en la cual se estima que el cultivo estará en el estado fenológico adecuado para iniciar las inspecciones (POR EJEMPLO: cereales de invierno: plena espigazón, soja: plena floración, 70% de caída de hojas: maíz inicio de floración). En las especies en que se requieran inspecciones en más de un estado fenológico (por ejemplo, floración y precosecha), la planilla deberá ser enviada anticipadamente al inicio de cada período de inspecciones.

INSPECTOR _____ ESPECIE _____

TELEFONO PARA CONTACTAR _____ CAMPAÑA _____

RNCFS	SEMILLERO CRIADERO (1)	COOPERADOR (2)	PROVINCIA (3)	LOCALIDAD (3)	CAMPO	LOTE	SUP (has.)	CULTIVAR/ VARIEDAD	FECHA ESTIMADA (*)

(1) Razón Social o nombre y apellido de la empresa que inscribe el cultivo para su fiscalización.
(2) Razón Social o nombre y apellido de la empresa que produce la semilla bajo licencia del criadero/semillero que somete lotes a fiscalización, si corresponde.
(3) Provincia y localidad en que se encuentra ubicado el cultivo fiscalizado.

Figura 15.1: Formulario de Inspección de Cultivos Inase.

15.2. COSECHA

Según requisitos impuestos por los Criaderos para mantener la calidad de la semillas multiplicadas, previo a la cosecha del lote de semillas es necesario realizar una limpieza total de la máquina cosechadora. Las maquinarias utilizadas en esta instancia deben cumplir con las respectivas especificaciones de uso y regulación impuestas por el fabricante. Se debe limpiar la cosechadora antes del ingreso al lote y además se deben limpiar los camiones previos a ser cargados. Por otro lado, se deben realizar verificaciones previas de la cosechadora y los cabezales.

15.3. TRANSPORTE

A su vez, es necesario tener la documentación referida a la identificación de la semilla fiscalizada en tránsito. Para el transporte de producción de lotes desde la cosecha hasta la planta de procesamiento se debe generar un documento denominado Documento Identificatorio de Semilla Fiscalizada en Tránsito (DISFT), generado desde la página web del INASE, el cual tiene una vigencia de 90 días desde su emisión.

Cabe aclarar que cada camión utilizado para dicha actividad requiere de un DISFT diferente. Esta documentación debe ser llevada por cada transportista cada vez que transporte la semilla desde los campos al lugar de destino y entregada allí, donde quedará archivado el tiempo que allí permanezca la semilla. A su vez, los transportistas deben cumplir con lo establecido en el Régimen de Transporte Automotor de Cargas, correspondiente al decreto número 1041 de la provincia de Santa Fe.

Entre otras imposiciones por parte de los Criaderos se encuentran los denominados muestreos de camiones. Para ello, se toman al azar dos muestras del chasis y tres del acoplado y se utiliza un calador sonda neumático o tabicado. Es necesario que la muestra no sea menor a los 2 kg. por camión. Una vez obtenida dicha muestra, se la homogeniza y se envía 1kg. de muestra hacia un laboratorio impuesto en este caso por Don Mario.

15.4. ALMACENAMIENTO E IDENTIFICACIÓN PRODUCTO TERMINADO

En cuanto al sector de almacenamiento, es debido contar la implementación de registros de temperatura y humedad. Por otro lado, deben cumplirse todas las normas de seguridad de trabajo, así como también el uso de los elementos de protección personal (PPE).

Con lo que respecta al embolse y para identificar los diferentes envases de las semillas, se deberá solicitar los correspondientes rótulos al INASE. Para ello, es necesario contar con el rótulo de la variedad de la semilla fiscalizada, el cual es de color rojo y debe contener principalmente la siguiente información, según la Ley 20.247, Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas:

- Datos del identificador: nombre, dirección y número de registro.
- Datos del comerciante expendedor: nombre, dirección y número de registro, cuando no sea el identificador.
- Especie: nombre común de la especie. En el caso que sean dos o más especies, se debe especificar que se tiene un mezcla y dejar por escritos los nombres de las variedades

originales y sus porcentajes de los componentes que superen lo establecido por reglamentación.

- Cultivar y pureza varietal: nombre y pureza del mismo se correspondiere. En caso contrario, debe indicarse la mención “Común”.
- Porcentaje de germinación: en número y fecha de análisis (escrito con mes y año correspondientes), cuando éste sea inferior a los valores reglamentarios establecidos.
- Otros datos: Porcentaje de malezas, Contenido neto, Año de cosecha, Categoría de la semilla.
- Si se tiene una “Semilla curada - Veneno”, con letras rojas si la semilla ha sido tratada con una sustancia tóxica (ej Curado).

Por otro lado, al dorso del rótulo se debe incluir la siguiente leyenda: “El identi-ficador se hace responsable por la identidad, calidad y pureza de la simiente amparada por este rótulo”. En cuanto a la germinación, el proveedor es responsable ante el adquirente dentro del lapso de 45 días a partir de la fecha del remito de la mercadería o dentro del plazo -fijado por acuerdo entre partes.

Se requiere además un rótulo de regalía y una estampilla auto impresa proveniente de ARPOV, así como también un TAG que indique el tratamiento profesional de semillas. Cabe aclarar que este TAG es necesario debido a que la semilla será comercializada curada.

Una vez obtenidos los datos de calidad de los respectivos lotes de las semillas, se deben solicitar al INASE los documentos de autorización de venta (DAV). Para obtener dichos documentos, se debe presentar un formulario con el registro de cultivos, una autorización para la comercialización de variedades y se deben pagar las estampillas que se necesiten al INASE.

Sumado a lo antedicho, debe ser implementado un plan general documentado que abarque la reducción de contaminación y desperdicios, la disposición de residuos y el reciclaje correspondiente. Este plan tiene el nombre de Gestión de Residuos (PGR), el cual incluye a todas las etapas en el proceso, desde la cosecha hasta el almacenamiento de las bolsas de 40 kg.

15.5. PLANTA ALMACENAMIENTO E IMPACTO AMBIENTAL

Con referencia específicamente a las cuestiones legales vinculadas con el establecimiento de la planta de acondicionamiento, se pueden destacar las siguientes cuestiones.

15.5.1 INSTALACIÓN DE PLANTA

Previo a la puesta en funcionamiento de la planta, se debe inscribir a la empresa en el Registro Industrial de la Nación, donde se deben especificar las actividades a las cuales se dedicará la misma. Para ello y según lo establecido por la Ley 19.071, se deben completar ciertos formularios vía Internet y se los debe entregar impresos y certificados a la Secretaría de Industria, Comercio y PyME del Ministerio de Economía y Producción de la Nación, junto con otra documentación complementaria. Este trámite tiene una vigencia de 1 año y debe ser renovado una vez cumplido dicho plazo.

Es importante tener en cuenta a su vez el marco regulatorio que engloba a la zona donde se realizará la construcción y puesta en marcha de la planta de acondicionamiento. Tal como se definió en la localización, dicha zona corresponde a la provincia de Santa Fe. Según la Ley Provincial 11.525 de Santa Fe, para la construcción de un Área industrial debe presentarse ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Industria y Comercio un estudio en el que se justifique la factibilidad y rentabilidad del proyecto y a su vez sus efectos sobre la zona propuesta de instalación.

15.5.2 IMPACTO AMBIENTAL

Según exigencias del semillero obtentor, la planta deberá estar ubicada en un lugar que reduzca al mínimo el riesgo de contaminación del ambiente. Deberá contar con pisos impermeables, ser un lugar con ventilación adecuada, estar cercado y tener una distancia razonable a diferentes centros masivos de personas, como podrían ser centros de salud o escuelas, por ejemplo.

Como pauta, el establecimiento de la planta de acondicionamiento debe tener áreas especialmente designadas para el almacenamiento de residuos considerados domiciliarios por un lado y aquellos considerados como peligrosos por otro. Estos últimos corresponden a desperdicios de procesos que son potencialmente perjudiciales para la salud o el medio ambiente. La ley Nacional 24.051 define como residuo peligroso a todo aquel que pueda generar daño tanto indirecta como directamente a seres vivos o que pueda contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En la sección correspondiente a Tratamiento de Residuo, se detalla para el proyecto en particular las consideraciones respecto al manejo de residuos peligrosos de forma de cumplir con la legislación vigente.

En cuanto a cuestiones ambientales referidas al municipio del establecimiento, según la ordenanza Nº 22811 debe obtenerse un certificado de Aptitud Ambiental en el Municipalidad de Venado Tuerto. Este certificado tiene por objeto asegurar el manipuleo, generación, transporte y disposición final ambientalmente sustentable de los correspondientes residuos. Según la normativa, para obtener la habilitación, el solicitante deberá presentar la documentación relacionada con la actividad industrial a desarrollar.

15.5.3 SEGURIDAD E HIGIENE

Con respecto a la planta ya en funcionamiento y según lo establecido en la Ley 19.587, se debe realizar una correcta práctica en lo referido a cuestiones de seguridad e higiene de los empleados. En esta ley se incluyen las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias o de cualquier otra índole que tengan por objeto principal proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores y prevenir, reducir o eliminar riesgos los mismos.

En esta etapa, resulta también necesario cumplir con los requisitos necesarios para solicitar el suministro de energía eléctrica por parte de EPE (Empresa Provincial de la energía de Santa Fe). Para ello, el solicitante del servicio debe presentar documento de identidad, escritura o algún otro documento que lo acredite como propietario o contrato de locación en el caso de ser inquilino, comprobante de inscripción a la A.F.I.P., contrato de Estatuto Social (de ser necesario) y además se deberá abonar el cargo por conexión correspondiente.

16. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

16.1 DESPERDICIOS DE PROCESOS PLANTA

En esta sección, se analizarán los residuos generados por el proceso productivo, con su correspondiente gestión. Del balance de línea, se observa que los desperdicios generados por las secciones operativas se encuentran en la recepción, prelimpieza y clasificación.

En cuanto a la recepción, los desperdicios de esta sección se encuentran constituidos por los lotes de semillas que por su suciedad o humedad no se consideran aptos para su comercialización como semilla. Dichos lotes pueden ser comercializados como grano a acopiadores que los exportan o comercializan a harineras o aceiteras.

Tal como se comentó en la operación de limpieza, los desperdicios de la Prelimpieza incluyen en general material particulado, que a su vez se puede clasificar como material inerte y otras impurezas. Los desperdicios de esta sección, por su naturaleza, son no recuperables. Los mismos se componen de la siguiente manera:

Material Inerte	Otras Impurezas
Polvo o suciedad	Semillas de malezas
Piedras pequeñas y terrones	Granos pelados o quebrados
Materias extrañas (ej. fragmentos metálicos,)	Semillas enfermas
Desechos de plantas (ej. partes de tallos, hojas o paja)	Semillas de otras variedades

Figura 16.1: Composición desperdicios de prelimpieza

Los desperdicios de esta sección no presentan mayor dificultad en su manejo. La forma de tratamiento es clasificar los desperdicios según el tipo de material (ejemplo restos de bolsas de nylon, material orgánico y semillas enfermas en contenedores separados) ,

En cuanto a la sección operativa de clasificación (mesas densimétricas), el desperdicio se compone de semillas que cuentan con mucho daño mecánico por lo cual no pueden seguir procesando como semilla. Al igual que para la zona de recepción, estas semillas pueden ser comercializadas como grano a acopiadores.

Por último, si bien no se generan desperdicios considerables de semillas en la sección operativa de curado, debe tenerse en cuenta que en dicha sección se maneja un polvo de curación (fungicida), el cual es una sustancia ligeramente peligrosa para el ser humano. Al entrar en contacto con la piel o ropa, puede causar irritación dermal. Por este motivo, se debe utilizar ropa protectora adecuada, guantes impermeables y protección facial al manipular estos productos. A su vez, puede causar una irritación moderada en los ojos, razón por la cual se aconseja el uso de gafas.

En cuanto a los residuos del curado, según recomendaciones de Syngenta el equipo utilizado para curado debe lavarse después de cada aplicación. Además, se sugiere dejar drenar el sistema completo y enjuagar hasta que la espuma y el resto de formulación haya sido eliminada. El agua enjuagada, que cuenta con concentraciones menores que las de aplicación, puede ubicarse dentro de bidones y entregar para destrucción final a una organización habilitada para tal fin. Por otra parte, los elementos de protección que tuvieron contacto con el polvo de curado también deberán ser entregados.

16.2 DESPERDICIOS SECUNDARIOS Y OTROS FACTORES

En cuanto a otros residuos secundarios, se identifican desechos como polímeros (ejemplo bolsas de nylon descartadas) y aceites de lubricación de las máquinas, los cuales deberían ser entregados a una organización habilitada para reciclarlos o incendiarlos. En ambos casos, los desperdicios no son considerables por lo que no representan una gran dificultad en su gestión.

Para minimizar las emisiones de otro tipo de material particulado, los sistemas de ventilación o aireación de granos, las norias y la carga y descarga del establecimiento deberían equiparse técnicamente para minimizar la salida al exterior de material particulado.

Paralelamente, el establecimiento tiene que contar con cerco perimetral y cortina forestal de follaje permanente y en cantidad suficiente, con el objetivo de reducir el transporte de partículas y otros materiales fuera del predio.

En cuanto a emisiones sonoras, el establecimiento debería equiparse técnicamente para minimizar los ruidos molestos generados por las diversas actividades. Como referencia, se toma la norma IRAM 4062/01, que establece que la diferencia de ruido e fono (planta sin actividad) y ruido equivalente (planta con actividad) no debe superar los 8 db.

17. ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL

17.1. DIMENSIONAMIENTO MANO DE OBRA

En forma análoga al procedimiento efectuado para la determinación de la cantidad de máquinas, se procedió en primer lugar a capacidad real por operario. Para esto, se partió de la capacidad teórica de cada tarea manual y la dotación asociada para cada proceso. Luego, teniendo en cuenta un suplemento del 30% acorde con lo recomendado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se calculó la capacidad real por operario en cada sección operativa:

Sección operativa	Capacidad teórica	Hs al año	Capacidad teórica anual	Capacidad Real (Suplemento 30%)
Recepción	40 ton/hs	824	32.960 ton/año	25.354 ton/año
Embolsado*	15 bolsas/ hs	1.912	28.680 bolsas/ año	22.062 bolsas/ año
Paletizado	120 bolsas/hs	1.912	229.440 bolsas/año	176.492 bolsas/año

Figura 17.1.: Capacidad real por operario

Acto seguido, según los requerimientos obtenidos del balance de producción, se calculó la cantidad de operarios por sección operativa con su correspondiente grado de aprovechamiento. A continuación, se presentan los resultados para según los requerimientos de procesamiento para el año 8:

Sección operativa	Plan Prod. Anual	Cap. real anual	Cantidad de operarios	Cap. real secciones	Grado de aprov.
Recepción	6.460 ton/año	25.354 ton/año	1	25.354 ton/año	25%
Embolsado	115.126 bolsas/ año	11.031 bolsas/ año	11	121.338 bolsas/ año	95%
Paletizado	115.126 bolsas/año	88.246 bolsas/año	2	176.492 bolsas/año	65%

Figura 17.2.: Cantidad de operarios y grado de aprovechamiento

*Se aclara que con respecto al embolsado, la capacidad de 15 bolsas por hora se debe a que se requieren dos operarios para embolsado: uno sostiene la bolsa mientras la máquina dosifica 40 kg y el otro se encarga de cerrarla con una herramienta cosedora

Como se puede observar de la tabla, el grado de aprovechamiento para el proceso de recepción resulta excesivamente bajo. Para subsanar la alta capacidad ociosa, se puede designar a 1 de las personas encargadas de seguridad y vigilancia que efectúe las operaciones de recepción. En otras palabras, esto implica dichos operarios sean polivalente.

17.2 FUNCIONES GENERALES

Las funciones generales se encontrarán compuestas por la supervisión de la producción, personal de mantenimiento y limpieza, personal de asistencia de logística y personal de seguridad.

De la figura 10.2., se observa que para el año 8 se cuenta con un total de 14 operarios. En cuanto al resto de los operarios, el dimensionamiento se efectuó en analogía a la operación de los Grobos SA. De mantenimiento, se contará con 2 técnicos para realizar de mantenimiento correctivo y preventivo. El personal de limpieza consta de 2 personas. A su vez, se cuenta con 1 persona encargada de operar autoelevadores para transporte de pallets de producto terminado al depósito. Por último, el personal de seguridad se compone de dos personas, una de las cuales ejecuta además la operación de recepción.

A excepción de los técnicos y el supervisor, el personal involucrado en planta no requeriría ser de alta calificación ya que las tareas involucradas son fácilmente enseñables y estandarizables.

Teniendo en cuenta el rol de supervisor, el organigrama para la planta se confecciona de la siguiente manera

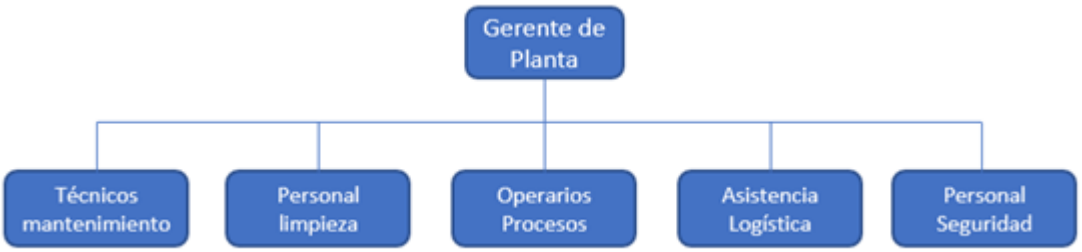


Figura 17.3.: Organigrama para la planta de acondicionamiento

18. TRANSPORTE DE SEMILLAS DE SOJA

18.1 INTRODUCCIÓN DE TRANSPORTE

Argentina es uno de los países más extensos del mundo, ubicándose en el 8vo puesto, lo que significa que el transporte y las distancias a recorrer son un tema no menor. Su infraestructura ferroviaria es relativamente pobre en comparación con otros países competidores productores de soja. La actual estructura de transporte de granos en el país es la siguiente:

- Camión: 85%
- Ferrocarril: 13%
- Hidrovía: 2%

Más allá de que el camión sea el medio de transporte más utilizado para la movilización de granos, cabe destacar que el promedio de antigüedad del parque automotor oscila en los 25 años. Se estima que el grado de obsolescencia de dichas unidades es de 20 años, lo cual indica que existe una pérdida de eficiencia en la cadena logística. Sumado a esto, el estado de las rutas nacionales y provinciales poseen un estado de conservación de regular a malo.

Figura 18.1.: Típico camión de transporte de granos en Argentina.

Los puntos críticos del transporte por camión son los siguientes:

1. Altos costos relativos. Volumen de carga inferior a la de países competidores.
2. Parque automotor limitado y necesita renovación.
3. Necesidad de mejorar el estado de los caminos y accesos a puertos.
4. Caminos rurales con accesibilidad limitada.

5. Pierde eficiencia al superar distancias de 300 km frente al ferrocarril.

La Argentina posee menores costos de producción para la mayoría de los productos agrícolas, pero tiene mayores costos de comercialización que Brasil y EEUU, principalmente dados por los costos del transporte. En EEUU el ferrocarril representa casi el 50% del volumen transportado. Debido a estos inconvenientes que existen, el transporte de granos en Argentina es el principal limitante del crecimiento en el sector.

Sabiendo cómo es el funcionamiento del transporte de granos en la Argentina, para el desarrollo de la inversión de este trabajo, se optará por tercerizar el servicio de transporte. Tanto las semillas de soja que llegan a la planta luego de ser cosechadas, como las bolsas de semilla para distribuir a los productores, serán movilizadas en camiones pertenecientes a un tercero.

La logística en esta industria no es un aspecto fundamental del negocio, por lo que es conveniente dejar este servicio en manos de quien se dedica a ello. Se considera que coordinando y planificando correctamente el transporte se puede adquirir una ventaja competitiva brindándole un buen nivel de servicio al cliente. Tanto el transporte desde las fincas hacia la planta de acondicionamiento como la entrega de bolsas de semillas a los productores se realizará con un tercero.

Cabe aclarar que observando la infraestructura de la zona elegida a partir de la sección MICROLOCALIZACIÓN, la misma no cuenta con una adecuada red de trenes para que se pueda utilizar para el despacha de producto terminado.

18.2 TRANSPORTE DE GRANOS DESDE LAS FINCAS HACIA LA PLANTA

Con base en las toneladas de soja calculadas que serán cosechadas en cada campaña (Sección 2.2.3 MAQUINARIA REQUERIDA PARA COSECHAR), se puede determinar la cantidad de viajes requeridos para transportar dichas semillas hasta la planta de acondicionamiento. Para dicho cálculo se determinó que un camión transporta 30 toneladas. Conociendo la cantidad de viajes requeridos, dependerá del tercero contratado la cantidad de camiones que nos ofrece ya que hay dos variables que se pueden alterar: cantidad de camiones que presta y cantidad de viajes que hace por camión. Al no existir una distancia grande entre los campos y la planta de acondicionamiento, cada camión puede realizar más de un viaje en el mismo día. En el traslado de la finca hacia la planta, el camión irá cargado de granos de soja. En el viaje inverso, el camión irá vacío ya que no existe forma de aprovechar dicho viaje para beneficio alguno.

A continuación se presenta una tabla con la cantidad de viajes que serán requeridos en cada campaña:

Campaña	Tn Soja Requerida en Planta	Cantidad de viajes requeridos
2018/19	561,17	19
2019/20	2525,25	84
2020/21	3928,17	131
2021/22	4769,92	159
2022/23	5499,44	183
2023/24	5892,26	196
2024/25	6285,07	210
2025/26	6453,42	215
2026/27	6453,42	215
2027/28	6453,42	215

Figura 18.2.: Cantidad de viajes requeridos por campaña.

Al tratarse de una gran cantidad de viajes desde las fincas hacia la planta de acondicionamiento, es posible que quien preste el servicio de transporte no tenga la disponibilidad para realizar todos los viajes requeridos en un corto período de tiempo. Por esta razón es que parte de la semilla cosechada debe almacenarse en las fincas en silo bolsas para luego ser retiradas en camión hacia la planta.

18.3 TRANSPORTE DE BOLSAS DE SEMILLAS A LOS CLIENTES

Con lo que respecta a la entrega del producto terminado a los clientes, el envío también corre por parte de un tercero. Los despachos se realiza al comenzar la ventana de siembra. El producto terminado se tiene almacenado en palets en el galpón y se va despachando por pedido del cliente, cuyo contrato ya está estipulado con anticipación. El camión responsable de entregar el producto, será cargado en el depósito de producto terminado e irá hasta el campo del productor que haya adquirido las semillas. En caso de que dos o más clientes se encuentren cerca y la capacidad del camión no esté llena con un solo pedido, pueden consolidarse en el mismo envío para reducir costos de entregas. A su vez, si el pedido no contabiliza un palet entero, se procede a realizar un picking en un palet adicional para finalizar el pedido y proceder con la distribución.

19. TERCERIZACIÓN DE FUNCIONES

A modo resumen, en función de lo descrito a lo largo del capítulo se consolidan las funciones que serán tercerizadas en el proyecto. Los fundamentos para la elección de la tercerización han sido detallados en su correspondiente sección. Las funciones tercerizadas consisten en las siguientes:

- Campos. Los campos corresponden a un tercero y serán alquilados para el cultivo de soja.
- Maquinaria de siembra y cosecha, com mano de obra que la opera.
- Transporte

20. INVERSIÓN A REALIZAR

En esta sección se describen las diferentes inversiones a realizar teniendo en cuenta las diferentes maquinarias utilizadas y el galpón a construirse. Se aclara que para toda la maquinaria proveniente del exterior se indica precio CIF final.

- Máquina de prelimpieza Cimbria:

Como ya se anticipó en la sección de selección de tecnología, la obtención de esta máquina se realiza mediante leasing. El contrato es de cuotas mensuales por el tiempo en el cual esté trabajando la máquina, que son 5 meses. El monto de las cuotas son actualmente de USD 97 y al finalizar el contrato se puede optar por utilizar una opción de compra por el total de USD 11600 menos las cuotas pagadas, así como también renovar el contrato, o en su defecto devolver la máquina. La renovación del contrato no es una opción a considerar ya que durante la ventana de siembra no se utiliza la prelimpiadora. Por su parte, la compra del bien de uso, tampoco es una buena opción ya que la máquina se amortiza en 10 años sin valor residual, lo que equivale a erogar USD 1160 por año. La alternativa más económica termina siendo el contrato de leasing con devolución al final del mismo.

- Silos de almacenamiento:

Esto consta de una inversión fija inicial. La puesta de una estructura de silos de acopio, con el conjunto de norias y el elevador de cangilones se valúa en USD 87.000 para el primer año donde se necesitan 3 silos. En el segundo y tercer año se realiza una inversión de USD 116.000 para el agregado de 4 silos en cada año respectivamente. En el cuarto y sexto año se agrega únicamente uno y totaliza USD 29.000 por cada año. Por último, en el 5 año se agregan 3 silos, con lo cual la inversión para dicho periodo es de USD 87.000, al igual que en el primer período.

- Mesa densimétrica:

La valuación de una mesa densimétrica de última generación de la marca Aky Technology se valúa en USD 16.800. Esta inversión consta de una compra al inicio del proyecto y el activo fijo se amortiza en 15 años con un valor residual del 10%. No existe la posibilidad de leasing ni de alquiler de la máquina ya que los proveedores no tienen presencia local, ni realizan este

tipo de contratos para productos de exportación. A su vez, en el mercado local no se encuentra una oferta concreta de este tipo de maquinas usadas y las pocas que hay se encuentran en estados precarios. Por su parte esta máquina tiene una ventana de utilización durante todo el año, con lo cual se justifica su compra.

- Curadora:

Esta máquina se encuentra en el mercado local en abundancia y tiene un precio aproximado de $ 55.000. La máquina seleccionada de la empresa Pergamaq tiene un valor de $ 61.000 y se amortiza en 10 años con valor residual de 10%.

- Embolsadora:

Esta máquina es un conjunto de tres artefactos. En primer lugar tiene una balanza de corte automática que utiliza un sistema electrónico que dosifica la ración correcta de 40 kg dentro de la bolsa. Luego una máquina cosedora que une el extremo abierto de la bolsa. Por último una cinta transportadora que une los dos primeros artefactos. Este conjunto hace que aumente considerablemente el precio del equipo debido a la complejidad de construcción y por la tecnología incorporada en la balanza. El precio establecido por la marca Aky Technology se establece en USD 10.500 y el equipo se amortiza en 15 años sin valor residual.

- Cinta transportadora:

Se requieren 5 cintas transportadoras ya que la disposición de los silos se realizará en 5 hileras. El largo total de las cintas es de 20 metros y cada cinta tiene un precio local de $310.000.

- Siembra y cosecha:

La plantadora se terceriza y consta de un servicio prestado por hectárea cosechada. El servicio incluye el costo del combustible, y mano de obra. El precio promedio de una rodado de última generación, necesario para llevar a cabo adecuadamente la plantación de semilla de primera multiplicación, es de 800 $/ha.

La cosecha también se terceriza y los precios, incluyendo combustible y mano de obra rondan entre los 1.200 y 1.500 $/ha. Estas máquinas son más grandes que las sembradoras, por lo que este factor es uno de los que influyen para el precio final.

Considerando los precios de siembra y cosecha, se llega a los siguientes costos de dichas maquinarias:

Campaña	Hectáreas a sembrar	$ sembradoras	$ cosechadoras
2018/19	168,72	$ 134.976	$ 219.336
2019/20	744,36	$ 595.488	$ 967.668
2020/21	1135,19	$ 908.152	$ 1.475.747
2021/22	1351,41	$ 1.081.128	$ 1.756.833
2022/23	1526,55	$ 1.221.240	$ 1.984.515
2023/24	1604,57	$ 1.283.656	$ 2.085.941
2024/25	1677,98	$ 1.342.384	$ 2.181.374
2025/26	1689,14	$ 1.351.312	$ 2.195.882
2026/27	1656,02	$ 1.324.816	$ 2.152.826
2027/28	1623,55	$ 1.298.840	$ 2.110.615

Figura 20.1.: Costos de sembradoras y cosechadoras proyectados para las hectáreas a sembrar

- Sistema de ventilación:

El sistema de ventilación de silos representa una inversión baja con respecto al valor de la estructura del sistema de silos, norias y cangilones. Por cada silo se necesita de un ventilador y el precio del mismo es de $ 12.000 en el mercado local.

- Construcción de galpón:

Actualmente la cotización de un galpón metálico de las dimensiones requeridas para este proyecto, mencionadas en la sección 5.6. DIMENSIONAMIENTO DE ALMACENES, es de $ 5.710.000. Dicho presupuesto fue entregado por una constructora local teniendo en cuenta que el costo promedio por metro cuadrado para la zona estipulada es de $ 8.650.

Por otra parte, el precio de la hectárea en la zona elegida tiene un precio promedio de 15.000 USD/ha ya que se trata de un terreno que está cerca de la ruta , con lo cual, para una planta de acopio que no supera las 2 hectáreas se van a tener que invertir USD 30.000 en terreno.

- Autoelevadores

El autoelevador necesario para el almacén de producto terminado tiene un costo de USD 22.000, el cual debe comprarse el primer año, se amortizará en 10 años y tiene un valor residual de USD 3.000.
Estas serán las principales inversiones a realizar para la puesta en marcha de la planta, las cuales serán desarrolladas con mayor apertura en el capítulo de Análisis Económico y Financiero.

CAPÍTULO III: DIMENSIONAMIENTO ECONÓMICO-FINANCIERO

21.INTRODUCCIÓN ECONÓMICO - FINANCIERO

En el presente informe se realiza la evaluación Económica y Financiera del proyecto de inversión, en el cual se analizan las variables clave para determinar la viabilidad económica del mismo. Para dicho análisis, se parte de la proyección de ventas y precio del producto a comercializar. Paralelamente, se contemplan todos los recursos necesarios para llevar adelante el proyecto especificados en la etapa de Ingeniería.

22. INFLACIÓN Y TASA DE CAMBIO

Como las proyecciones del proyecto son a 10 años, se tuvieron en cuenta los siguientes valores para la inflación y el tipo de cambio (AR$/USD).

Año	Inflación ($AR)
2019	28%
2020	22%
2021	19%
2022	17%
2023	15%
2024	13%
2025	11%
2026	9%
2027	9%
2028	8%

Figura 22.1. Inflación proyectada en %

Año	Tipo de cambio
2019	39,50
2020	48,19
2021	57,35
2022	67,09
2023	77,16
2024	87,19
2025	96,78
2026	105,49
2027	114,99
2028	124,18

Figura 22.2. Tasa de cambio (AR/US)

22.1 INFLACIÓN EN DÓLARES

La inflación en dólares se utilizó para ajustar las inversiones de los bienes de uso.

Año	Inflación (USD)
2019	2,44%
2020	2,13%
2021	2,04%
2022	2,07%
2023	2,12%
2024	2,18%
2025	2,11%
2026	2,16%
2027	2,09%
2028	2,21%

Figura 22.3. Inflación de USD proyectada en %

23. INVERSIÓN

23.1. Inversión en capital de trabajo

El capital de trabajo es el valor económico necesario para poder llevar a cabo la actividad de la empresa. Tiene dos componentes principales, que son el activo operativo de trabajo y el pasivo operativo de trabajo. A su vez, el activo operativo se conforma por la caja mínima, los créditos por ventas y los stocks, tanto de materia prima, como de producción en proceso y producto terminado. A continuación se detallan las fórmulas:

$$Capital\ de\ trabajo\ =\ Activo\ de\ trabajo\ operativo\ -\ Pasivo\ de\ trabajo\ operativo$$

$$Activo\ operativo = Caja\ mínima + Créditos\ por\ ventas\ +\ Stocks\ (MP\ +\ PP\ +\ PT)$$

Luego, las variaciones en cada uno de los componentes fueron las siguientes:

Año	Δ Activo Operativo			Δ Pasivo Operativo	Δ Capital de Trabajo
	Δ Caja mínima	Δ Créditos	Δ Stocks (MP+PP+PT)		
2019	$ 1.271.505	$ 1.567.609	$ 688.036	$ 456.646	$ 3.070.504
2020	$ 5.659.181	$ 6.977.072	$ 2.271.842	$ 2.050.364	$ 12.857.731
2021	$ 5.810.471	$ 7.163.594	$ 2.353.534	$ 2.133.722	$ 13.193.877
2022	$ 5.274.841	$ 6.503.228	$ 2.159.921	$ 1.952.409	$ 11.985.581
2023	$ 5.787.918	$ 7.135.789	$ 2.366.602	$ 2.148.584	$ 13.141.725
2024	$ 4.951.740	$ 6.104.885	$ 2.033.931	$ 1.841.998	$ 11.248.558
2025	$ 5.247.683	$ 6.469.746	$ 2.139.230	$ 1.947.404	$ 11.909.254
2026	$ 4.004.551	$ 4.937.117	$ 1.660.913	$ 1.493.660	$ 9.108.921
2027	$ 3.394.263	$ 4.184.708	$ 1.392.977	$ 1.262.226	$ 7.709.722
2028	$ 3.297.891	$ 4.065.893	$ 1.348.424	$ 1.222.961	$ 7.489.247

Figura 23.1. Delta Capital de Trabajo

Se aclara que de acuerdo a lo definido en el Estudio de Mercado e Ingeniería, la empresa mantiene una política de 10 días de inventario.

23.2. CRONOGRAMA DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS

En el año 2018 se da inicio a todas las inversiones para la ejecución del proyecto. Cabe aclarar que el cronograma de inversiones estará condicionado por la cantidad de bienes de uso necesarios para llevar adelante la producción del proyecto.

Por lo tanto, la inversión total en activos fijos quedará determinada por la inversión en bienes de uso según el período correspondiente más los gastos de instalación y puesta en marcha del período que deben ser activados. A continuación se detalla la inversión (1 solo equipo) necesaria para cada tipo de bien de uso:

Equipo	Cotización	Instalación y Puesta en Marcha (5%)	Valor BU
Silo	USD 29.000	USD 1.450	USD 30.450
Mesa Densimétrica	USD 16.800	USD 840	USD 17.640
Embolsadora	USD 10.500	USD 525	USD 11.025
Autoelevador	USD 22.000	USD 1.100	USD 23.100
Curadora	$ 61.000	$ 3.050	$ 64.050
Cinta Transportadora	$ 310.000	$ 15.500	$ 325.500
Sistema de Ventilación	$ 12.000	$ 600	$ 12.600
Galpón	USD 200.000	USD 10.000	USD 210.000

Figura 23.2. Inversiones en Activo Fijo

Se aclara que la cotización se ha tomado sin incluir el IVA. El tratamiento de este impuesto se hará en una sección posterior al informe en donde se estudiará el impacto financiero que tiene en el proyecto.

En cuanto al cronograma de inversiones, como ejemplo en el caso de los silos inicialmente se adquieren 3. Para el segundo y tercer año, se requieren 4 silos adicionales en cada año. Luego, en el cuarto se compra uno más, en el quinto año tres más y en el sexto año otro más, teniendo un total de 16 silos para fines del sexto año.

24. AMORTIZACIONES

Se calcularon las amortizaciones de cada equipo considerando su valor de compra y valor residual. La vida útil de los activos fijos se toma dependiendo del equipo y por especificaciones de fábrica, en tanto que los valores residuales se toman teniendo en cuenta los típicos valores de mercado. Por un lado se muestran las amortizaciones de cada uno de los activos fijos a valores de mercado y luego, para el caso de los activos importados, se detallan las amortizaciones correspondientes a los gastos activables asociados.

La forma de calcular la amortización es la siguiente:

$$Amortizaciones = \frac{(Precio - Valor\ Residual)}{Vida\ útil\ contable}$$

En su totalidad los activos fijos tienen una vida útil contable de 10 años, con lo cual no hay necesidad de reinvertir en ellos, es decir, su vida contable finaliza con el proyecto, o posterior si este es un bien en el cual se invirtió luego de iniciado. Se aclara que para el caso del galpón aproximadamente un 80% comprende las instalaciones y el 20% restante el valor del terreno (esta última componente no se amortizará).

Equipo	Valor BU	Vida Útil Contable	Vida Útil (años)	Valor Residual (1%)	Amortización
Silo	USD 30.450	10	20	USD 305	$ 3.015
Mesa Densimétrica	USD 17.640	10	15	USD 176	$ 1.746
Embolsadora	USD 11.025	10	15	USD 110	$ 1.091
Autoelevador	USD 23.100	10	5	USD 231	$ 2.287
Curadora	$ 64.050	10	10	$ 641	$ 6.341
Cinta Transportadora	$ 325.500	10	10	$ 3.255	$ 32.225
Sistema de Ventilación	$ 12.600	10	10	$ 126	$ 1.247
Galpón	USD 210.000	10	10	USD 1.680	$ 616.627

Figura 24.1. Amortizaciones por período por equipo

25. ESTRUCTURA DE CAPITAL DEL PROYECTO

En esta sección se analizarán los aspectos vinculados a la forma de financiar el proyecto. Este es un aspecto importante a considerar, ya que según el financiamiento obtenido se determinará el costo de capital promedio. A su vez, según la estructura de capital es posible generar un efecto palanca a partir del cual la contribución financiera obtenida por terceros es positiva.

25.1. WACC - Weighted Average Cost of Capital

La fórmula para determinar la el costo de capital promedio (WACC) es la siguiente:

$$WACC = Ke * \left(\frac{E}{E+D}\right) + i * (1-\alpha) * \left(\frac{D}{E+D}\right)$$

Como se puede observar, la tasa WACC constituye un promedio ponderado del costo del capital para financiar el proyecto según el rendimiento exigido por los inversores (Ke) y la tasa de interés promedio (después del impuesto a las ganancia) de la deuda financiera.

Una conclusión que se puede extraer es que la relación entre Equity (E) y Deuda (D) es un factor determinante para la WACC. Según dicha relación se modifica sustancialmente el valor de la tasa de rendimiento, ya que a diferentes niveles de endeudamiento se obtienen diferentes tasas de interés y los inversores van a exigir distintos rendimientos. Por este motivo, es necesario comprender la estructura de financiamiento año a año ya que según la misma variará el valor de la WACC.

Un aspecto interesante a analizar es comprender cuál es la relación entre equity y deuda óptima que minimiza la WACC y por ende maximiza el valor creado por el proyecto. Teóricamente este punto se da cuando la tasa marginal de endeudamiento Kd iguala a la rentabilidad del proyecto.

Otra forma de poder llevar adelante este análisis consiste en evaluar para las distintas combinaciones posibles de financiamiento (D/E) cuál es la estructura posible para la cual la WACC es mínima. Para simplificar el análisis, se tomó como referencia la estructura financiera de una empresa típica del sector (Los Grobo S.A.). La relación de Deuda y Equity para el año 1 del proyecto será entonces de 0,5.

25.2. Costo del Capital Propio (Ke) y Costo de la Deuda (i)

Utilizamos el modelo CAPM para determinar el rendimiento exigido por los inversores.

$$\boldsymbol{Ke} = \boldsymbol{R_f} + \boldsymbol{\beta_L}(\boldsymbol{R_m} - \boldsymbol{R_f}) + \boldsymbol{R_P}$$

$R_f = tasa\ libre\ de\ riesgo$
$R_m = rentabilidad\ de\ mercado$
$R_P = tasa\ de\ riesgo\ país$
$\beta_L = medida\ del\ riesgo\ sistemático$

Donde el beta apalancado es:

$$\boldsymbol{\beta_L} = \boldsymbol{\beta_U}(\mathbf{1} + (\mathbf{1} - \boldsymbol{\alpha}) * \boldsymbol{D} * \boldsymbol{E}$$

$\beta_U = medida\ del\ riesgo$ sin $apalancar$

El β_U del sector de agroindustria dedicada a la producción de la soja es de 0,52 según los datos obtenidos del ministerio de agroindustria de EE UU. Por su parte, la tasa libre de riesgo se tomó a partir del valor del bono del tesoro de los Estados Unidos proyectado a 10 años, al igual que la duración del proyecto.

A cierre del año 2018 el valor se estima en R_m= 2,4% (en dólares). La tasa de riesgo país se obtiene por medio del indicador Embi+ elaborado por el JP Morgan, que actualmente arroja un valor puntos de 770, que pasado a tasa es 7,7%. Por último se estimó la rentabilidad del mercado en 10% a partir del índice de Dow Jones.

25.2. Costo de la Deuda (i) y Préstamo

En cuanto al costo de la deuda, este resulta de la tasa de interés fijada en un préstamo 5 años con sistema francés. Para el financiamiento con la deuda, la tasa de interés nominal anual es del 7% (en dólares) . La deuda financiera es utilizada para financiar la inversión del galpón que se estima en 210.000 USD. A continuación se detalla el flujo de caja del préstamo de largo plazo en US$ y moneda local:

		2019	2020	2021	2022	2023
US$	Cuota	$51.217	$51.217	$51.217	$51.217	$51.217
	Interés	$14.700	$12.144	$9.409	$6.482	$3.351
	Amortizado	$36.517	$39.073	$41.808	$44.735	$47.866
	Total Amortizado	$36.517	$75.590	$117.399	$162.134	$210.000
	Por amortizar	$173.483	$134.410	$92.601	$47.866	$0

		2019	2020	2021	2022	2023
$	Tipo de Cambio	39,50	48,19	57,35	67,09	77,16
	Cuota	$2.023.073	$2.468.149	$2.937.098	$3.436.404	$3.951.865
	Interés	$580.650	$585.210	$539.551	$434.916	$258.533
	Amortizado	$1.442.423	$1.882.939	$2.397.547	$3.001.489	$3.693.332
	Total Amortizado	$1.442.423	$3.642.696	$6.732.355	$10.878.344	$16.203.427
	Por amortizar	$6.852.577	$6.477.204	$5.310.326	$3.211.593	$0

Figura 25.1. Flujo del préstamo en US$ y $

25.3. Cálculo de la WACC

En función de lo explicado en los incisos anteriores de la presente sección, a modo ilustrativo se adjunta el cálculo de la WACC para los primeros 5 años. Para esto se tuvo en cuenta cómo varía la relación entre Equity y Deuda año a año según los aportes de capital y la devolución del capital del préstamo de largo plazo.

Año	2019	2020	2021	2022	2023
Tasa Libre de Riesgo	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%	2,40%
Prima de Mercado	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Beta (b)	0,6884	0,6145	0,5975	0,5669	0,5200
Riesgo País	7,70%	7,70%	7,70%	7,70%	7,70%
Ke	16,98%	16,25%	16,08%	15,77%	15,30%
E	13.757.403	23.157.313	23.157.313	23.157.313	23.157.313
Kd	7%	7%	7%	7%	7%
α	35%	35%	35%	35%	35%
D	6.852.577	6.477.204	5.310.326	3.211.593	0
D/E	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0
WACC	**12,85%**	**13,69%**	**13,93%**	**14,40%**	**15,30%**

Figura 25.2. Evolución de la WACC

26. INGRESOS

26.1 Ventas

A partir de las cantidades y precios proyectados de venta en la sección de mercado se obtienen las ventas para el periodo bajo estudio. Las ventas en pesos argentinos para los 10 años del proyecto son las siguientes:

Año	Q (bolsas)	P (US$/bolsa)	Tipo Cambio	Ventas ($)
2019	10.000	**32,19**	**39,5**	$ 12.715.050
2020	45.000	**31,96**	**48,2**	$ 69.306.858
2021	70.000	**31,74**	**57,3**	$ 127.411.565
2022	85.000	**31,59**	**67,1**	$ 180.159.970
2023	98.000	**31,48**	**77,2**	$ 238.039.149
2024	105.000	**31,41**	**87,2**	$ 287.556.553
2025	112.000	**31,37**	**96,8**	$ 340.033.381
2026	115.000	**31,33**	**105,5**	$ 380.078.887
2027	115.000	**31,31**	**115,0**	$ 414.021.520
2028	115.000	**31,30**	**124,2**	$ 447.000.430

Figura 26.1. Proyección de venta

27. EGRESOS

28. Sistema de Costeo

El sistema de costeo elegido fue el costeo directo a variable. En este sistema los inventarios (MP, PP y PT) se valorizan al costo directo. Este involucra los costos de la materia prima, mano de obra directa y gastos generales de fabricación variables para la valorización según sea producto semielaborado o terminado.

La ventaja de este sistema es que elimina variaciones en los costos por contar con diferentes volúmenes de producción. Dado que nuestro proyecto presenta un fuerte crecimiento en ventas hasta el año 8, esto permite contar con una mayor precisión y control sobre los costos de cada período evaluado.

La principal desventaja de este sistema es que dado que los inventarios se valorizan al costo variable se cuenta con un valor menor de activo total. Por este motivo, esto puede traer aparejado mayor dificultad para obtener créditos que financien la operación del proyecto,

28.1 Costo de venta

El costo de ventas tienen tres componentes fundamentales: costos de materia prima, costo de mano de obra y gastos generales de fabricación variables. A continuación se listan los principales rubros que conforman los costos de ventas:

- Materia Prima
- Mano de Obra Directa (MOD)
- Aportes patronales MOD
- Cargas Sociales MOD
- Gastos de energía
- Gastos CC
- Servicio Siembra
- Servicio Cosecha
- Alquiler de las fincas
- Servicio de transporte

Se procede a realizar un análisis más profundo de los rubros Materia Prima y MOD, con el fin de describir la composición de los mismos.

28.1.1. Costo de Mano de Obra Directa (MOD)

La cantidad de empleados varía con el volumen de producción año a año, según se ha explicado en la etapa de análisis de ingeniería. Luego el costo de la hora hombre se establece en 100 $ARS (ajustado por inflación) y se sabe a partir del balance de línea que por cada hora hombre, se producen 10 bolsas. El único personal directo involucrado en la producción directa del producto es el correspondiente a la sección de Embolsado. El resto de los procesos constan principalmente de operaciones automáticas. A continuación se expone el cálculo del costo de MOD año a año en la vida del proyecto:

MOD (Embolsado)						
Año	$/HH	Cant Empleados	HH/Bolsa	Cant Bolsas	Costo Total ($)	Costo Total ($) c/infl
2019	100	2	0,0067	10.000	$ 13.400	$ 17.152
2020	100	4	0,0067	46.464	$ 124.524	$ 194.456
2021	100	5	0,0067	71.046	$ 238.004	$ 442.284
2022	100	7	0,0067	85.628	$ 401.595	$ 873.155
2023	100	7	0,0067	98.544	$ 462.171	$ 1.155.589
2024	100	8	0,0067	105.293	$ 564.370	$ 1.594.569
2025	100	8	0,0067	112.293	$ 601.890	$ 1.887.641
2026	100	11	0,0067	115.126	$ 848.479	$ 2.900.476
2027	100	11	0,0067	115.000	$ 847.550	$ 3.158.059
2028	100	11	0,0067	115.000	$ 847.550	$ 3.410.703

Figura 28.1. Costo de Mano de Obra Directa

28.1.2. Costo de materia prima

Para el presente proyecto las principales fuentes de costos son la obtención de semillas desde las fincas, la sustancia de curado y las bolsas para embolsar el producto terminado. Por un lado, la cotización de las semillas provistas para multiplicación es en dólares por lo cual esta se ajusta según el tipo de cambio. Por otro lado, el precio de la sustancia de curado y las bolsas para embolsar de producto terminado se ajustan con la inflación. A continuación se indica el costo total de materia prima durante la vida del proyecto.

Año	Semillas			Sustancia Curado			Bolsas		Total $ MP Ajustado
	Ventas (ton)	Ton Semillas Planta (ton)	USD Semillas	Plan Prod Curado (ton)	Ton Sustancia Curado	$ Curado	Ventas (bolsas)	$ Bolsas	
2019	400	561	$ 140.292	120	12	$ 1.200	10.000	$ 10.000	$ 5.555.862
2020	1800	2.525	$ 631.313	558	56	$ 5.576	45.000	$ 45.000	$ 30.501.959
2021	2800	3.928	$ 982.043	853	85	$ 8.526	70.000	$ 70.000	$ 56.462.240
2022	3400	4.770	$ 1.192.480	1.028	103	$ 10.275	85.000	$ 85.000	$ 80.216.544
2023	3920	5.499	$ 1.374.860	1.183	118	$ 11.825	98.000	$ 98.000	$ 106.357.646
2024	4200	5.892	$ 1.473.064	1.264	126	$ 12.635	105.000	$ 105.000	$ 128.768.623
2025	4480	6.285	$ 1.571.268	1.348	135	$ 13.475	112.000	$ 112.000	$ 152.462.042
2026	4600	6.453	$ 1.613.356	1.382	138	$ 13.815	115.000	$ 115.000	$ 170.634.901
2027	4600	6.453	$ 1.613.356	1.380	138	$ 13.800	115.000	$ 115.000	$ 185.991.986
2028	4600	6.453	$ 1.613.356	1.380	138	$ 13.800	115.000	$ 115.000	$ 200.871.345

Figura 28.2. Costo de Materia Prima

28.1.3. Gastos Generales de Fabricación Variables

Los gastos generales de fabricación variables son aquellos que varían según el volumen de producción. Los principales rubros que componen estos son:

- Gastos de energía
- Gastos CC
- Servicio Siembra
- Servicio Cosecha
- Alquiler de las fincas
- Servicio de transporte

Para el cálculo, se procedió considerando el principal driver a partir del cual se determina cada gasto.

Gasto	Driver
Transporte	Cantidad de envíos de finca a planta
Energía	Ton de producción
Control Calidad	Cantidad de lotes controlados
Alquiler	HAS requeridas Alquiler
Siembra	HAS requeridas Siembra
Cosecha	HAS requeridas Cosecha

Figura 28.3. Drivers para GGFV

	Gastos Generales de Fabriación Variables					
Año	Transporte	Energía	Control Calidad	Alquiler	Siembra	Cosecha
2019	$ 23.654	$ 7.469.589	$ 2.328	$ 168.315	$ 168.315	$ 168.315
2020	$ 127.581	$ 14.651.111	$ 13.143	$ 904.000	$ 904.000	$ 904.000
2021	$ 236.768	$ 21.877.752	$ 24.331	$ 1.641.112	$ 1.641.112	$ 1.641.112
2022	$ 336.229	$ 28.680.550	$ 34.570	$ 2.285.512	$ 2.285.512	$ 2.285.512
2023	$ 445.028	$ 36.123.604	$ 45.831	$ 2.972.688	$ 2.972.688	$ 2.972.688
2024	$ 538.605	$ 42.674.287	$ 55.491	$ 3.528.413	$ 3.528.413	$ 3.528.413
2025	$ 640.555	$ 49.503.643	$ 65.703	$ 4.094.674	$ 4.094.674	$ 4.094.674
2026	$ 714.829	$ 54.900.883	$ 73.531	$ 4.492.453	$ 4.492.453	$ 4.492.453
2027	$ 779.164	$ 59.796.300	$ 80.148	$ 4.801.099	$ 4.801.099	$ 4.801.099
2028	$ 841.497	$ 64.580.004	$ 86.560	$ 5.084.990	$ 5.084.990	$ 5.084.990

Figura 28.4. Evolución GGFV

28.2 OTROS GASTOS

En esta sección se detallan los otros gastos asociados a otros centros de costos. Estos se encuentran vinculados a:

- Personal indirecto (administrativo y comercial)
- Gastos de servicios generales a planta
- Gastos de mantenimiento de bienes de uso
- Gastos logísticos

28.2.1. Sueldo personal indirecto

Conforma los gastos de personal administrativo y del área comercial del proyecto. La cantidad de empleados indirectos va aumentando durante el proyecto, desde 2 en el año 2019 a 4 en el 2028. El jornal de trabajo es de 100 $/HH y se ajusta por inflación para el resto del periodo. A su vez, la cantidad de horas por día es de 8 y los días hábiles por año son 239 días según fue especificado en el análisis de ingeniería. De esta manera es que los montos del sueldo personal indirecto en el cuadro de resultados queda de la siguiente manera:

MOI				
Año	Cant Empleados	$/HH	HH/día	Costo Total ($ARS) c/infl
2019	2	100	8	$ 382.400
2020	2	122	8	$ 466.528
2021	3	145	8	$ 832.752
2022	3	170	8	$ 974.320
2023	3	195	8	$ 1.120.468
2024	3	221	8	$ 1.266.129
2025	3	245	8	$ 1.405.404
2026	3	267	8	$ 1.531.890
2027	4	291	8	$ 2.226.347
2028	4	314	8	$ 2.404.454

Figura 28.5. Costo de mano de obra

28.2.2. Gastos por Servicios

En lo que respecta a servicios, se consideraron en este rubro los referidos a seguridad y limpieza. Se consultaron diferentes presupuestos para cada uno de los rubros y se estimó un jornal para cada uno de ellos. A partir de esto, se calculó el presupuesto para la prestación de cada servicio y se fue ajustando año a año por la inflación.

Año	Seguridad	Limpieza	Total (c/infl)
2019	$ 244.736	$ 244.736	$ 489.472
2020	$ 298.578	$ 298.578	$ 597.156
2021	$ 355.308	$ 355.308	$ 710.615
2022	$ 415.710	$ 415.710	$ 831.420
2023	$ 478.067	$ 478.067	$ 956.133
2024	$ 540.215	$ 540.215	$ 1.080.430
2025	$ 599.639	$ 599.639	$ 1.199.278
2026	$ 653.606	$ 653.606	$ 1.307.213
2027	$ 712.431	$ 712.431	$ 1.424.862
2028	$ 769.425	$ 769.425	$ 1.538.851

Figura 28.6. Gastos referidos a servicios

28.2.3. Gastos de Mantenimiento

Los gastos de mantenimiento se calcularon como el 1% y 5% del valor original del bien de uso, dependiendo del bien en cuestión. La proporción de gasto de mantenimiento anual (1 o 5%) se estimó dependiendo del costo asociado según el bien de uso. Para los sistemas de ventilación, cintas transportadoras y curadoras, se consideró el 5%, mientras que para los bienes restantes, se consideró el 1%.

Equipos	Periodicidad del mantenimiento	Gastos Mantenimiento
Silos y norias	Anual	$ 10.730
Mesa densimétrica	Mensual	$ 6.216
Enbolsadora	Mensual	$ 3.885
Curadora	Mensual	$ 3.050
Cinta transportadora	Mensual	$ 3.100
Sistema de ventilacion	Anual	$ 600
Autoelevadores	Trimestral	$ 8.140

Figura 28.7. Gastos referidos a mantenimiento

28.2.4. Gastos Logísticos

El gasto logístico se calculó a partir de las demandas anual de bolsas y la distancia a los clientes. Considerando la micro-localización realizada en la etapa de Ingeniería, se estimó una distancia promedio a los clientes de 45 kilómetros. A partir de esto, se consultó la tarifa por tonelada de transporte con la CATAC (Confederación Argentina del Transporte Automotor de

Cargas), y se estableció un precio de 280 $/tonelada. Dado que los costos logísticos dependen fuertemente del consumo de combustible, para mantener una referencia a lo largo de los años se consideró un costo de 7 US$/ton. A continuación se detallan los costos logísticos año a año:

Año	Ventas (ton)	Costo logístico (US$)	Costo logístico ($)
2019	400	2.800	110.600
2020	1.800	12.600	607.194
2021	2.800	19.600	1.123.984
2022	3.400	23.800	1.596.860
2023	3.920	27.440	2.117.248
2024	4.200	29.400	2.563.382
2025	4.480	31.360	3.035.045
2026	4.600	32.200	3.396.811
2027	4.600	32.200	3.702.524
2028	4.600	32.200	3.998.726

Figura 28.8. Gastos referidos a logística

29. CUADRO DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta los ingresos, costos y las cargas tributarias correspondientes se confeccionó el cuadro de resultados el cual se encuentra en el Anexo 1.

30. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio, también llamado break-even point, corresponde al momento en el que el total de los costos es igual al total de los ingresos. En este punto es donde el beneficio total del proyecto es cero y una vez pasado dicho punto, la empresa comenzará a generar beneficios.

A continuación, puede observarse la cantidad mínima a venderse para que la utilidad neta del ejercicio sea cero.

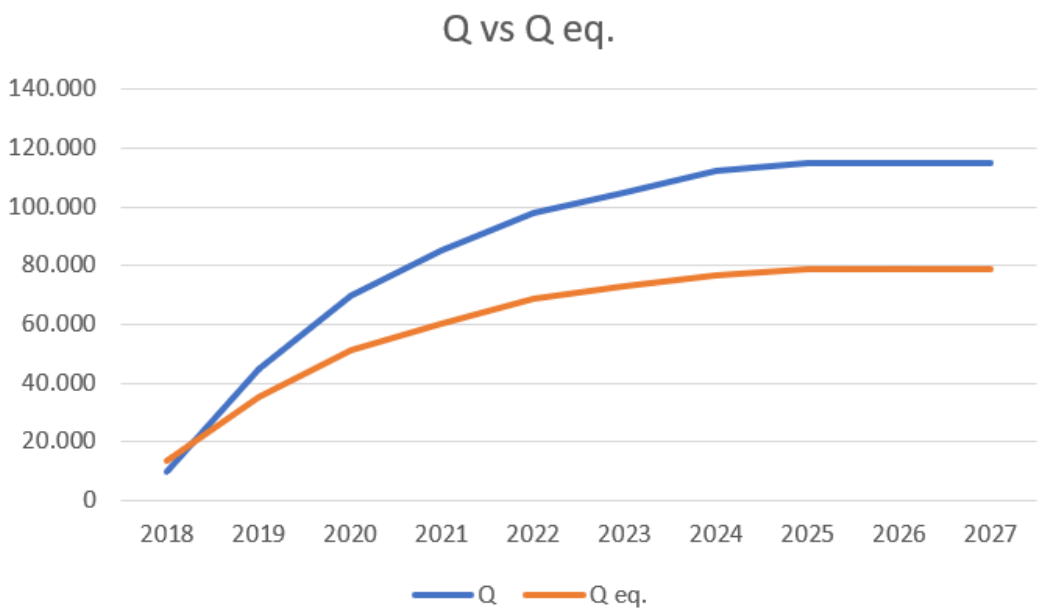


Figura 30.1.. Gastos referidos a logística

Como se puede observar, con excepción del primer año, la cantidad vendida siempre supera a la cantidad de equilibrio, lo cual resulta en utilidades positivas. Sin embargo, la diferencia entre ambas cantidades va aumentando año a año hasta que se mantiene relativamente constante a partir del año 8, momento en el cual el proyecto entra en régimen y las ventas se mantienen constantes.

31. BALANCE

31.1. Activo

31.1.1. Activo corriente

Para el proyecto, los rubros que se contemplaron en el activo corriente son los siguientes:

- Caja
- Créditos por Ventas
- Producto Terminado
- Producto en Proceso
- Materia Prima

Caja

Un aspecto importante a destacar de este rubro es que el mismo se compone de la caja mínima y el excedente de caja. La caja mínima es la mínima cantidad de dinero en efectivo del cual se debe disponer para poder sustentar la actividad de la empresa y a su vez debe ser un monto suficiente como para poder hacer frente a un imprevisto. Por política de la empresa se establece como el 10% de las ventas brutas. El excedente luego va a ser la diferencia entre el valor total de la caja en cada periodo y la caja mínima.

Créditos por Ventas

Los créditos por ventas se calcularon considerando el plazo de cobranza que se le otorgan a los clientes. El plazo para las bolsas de semillas es de 45 días

Inventarios: PT, PP y MP

La política de la empresa para producto terminado es mantener un nivel de stock de 10 días. Como se eligió el sistema de costeo directo, para determinar el monto valorizado de producto terminado se estimó el impacto que cada uno de los gastos variables generaba en este stock. Para poder valorizar el stock de producto terminado (PT) se tuvieron en cuenta también los costos de mano de obra directa (MOD) y materia prima (MP) necesarios para producir el stock de 10 días.

En cuanto a los stocks de producción en proceso, se mantuvo la misma política de 10 días y metodología para su valorización. La diferencia es que en este caso no se contemplan los gastos generales de fabricación variables asociados a las operaciones posteriores al almacenamiento en silos.

Por último, según la política de compras el inventario de MP es también de 10 días.

31.1.2. Activo No Corriente

El activo no corriente está compuesto por:

- Bienes de Uso
- Amortizaciones Acumuladas

Los bienes de uso se encuentran constituidos por la inversión en activos fijos especificada según el cronograma de inversiones. En cuanto a las amortizaciones acumuladas, estas surgen de los mismos como fue explicado anteriormente.

31.2. Pasivo

31.2.1 Pasivo Corriente

El pasivo corriente está compuesto únicamente por las deudas comerciales. Los insumos que se obtienen de proveedores y que se pagan a crédito son las semillas, la sustancia de curado y las bolsas. En todos los casos se paga a 30 días.

Año	Deudas comerciales
2019	$ 456.646
2020	$ 2.507.010
2021	$ 4.640.732
2022	$ 6.593.141
2023	$ 8.741.724
2024	$ 10.583.722
2025	$ 12.531.127
2026	$ 14.024.786
2027	$ 15.287.013
2028	$ 16.509.974

Figura 31.1. Deudas comerciales MP ajustadas

31.2.2. Pasivo No Corriente

El pasivo no corriente contiene a la deuda bancaria de largo plazo que permitirá financiar el galpón en el cual se realizarán las actividades productivas. Consiste en un préstamo a sistema francés, de un plazo de 5 años, con una tasa de interés del 7% anual (TNA). Se busca financiar el 100% del valor del galpón a construir, que equivale a un valor original de US$ 210.000.

31.3. Patrimonio Neto

El patrimonio neto está compuesto por el capital y las utilidades acumuladas. El capital surge de los aportes de capital aplicados al proyecto en cada año. Los aportes de capital necesarios al inicio del proyecto surgen del cálculo de la estructura recomendada de D/E para maximizar valor. Tal como se explicó anteriormente, se tomó como referencia para este aspecto a la estructura financiera de Los Grobo S.A. Por otro lado, las utilidades acumuladas del proyecto surgen de las utilidades de cada período, reflejadas en el cuadro de resultados.

31.4. Confección del Balance

Explicados los rubros que conforman el balance, se detalla el balance en el Anexo 2.

32. ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS (EOAF)

El estado de origen y aplicación de fondos corresponde a un estado financiero secundario, hecho para conocer de dónde provienen los recursos de la organización y hacia dónde fueron destinados los mismos.

Una diferencia entre este estado y el balance es que este último únicamente contempla un instante, una foto de la empresa para un momento dado y en cambio el primero tiene en cuenta variaciones y se calcula a partir de las diferencias de cada uno de los elementos colocados en el balance de un año con respecto al año anterior.

Origen de fondos se denomina a la situación donde el pasivo o el patrimonio neto se ven incrementados, o el activo se ve disminuido. En cambio, aplicación de fondos corresponde a la situación donde un activo se ve aumentado o bien el pasivo o el patrimonio neto se ven disminuidos.

Para realizar dicho estado, se comenzó con la utilidad neta del ejercicio y se sumaron las amortizaciones. A continuación, se realizaron los cálculos correspondientes al origen y aplicación de fondos con las diferencias entre los años para cada uno de los elementos del balance, no teniendo en cuenta la caja. Por último, se llevó a cabo el cálculo de la variación de caja para cada uno de los períodos, a través de la fórmula de a continuación:

$$\Delta\, \boldsymbol{Caja} = \boldsymbol{Utilidad\ Neta} + \boldsymbol{Amortizaciones} + \boldsymbol{\Sigma\ Orígenes} - \boldsymbol{\Sigma\ Aplicaciones}$$

Donde

$$\boldsymbol{\Sigma\ Orígenes} = \Delta\, \boldsymbol{Deudas\ comerciales} + \Delta\, \boldsymbol{Deuda\ Bancaria\ LP} + \boldsymbol{Aportes\ de\ Capital}$$

$$\boldsymbol{\Sigma\ Aplicaciones} = \Delta\, \boldsymbol{Créditos} + \Delta\, \boldsymbol{Stocks} + \Delta\, \boldsymbol{BU}\ (\boldsymbol{Brutas})$$

El Estado de Origen y Aplicación de Fondos puede encontrarse completo en el Anexo 3.

33. FLUJO DE FONDOS

33.1. Flujo de fondos del proyecto libre de IVA

Para la confección del flujo de fondos del proyecto, se tuvieron en cuenta que las inversiones se realizan en cada año según el calendario de inversiones, detallado en la entrega de

ingeniería, donde se van sumando los bienes de uso siguiendo el crecimiento en el volumen de producción. No hay una concentración de inversiones en el momento “cero” del proyecto.

Para el cálculo del FCFF se tomó la siguiente expresión:

FCFF = Utilidad Neta + Int(1-a) + Amort - ΔCapTrab -ΔActivoFijo*

La utilidad neta se obtiene a partir del cuadro de resultados y así mismo los intereses neteados del impuesto a las ganancias. Por otra parte, la variación en el capital de trabajo es la diferencia entre la variación del activo corriente y del pasivo corriente. Este rubro ya fue tratado en una sección anterior dentro del informe. Por último el activo fijo está compuesto por las inversiones en BU brutas.

Un aspecto importante a destacar en el flujo de fondos es el vinculado al valor terminal del proyecto. Como se trata de un proyecto agropecuario donde se producen semillas de soja, se supone que la producción se podrá continuar comercializando posterior a los 10 años que se evalúan. Se decide finalizar el proyecto al término de la vida útil del bien de uso de mayor duración (silos para almacenamiento, cuya vida útil se estima en 20 años).

Para simplificar el análisis, posterior al año 10 se asumió que se invertirá un valor igual a la amortización (por lo que las variaciones entre activos fijos y amortización se netean para el flujo de fondos), el capital de trabajo se mantiene constante (su variación será nula también) y que al término del proyecto por obsolescencia no se pueden vender los bienes de uso y tampoco se recupera el capital de trabajo. Por último, dado que el proyecto entra en régimen en el año 8 donde las ventas se estancan, se asume también que la utilidad neta de períodos posteriores al año 10 se mantienen constantes e iguales a las de este último año.

33.2. Flujo de fondos de IVA

El flujo de fondos de IVA se regulariza en el segundo periodo del proyecto, con lo cual el efecto del mismo no es relevante para el estado financiero. El pago a la AFIP se realiza al cierre de cada año al igual que el resto de los cuadros y flujos del trabajo.

33.3. Flujo de fondos de la deuda

En el flujo de fondos de la deuda puede observarse como la deuda se paga hasta el año 2023, a partir del cual la deuda deja de tener incidencia. Es importante aclarar que no se realiza ningún préstamo adicional.

33.4. Flujo de fondos de los accionistas

Para realizar el flujo de fondos de los accionistas, simplemente se partió del FCFF y se restó el flujo de la deuda según refleja la siguiente expresión:

$FCFE = FCFF - Int*(1-a) + \Delta\ \boldsymbol{Deuda\ Financiera}$

Se consideró el aporte de capital inicial y el aporte de capital en el año 2023. En el análisis está incluida la variación de caja (monto disponible para los accionistas) del balance, calculada a partir del flujo de caja.

33.5. Confección de los flujos de fondos

En el Anexo 4 se detallan los flujos de fondos explicados en los incisos anteriores de esta sección.

34. ANÁLISIS DE LOS FLUJOS DE FONDOS

A continuación, teniendo en cuenta el costo del capital promedio (WACC) y el rendimiento exigido por los accionistas (Ke) se calculó el Valor Actual Neto (VAN) para los flujos de fondos del proyecto (sin IVA y con IVA) y para el flujo de fondos de los accionistas respectivamente. También se detalla el valor de la TIR o TOR según sea el caso.

	FFCF sin IVA	FFCF con IVA	FF Accionistas
VAN (USD)	$2.195.724	$2.171.203	$2.131.198
TIR/TOR (%)	40%	39%	45%

Figura 34.1. VAN (US$) Y TIR/TOR (%)

Para calcular el VAN del flujo de fondos del proyecto con y sin IVA, se utilizó como tasa de descuento el WACC, que va en aumento hasta el año 2023, donde se estabiliza en 15,30%.

Para el cálculo del VAN del flujo de fondos de los accionistas, se tomó como tasa de descuento el coste del capital (Ke). Se puede ver que en los tres casos el VAN es positivo por lo que el proyecto resultaría rentable.

Por otro lado, también debe observarse el comportamiento de la TIR o TOR. Esta tasa es aquella para el cual el VAN del proyecto es cero. Es evidente que la TIR es mayor a la tasa WACC, en consonancia con el VAN positivo del proyecto

Otro aspecto a analizar es el vinculado al apalancamiento financiero. Para este aspecto el el efecto palanca es un buen indicador para evaluar si la forma en la que el proyecto será financiado es beneficiosa. Para este proyecto el efecto palanca es el siguiente:

$$Efecto\ palanca\ =\ TOR/TIR = 45/40\ =\ 1{,}125$$

Este indicador refleja cuanto más eficiente es la operatoria financiera por no haberla realizado íntegramente con capital propio. Al ser el valor mayor que 1, se puede afirmar que el efecto de la financiación tuvo en efecto positivo para el rendimiento de los inversores.

35. PERÍODO DE REPAGO

El período de repago calcula la cantidad de años que se precisan para recuperar la inversión de un proyecto contemplando inversión, ingresos y egresos. Se realizó el cálculo del mismo con tasa WACC.

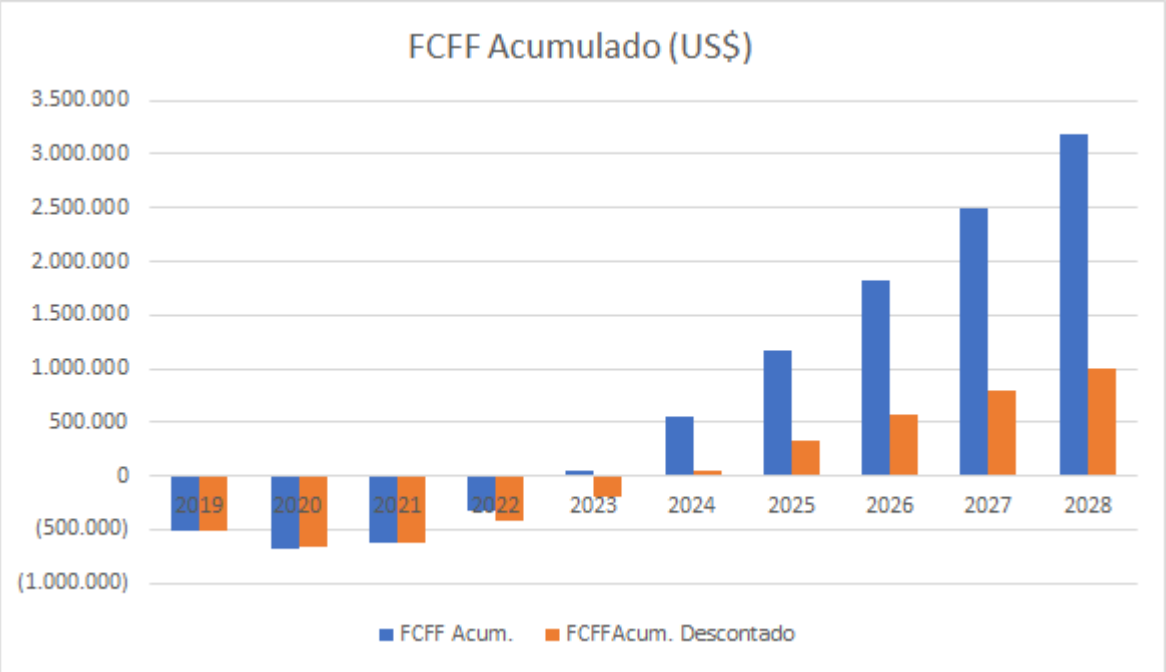


Figura 35.1. Evolución del FCFF acumulado

La figura muestra el flujo de fondos acumulados. Se puede observar cómo el período de repago simple es entre 4 y 5 años para este proyecto, mientras que el repago para el flujo descontado ocurre entre el año 5 y 6. A continuación, se detallan los valores exactos de períodos de repago para los flujos de fondos acumulados simples y descontados:

PERÍODO DE REPAGO SIMPLE	4,88
PERÍODO DE REPAGO DESCONTADO	5,78

Figura 35.2. Período de repago simple y descontado

36. OTROS INDICADORES

36.1. LIQUIDEZ

- **Current Ratio:** *Activo Corriente / Pasivo Corriente*

Este índice mide la capacidad para afrontar todas las deudas corrientes que se tienen a partir de los activos corrientes. Implica el poder de solvencia que se tiene para poder cubrir las deudas corrientes.

- **Quick Ratio: (***Activo Corriente - Bienes de Cambio) / Pasivo Corriente*

Mide la capacidad para afrontar deudas de corto plazo con los activos más líquidos, que son la caja y los créditos.

- **Liquidity:** *(Activo Corriente - BC - Créditos por Venta) / Pasivo Corriente*

Se trata de otro tipo de índice de liquidez donde se mide la capacidad que se tiene para solventar las deudas de corto plazo solo con la caja, que es el activo de mayor liquidez.

A continuación se muestra la evolución de estos tres índices a lo largo del proyecto.

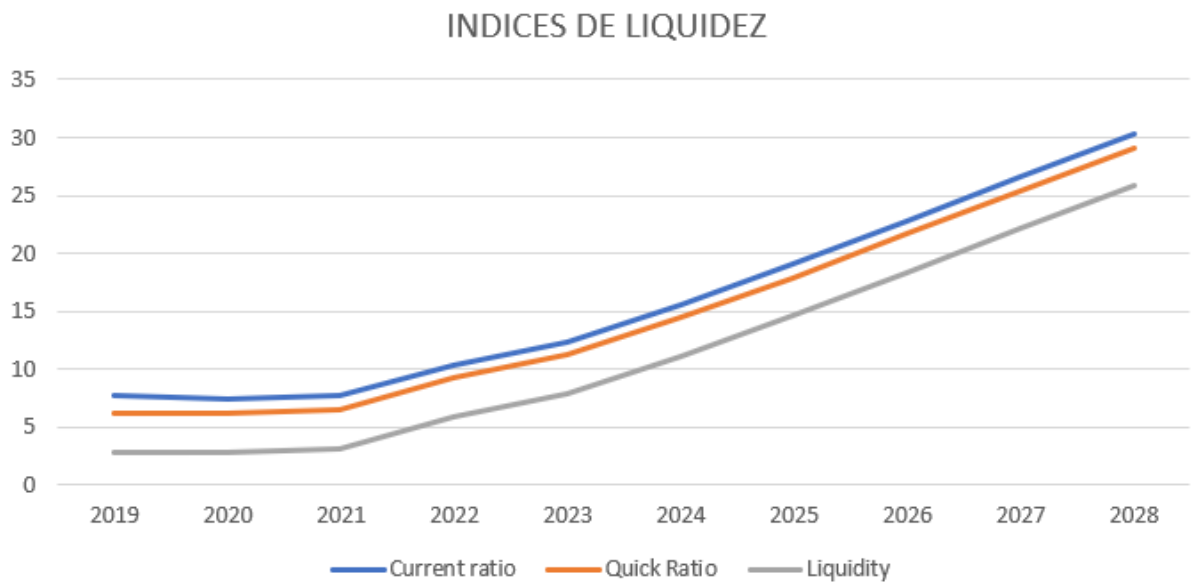


Figura 36.1. Evolución de los índices de liquidez

Como se puede observar en la figura, el proyecto presenta buena liquidez a lo largo de los años.

36.2 ROTACIÓN O ACTIVIDAD

- **Inventory Turnover:** *(Bienes de Cambio Promedio x 365) / Ventas*

Se trata de de un indicador que mide la eficiencia de los bienes de cambio para generar las ventas del periodo bajo análisis. Se puede definir como los días de stock que se tienen inmovilizados.

- **Days Sales Outstanding:** *(Créditos x 365) / Ventas*

Este indicador provee información acerca de cada cuantos días cobra sus créditos la empresa.

- **Total asset turnover:** *Ventas / Activos Promedio*

En este caso, el indicador permite conocer cuántas veces las ventas contienen el activo de la empresa, tomando a este último como el promedio entre dos periodos consecutivos.

En la figura 15.2., puede observarse la evolución de los índices de rotación o actividad a lo largo de los años.

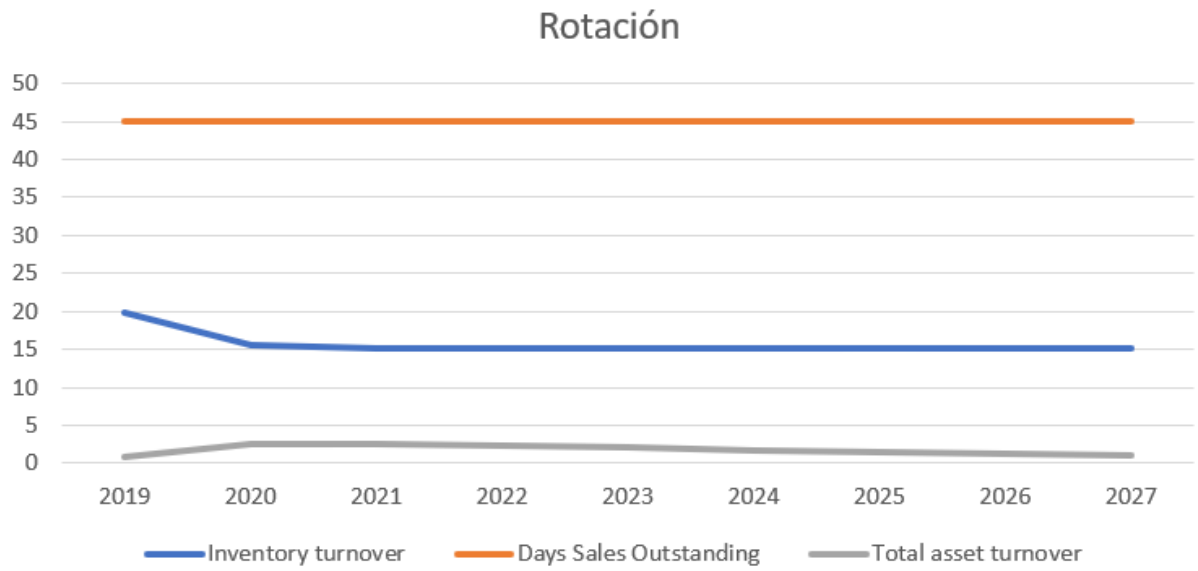


Figura 36.2 Evolución de rotación

36.3 ENDEUDAMIENTO Y MANEJO DE LA DEUDA

- **Debt ratio:** *Pasivo / Activo*

Lo que muestra este indicador es cómo está compuesta la estructura de deuda en cada período. El resultado define tanto el nivel de riesgo de la empresa como su apalancamiento.

- **Times interest rate:** *EBIT / Intereses*

Representa las veces que podría llegar a pagarse el interés del período.

- **EBITDA coverage ratio:** *EBITDA / (Intereses + (Préstamos que se cancelan en el año/1-IG))*

Se trata de la cobertura de los costos fijos más importantes.

La figura 15.3. muestra la evolución del debt ratio a lo largo del proyecto.

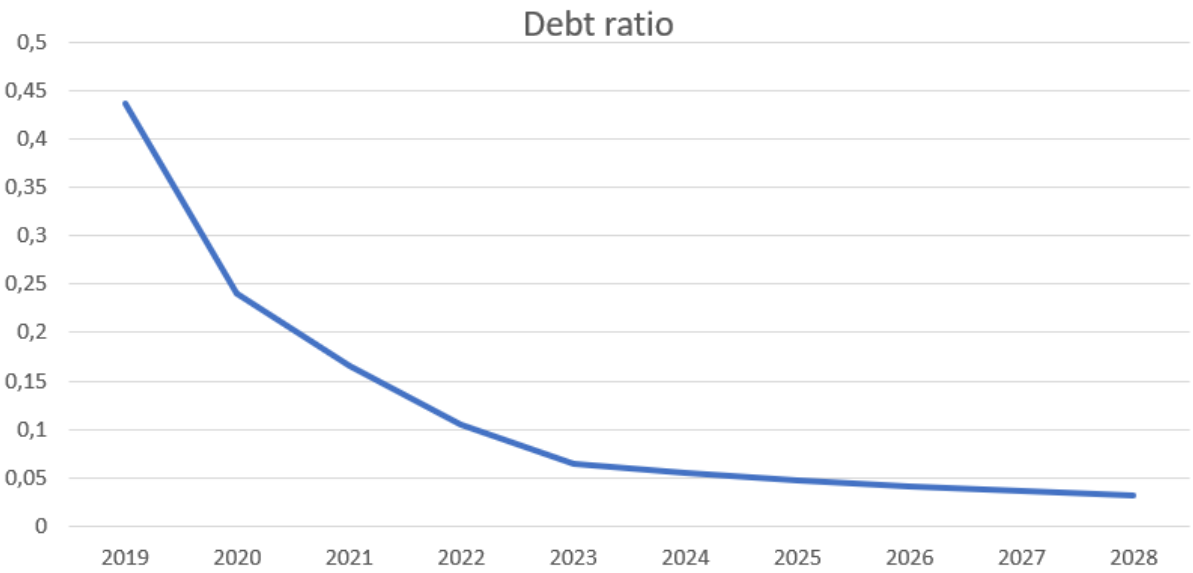


Figura 36.3. Evolución de debt Ratio

	2019	2020	2021	2022	2023
Times interest rate	6,4	26,0	62,9	117,3	269,0
EBITDA coverage ratio	-0,9	5,0	8,7	10,7	12,4

Figura 36.4. Evolución de Times interest rate y EBITDA coverage ratio

Se opta por mostrar la evolución de los últimos dos indicadores de este rubro mediante tabla para no desacomodar las dimensiones del gráfico. De esta manera se pueden apreciar todos los efectos de los índices en su totalidad. Se puede observar cómo el índice de endeudamiento disminuye drásticamente al pagar las deudas en los primeros 3 años.

36.4 ÍNDICES DE RENTABILIDAD

- **Profit Margin PM**: *Utilidad Neta / Ventas*

Representa qué tan efectivo soy en términos de costos.

- **Return on assets ROA**: *Utilidad Neta / Activo Promedio*

Es utilizado para la medición de la eficiencia de los activos totales sin importar los tipos de financiaciones que fueron utilizadas.

- **Return on Equity ROE**: *Utilidad Neta / Patrimonio neto promedio*

Es un indicador de la capacidad de la empresa para remunerar a sus accionistas.

- **Basic earning power BEP**: *Utilidad operativa / Activo promedio*

Muestra el grado de eficiencia de la operación.

En la figura 36.4. se puede observar la evolución de los distintos índices de rentabilidad del proyecto para los años contemplados.

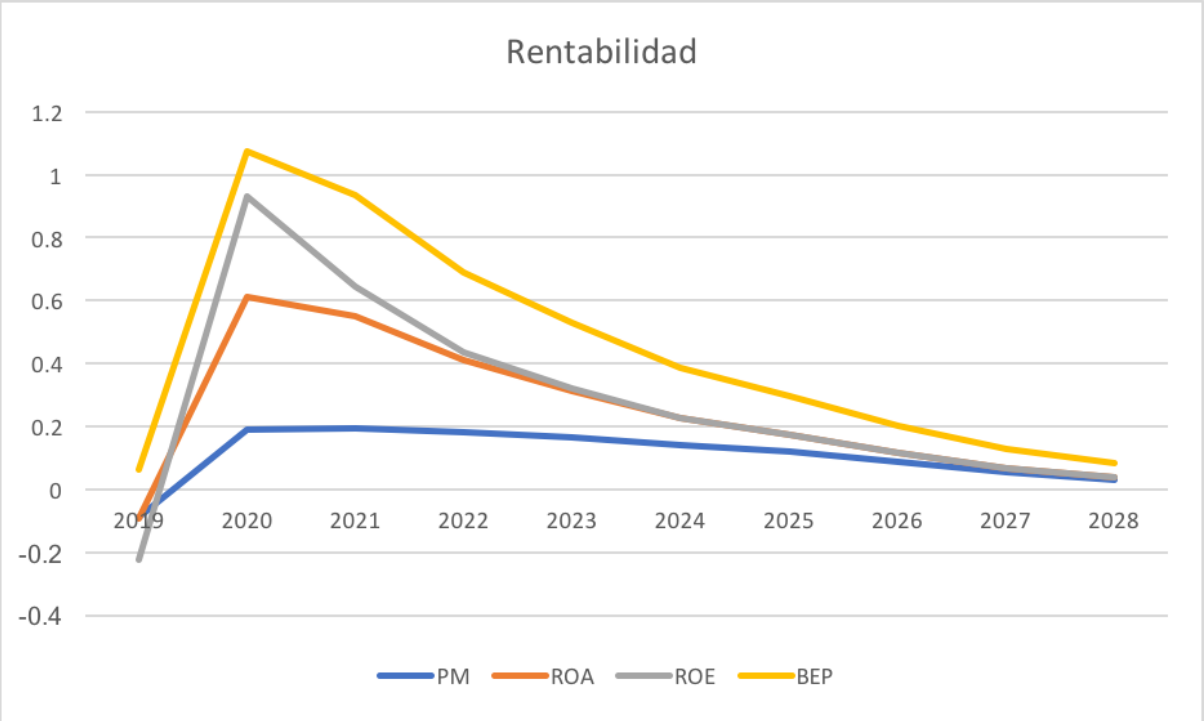


Figura 36.4. Evolución de índices de rentabilidad

- **Análisis de Du Pont:**

Profit Margin*Total Asset Turnover*Equity Multiplier= (Utilidad Neta+Ventas+Activo)/(Ventas+Patrimonio Neto+Activo)

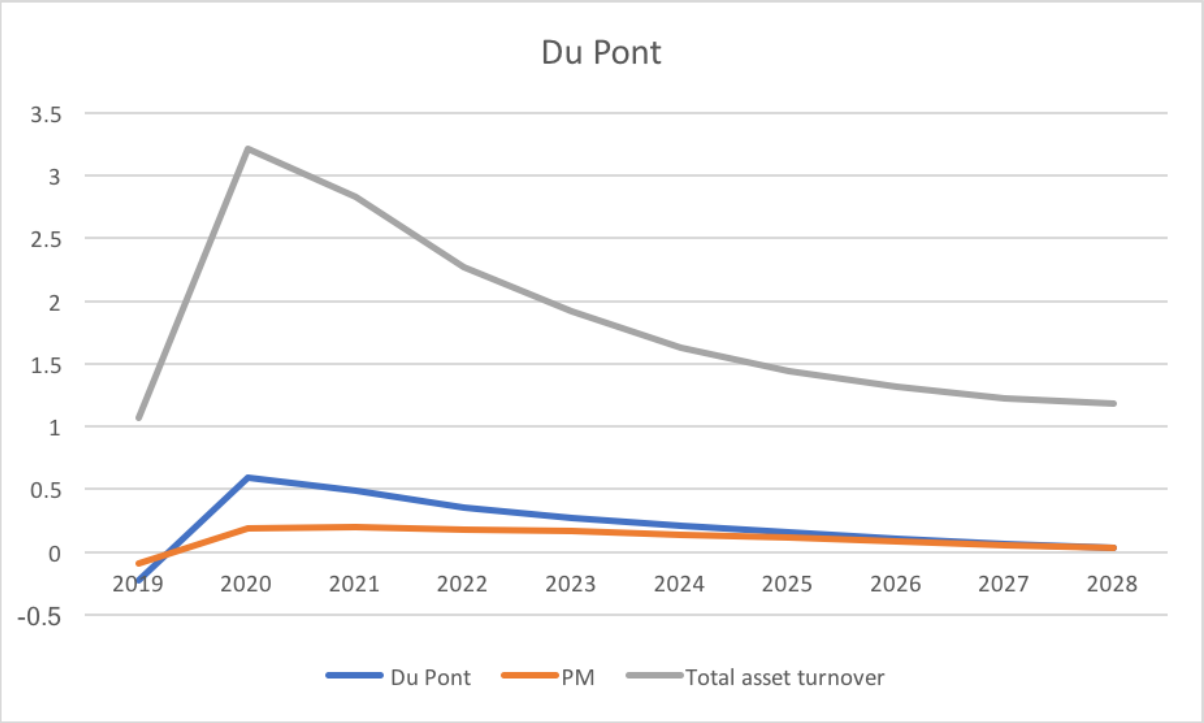


Figura 36.5. Evolución de índices de Du Pont

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RIESGOS

Se define como riesgo a la dispersión posible en los resultados que se esperan. Esto sucede cuando la evolución de las variables reales puede ser distinta a la proyectada. Es importante analizar los riesgos de un proyecto ya que de esta forma se podrán eliminar malos proyectos, es decir, aquellos que no van a alcanzar los niveles de retorno esperados.

37.1 RIESGOS ECONÓMICOS

37.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES PARA MITIGAR

Las variables con impacto económico más relevantes identificadas en el proyecto son las siguientes:

- Tipo de cambio
- Inflación
- Riesgo país
- Demanda
- Precio de la semilla
- Precio de venta
- Costo de la MOD
- Costos logísticos

37.2.1 Tipo de cambio

El tipo de cambio utilizado en el proyecto es $AR/USD. El efecto de esta variable impacta fuertemente en las ventas y en algunos costos, por ejemplo, inversión de maquinaria en dólares. La logística también es cotizada en dólares, impactando así en los costos.

Por otro lado, el VAN depende directamente del tipo de cambio ya que la WACC se calculó en dólares, teniendo en cuenta que el flujo de fondos debió considerarse en esta moneda para poder calcularlo. Hay que tener en cuenta también que el préstamo requerido es en dólares.

37.2.2 Inflación

La inflación es una de las variables más problemáticas para la Argentina. Dada su inestabilidad, pueden producirse cambios significativos en poco tiempo. Debe ser tenida en cuenta en el análisis ya que es contemplada en todos los períodos y tiene un notable impacto a lo largo del proyecto.

37.2.3 Riesgo país

El riesgo país es un indicador de cuán riesgosa puede resultar una inversión económica en un país contemplando factores específicos del mismo. Impacta de manera directa en el proyecto ya que está contemplado en el cálculo de la WACC, lo que modificaría el valor descontado del flujo de fondos y, por ende, el VAN.

37.2.4 Demanda

La demanda de semillas de primera multiplicación en el mercado puede tener variaciones por diferentes factores que influyen sobre el volumen de ventas, a saber: medidas macroeconómicas que establezca el gobierno, variaciones de precios en el mercado internacional que hagan más competitivo el cultivo de soja frente a otros o viceversa, aumentos de demanda en productos elaborados a base de granos de soja.

37.2.5 Precio de la semilla

Esta variable representa un riesgo elevado ya que el precio de la materia prima a lo largo del proyecto representa aproximadamente entre un 30% y un 40% del costo total. Si bien el precio de la semilla del proveedor no está regido directamente por la bolsa de comercio de Chicago, en cierto grado la variabilidad se comporta de la misma manera ya que esta semilla tiene una dependencia con respecto al precio del grano en la bolsa.

37.2.6 Precio de venta

Para determinar y proyectar el precio de venta de la semilla, se tomó como referencia la variación del precio de grano en el mercado, ya que se considera que ambos precios van a variar de la misma forma. Consecuentemente, los factores que hay que tener en cuenta para mitigar riesgos son los que afecten a la cotización del grano de soja y los costos internos del proyecto. Los factores externos que afectan directamente el precio son, introducción de nuevas tecnologías que mejoren la productividad de la actividad, cambios en la demanda real respecto de la estimada, entre otros. En cuanto a los costos internos, pueden darse aumentos de costos logísticos y de infraestructura.

37.2.7 Costo de la MOD

El costo de la MOD corresponde al personal que trabaja en la planta de procesamiento, en la sección de Embolsado. La cantidad de empleados varía año a año, arrancando con 2 empleados en el primer año y terminando con 11 en el décimo. El resto de las etapas en la planta de procesamiento operan de forma automática y el personal de transporte, siembra y cosecha es tercerizado.

37.2.8 Costos logísticos

Los costos logísticos son los respectivos a la contratación de los servicios de traslado de nuestros productos, ya sea en semis y/o balancines. Este valor puede ser afectado por las variaciones que surjan en el costo de los traslados, que pueden surgir de los cambios en los acuerdos gremiales y de las fluctuaciones del precio del petróleo, que impactan directamente en el precio del combustible.

Tal como se detalló en la Entrega anterior, el costo depende de la demanda anual de bolsas y la distancia a los clientes (en promedio, 45 km). Para mantener una referencia a lo largo de los años se consideró un costo de 7 US$/ton.

38. ANÁLISIS DE LAS DISTRIBUCIONES

A continuación, se les asignará una distribución a cada una de las variables que se consideran relevantes a simular para el análisis de riesgos y se justificará el descarte de las que no lo son.

38.1 Tipo de cambio

A los valores de tipo de cambio proyectados en la entrega Económica Financiera, se les atribuyó en Crystal Ball una distribución triangular para el factor variabilidad del tipo de cambio con mínimo 0.9, moda 1 y máximo 1.1, basados en el supuesto de que las proyecciones realizadas son correctas y no sufrirán cambios significativos.

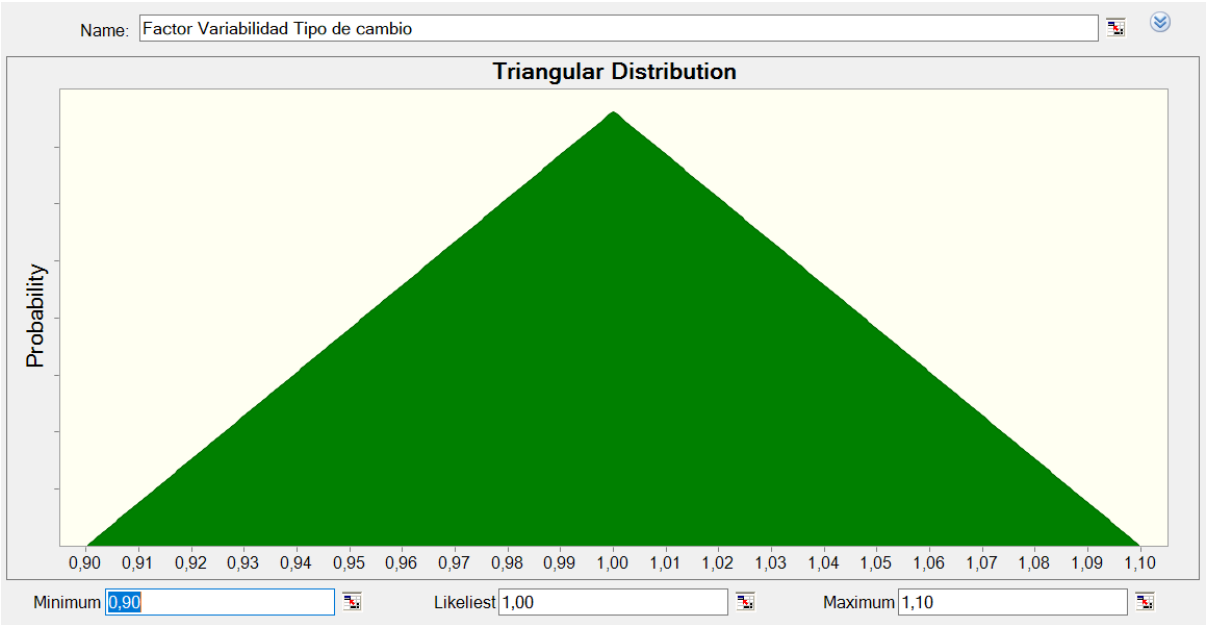


Figura 38.1: Distribución para la variabilidad del tipo de cambio

38.2 Inflación

Se elige como distribución una triangular para el factor variabilidad de la inflación de mínimo 0.9, moda 1 y máximo 1.1. Se tiene en cuenta la variación porcentual de la inflación, y para cada año se le aplica al valor la distribución. Debido a la relación entre tipo de cambio e inflación, se asignó a esta variable un factor de correlación de 0,5 con el factor de variabilidad en el tipo de cambio.

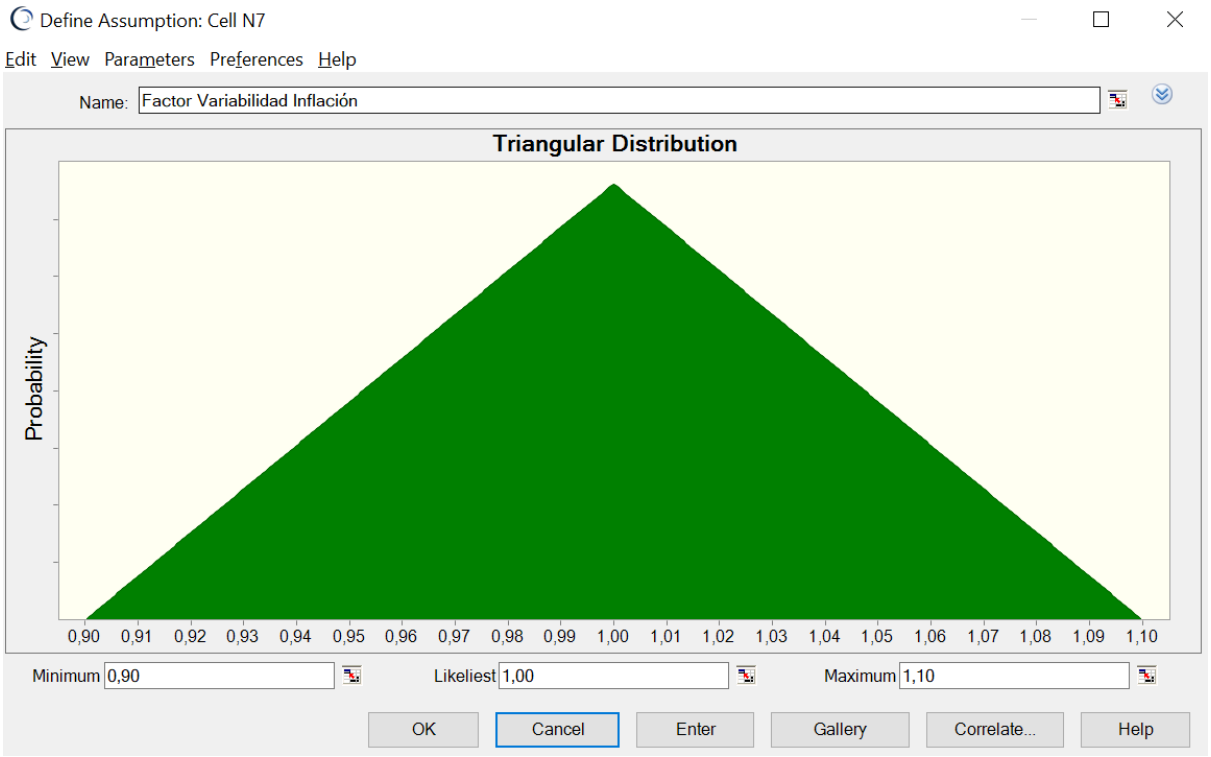


Figura 38.2: Distribución para la variabilidad de la inflación

38.3 Riesgo país

Para el análisis del riesgo país se le atribuyó una distribución triangular para el factor de variabilidad del riesgo país de mínimo 0,9, moda 1 y máximo 1,1. Se asumió un riesgo país constante a lo largo del proyecto.

Es importante aclarar que existe una relación entre riesgo país y tipo de cambio. En forma muy simplificada, si el riesgo país es percibido como mayor por problemas internos es esperable que exista una fuga de capitales de inversores externos hacia al exterior. De este modo, disminuye la cantidad de dólares en la economía y se deprecia la moneda local frente al dólar. Esto último conduce finalmente a un aumento en el tipo de cambio ARS/ US$. Por lo explicado, se decidió correlacionar al riesgo país y tipo de cambio con un factor de 0,5.

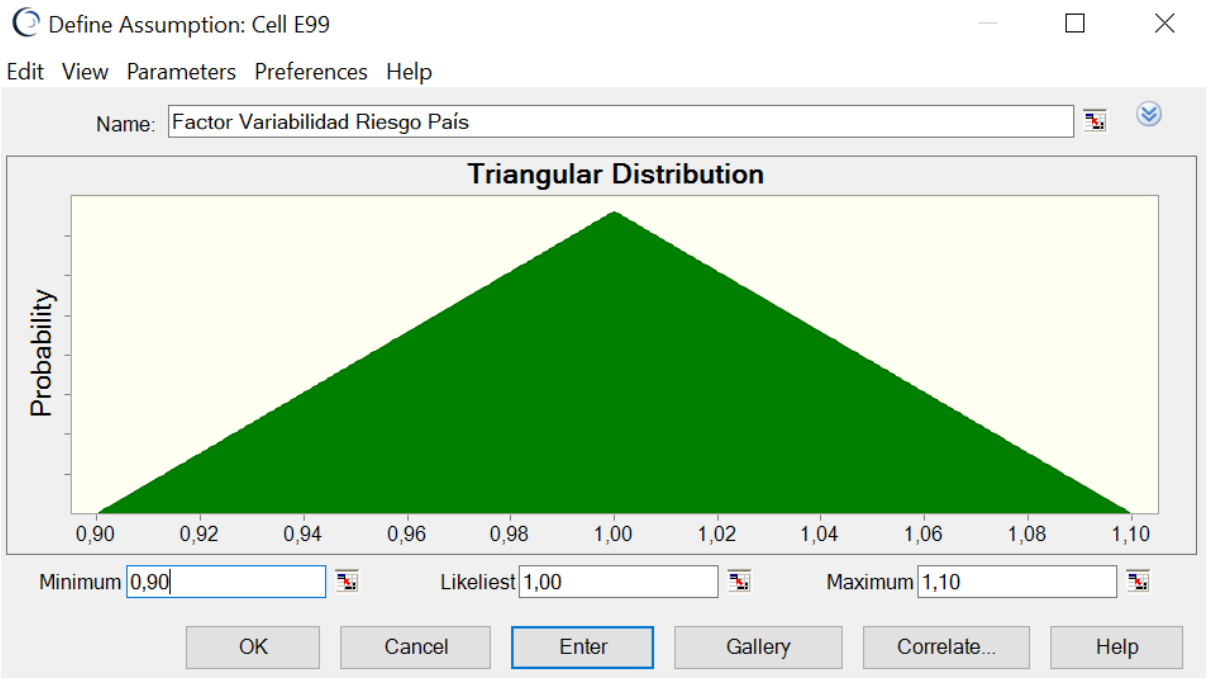


Figura 38.3: Distribución para la variabilidad del riesgo país

38.4 Demanda (Ventas)

La particularidad que tiene esta variable es que es afectada por una gran cantidad de factores. La demanda de semillas de soja de primera multiplicación varía principalmente por la influencia del clima en las campañas, la volatilidad del precio de la soja, los cambios en los precios de productos sustitutos, etc. En consecuencia es pertinente asignarle una distribución normal a la variable ventas (bolsas), que en este caso tiene como parámetros una media de 10 y un desvío de 1.

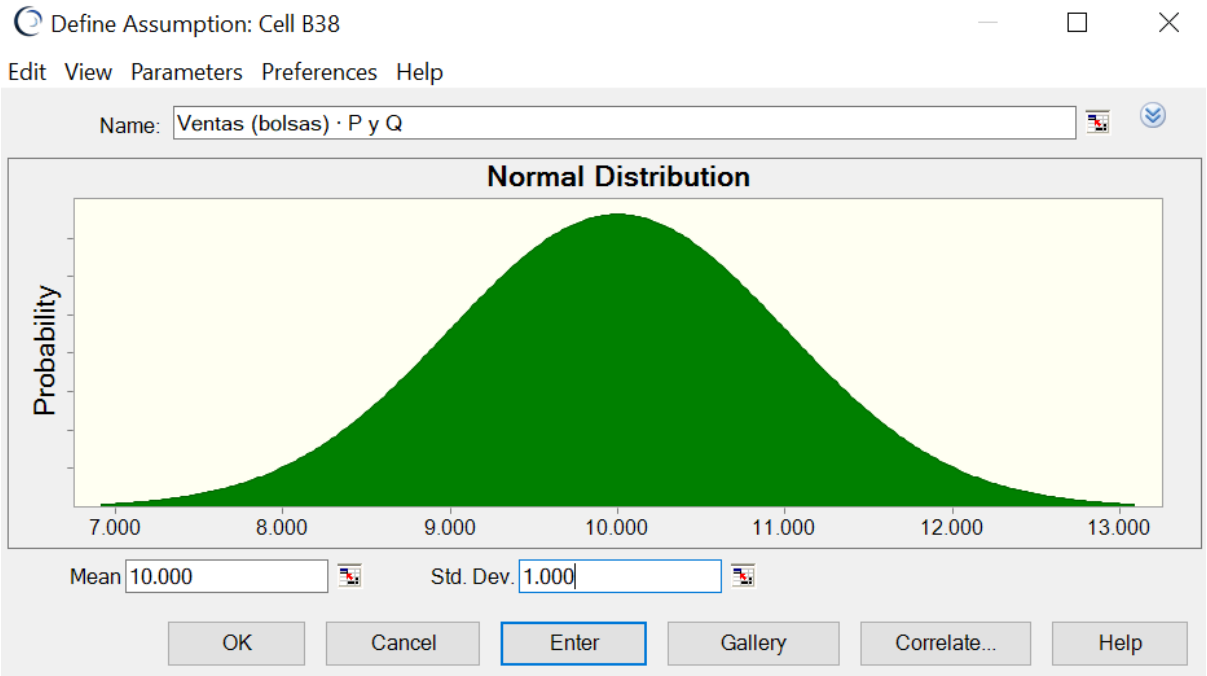


Figura 38.4: Distribución para la demanda de bolsas

38.5 Precio de la semilla proveedor y precio de venta

Tanto el precio al cual se adquiere la semilla madre del proveedor (Don Mario o Nidera según el grupo madurativo de la semilla) como la venta de la semilla multiplicada se rigen por los mismos drivers. Ambas dependen del precio del grano de soja en el mercado, el cual es muy volátil según los rendimientos de cada campaña, del precio de productos sustitutos y competidores, políticas proteccionistas de grandes actores comerciales a nivel mundial, etc.

Esto indica una gran cantidad de factores que inciden en la variabilidad del precio año a año, con lo cual se decide atribuir a dichas variables una distribución normal. Para el precio de la semilla al proveedor, los parámetros característicos de la normal, son: media de 10 y desvío de 2. Para el caso del pecio de venta los parámetros van a ser: 32,19 de media y 3,22 de desvío.

Tal como se ha explicado en el apartado anterior, debido al comportamiento similar de ambas variables, se ha decidido correlacionarlas con un factor de correlación de 0,5. A su vez, existe una relación entre el precio de venta y la demanda. Para frenar un eventual exceso por aumento en la demanda es posible que el precio de venta también aumente. Es por esto que se decidió correleacionar al precio de venta con la demanda con un factor de 0,7.

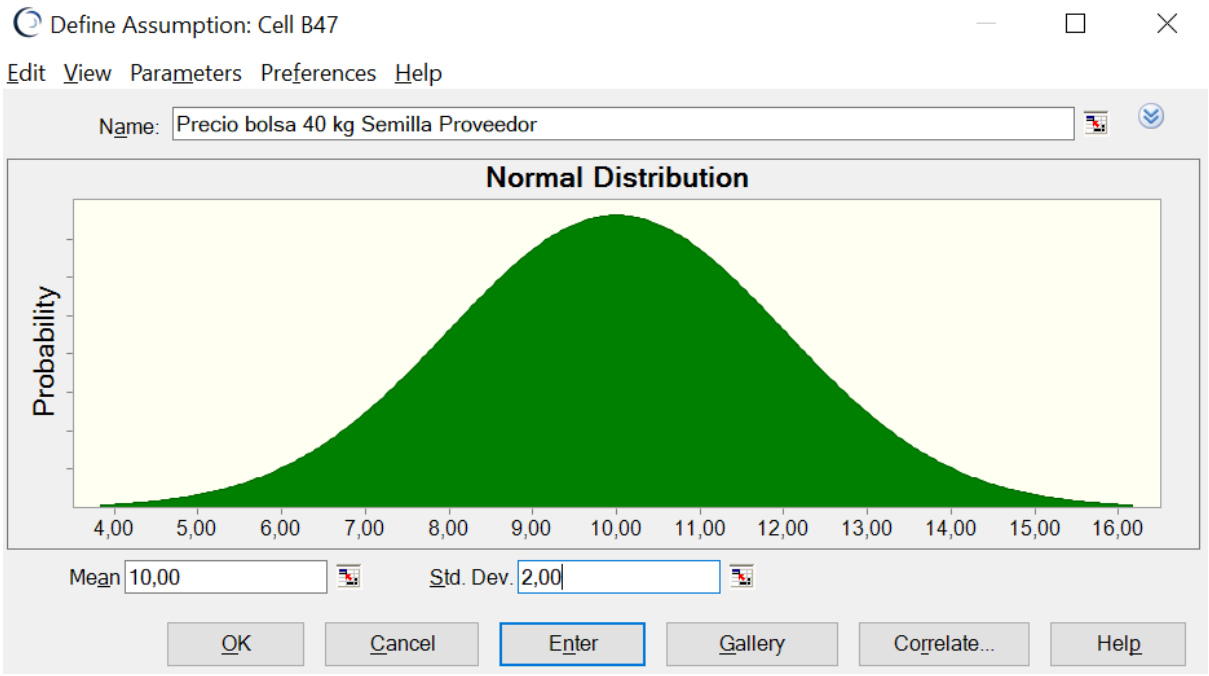


Figura 38.5: Distribución para el precio de semilla proveedor

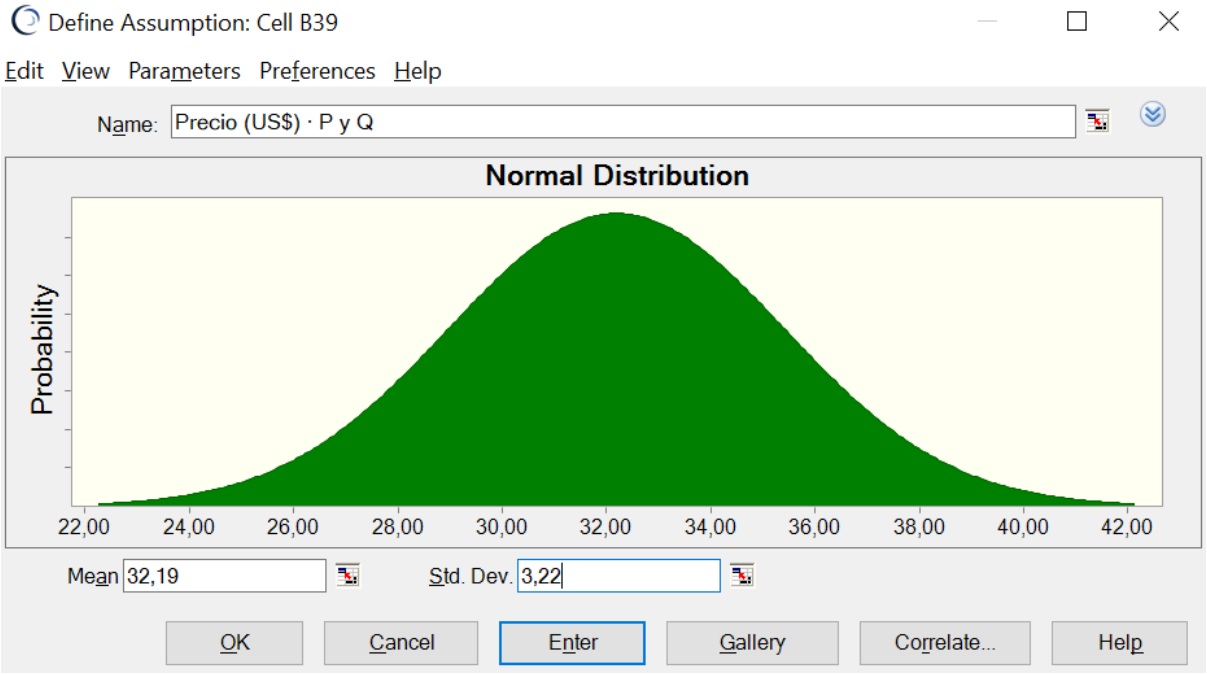


Figura 38.6: Distribución para el precio de venta

38.6 Costo de la MOD

El costo de la mano de obra directa se estableció para el primer año y, para los años siguientes se fue ajustando por inflación. Al mismo tiempo, se fue aumentando la cantidad de operarios año a año. Se le atribuyó una distribución triangular para los jornales de MOD y MOI con los mismos parámetros que las distribuciones anteriores: mínimo 0.9, moda 1 y máximo 1.1.

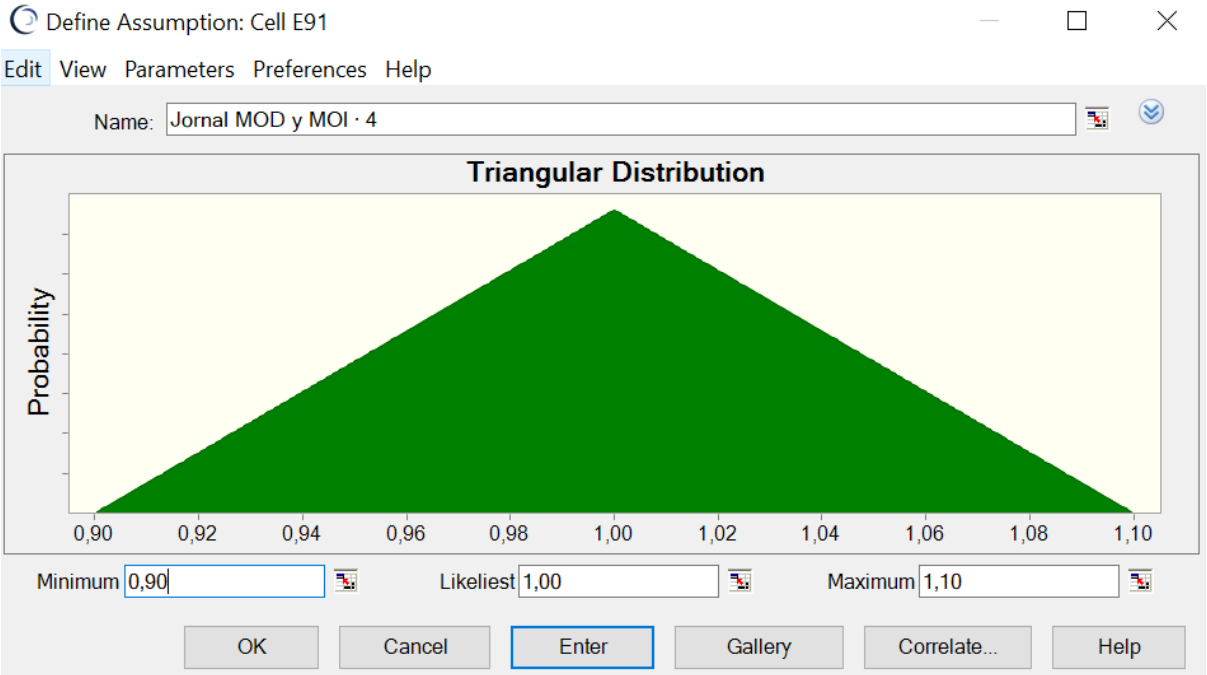


Figura 38.7: Distribución para el costo de la MOD

38.7 Costos logísticos

Para el primer año se tomó como costo logístico el valor de la proyección, y para los años posteriores se corrigieron los valores con la utilización de una distribución triangular para el factor variabilidad de costo logístico con mínimo 0.9, moda 1 y máximo 1.1. Estos costos también están valuados en dólares, por ende, están correlacionados con la variabilidad en la tasa de cambio por un factor de 0,7.

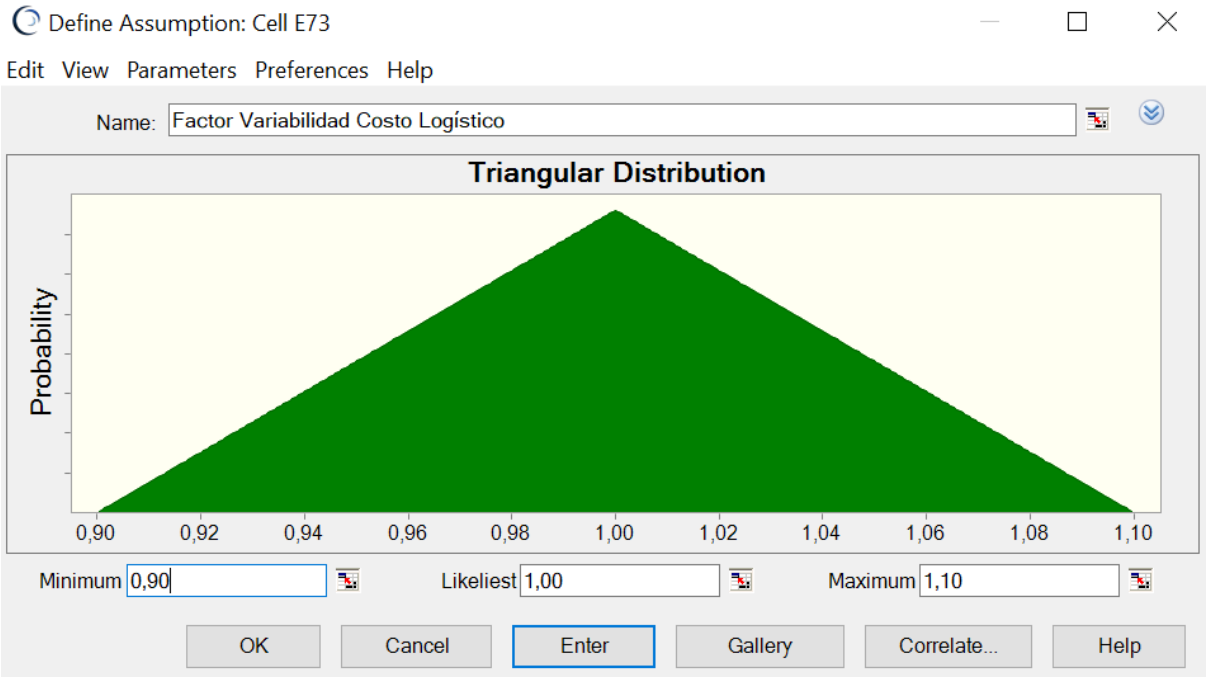


Figura 38.8: Distribución para la variabilidad del costo logístico

39. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para identificar las variables de riesgo relevantes, se procedió a realizar un análisis de sensibilidad utilizando la herramienta Tornado Chart incluida dentro de Crystal Ball. Dicha herramienta permite evaluar cuáles son las variables de riesgo que mediante su volatilidad generan un mayor impacto en el VAN del proyecto. A continuación se muestra el resultado del análisis:

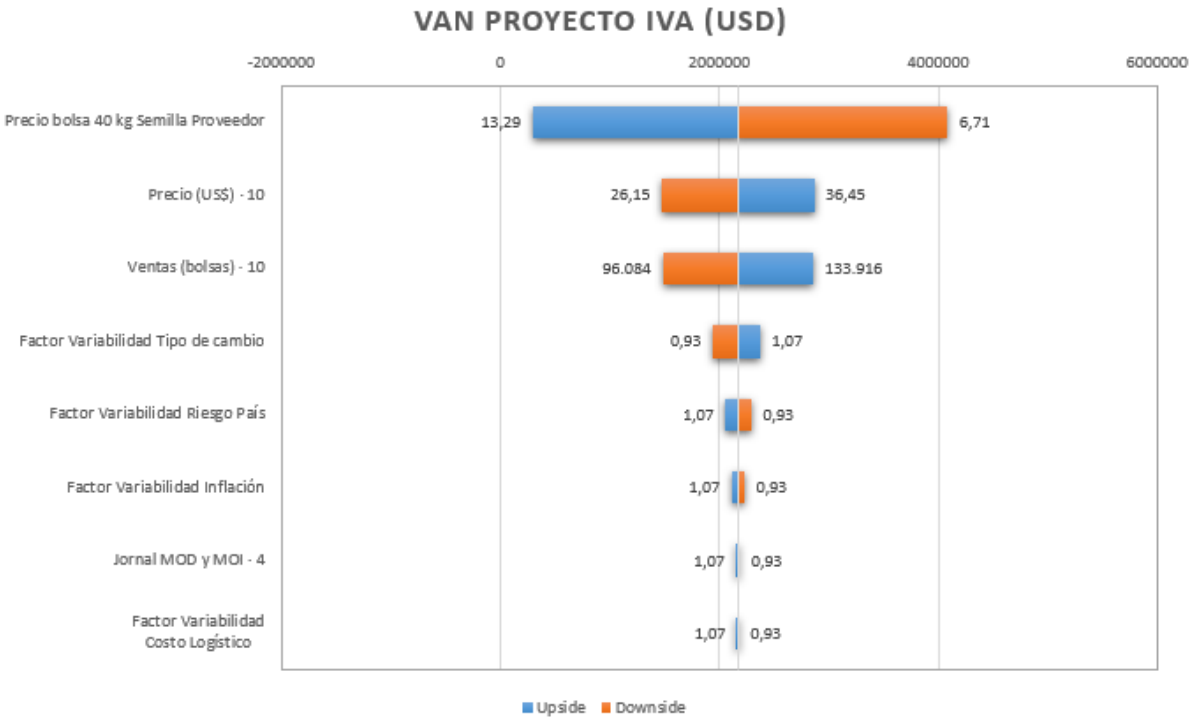


Gráfico 39.1. Tornado Chart.

	VAN PROYECTO IVA (USD)			Entrada		
Variable de Entrada	**Hacia abajo**	**Hacia arriba**	**Rango**	**Hacia abajo**	**Hacia arriba**	**Caso Base**
Precio bolsa 40 kg Semilla Proveedor	$ 4.086.828	$ 294.479	$ 3.792.349	6,71	13,29	10,00
Precio (US$) Año 10	$ 1.476.750	$ 2.865.656	$ 1.388.906	26,15	36,45	31,30
Ventas (bolsas) Año 10	$ 1.483.539	$ 2.858.866	$ 1.375.327	96.084	133.916	115.000
Factor Variabilidad Tipo de cambio	$ 1.941.707	$ 2.372.523	$ 430.817	0,93	1,07	1,00
Factor Variabilidad Riesgo País	$ 2.292.974	$ 2.056.537	$ 236.438	0,93	1,07	1,00
Factor Variabilidad Inflación	$ 2.231.582	$ 2.111.000	$ 120.582	0,93	1,07	1,00
Jornal MOD y MOI	$ 2.187.378	$ 2.155.032	$ 32.346	0,93	1,07	1,00
Factor Variabilidad Costo Logístico	$ 2.179.285	$ 2.163.122	$ 16.163	0,93	1,07	1,00

Gráfico 39.2. Variación del VAN en función de las variables de entrada.

Del resultado del análisis se concluye que las variables que mayor impacto generan en el VAN del proyecto son el precio de la semilla madre para multiplicación (bolsa de 40 kg), el precio de venta, las ventas (demanda) y en menor medida el tipo cambio. En cuanto a las variables precio y ventas, se aclara que se han asignado distribuciones para cada año. Para simplificar los resultados de la tabla, solo se ilustran los precios y cantidades para el año 10.

En cuanto al precio de la semilla para multiplicación, su relevancia en el impacto sobre el VAN del proyecto se explica por el hecho de que el costo de este insumo constituye aproximadamente un 33% del precio de venta. Por este motivo, un aumento en el precio de

este insumo provocaría directamente una reducción en las utilidades año a año. Como se ha mencionado también se debe tener en cuenta que como los insumos mantienen una cotización en dólares, el tipo de cambio año a año impacta en la valorización en ARS.

Dado que las semillas de soja para siembra son productos con poco valor agregado, los ingresos del proyecto dependen fuertemente de la variable precio (P). Como además la comercialización de semillas para siembra representan la única fuente de ingresos del proyecto, resulta esperable que la variable precio de venta tenga un fuerte impacto en la rentabilidad del proyecto.

Por el mismo motivo, la volatilidad en la cantidad demandada (Q) también tiene un fuerte impacto en el VAN. Dicha variación en la demanda puede explicarse teniendo en cuenta la variación en las variables para el dimensionamiento de mercado, como pueden serlo la densidad de siembra, la proporción de mercado legal y principalmente la superficie sembrada.

Por último, cabe mencionar el impacto sobre el VAN de la variabilidad en el tipo de cambio. El tipo de cambio influye en la valorización en ARS de los ingresos y costos dolarizados, lo cual impacta en las utilidades. El ingreso, como se ha explicado, está constituido por la comercialización de semillas. Entre los costos dolarizados, estos se encuentran constituidos por la materia prima y los costos energéticos. Por otro lado, el aumento del tipo de cambio implica una mayor inversión en ARS para maquinaria cuyos costos son dolarizados, lo cual implica mayores erogaciones de caja. Como conclusión, se puede observar del análisis tornado chart, los beneficios de contar con un tipo de cambio alto son mayores a los costos ya que ante un crecimiento en el tipo de cambio el VAN tiende a ser mayor.

40. SIMULACIÓN DE MONTECARLO

La simulación de Montecarlo es un método que mediante la generación de números aleatorios replica un gran número de veces la incertidumbre de un sistema en un modelo, brindando así todo el rango de posibles resultados. Una vez obtenidos los resultados, estos se analizan teniendo en cuenta las variables input.

Configurados los assumptions y forecasts en Crystal ball como se puede observar en la sección 2. ANÁLISIS DE LAS DISTRIBUCIONES, así como también considerando las variables identificadas como relevantes en el análisis de sensibilidad, se prosiguió con la corrida de la simulación.

A continuación se adjunta el histograma correspondiente que resultaron de efectuar 50.000 corridas sobre el modelo:

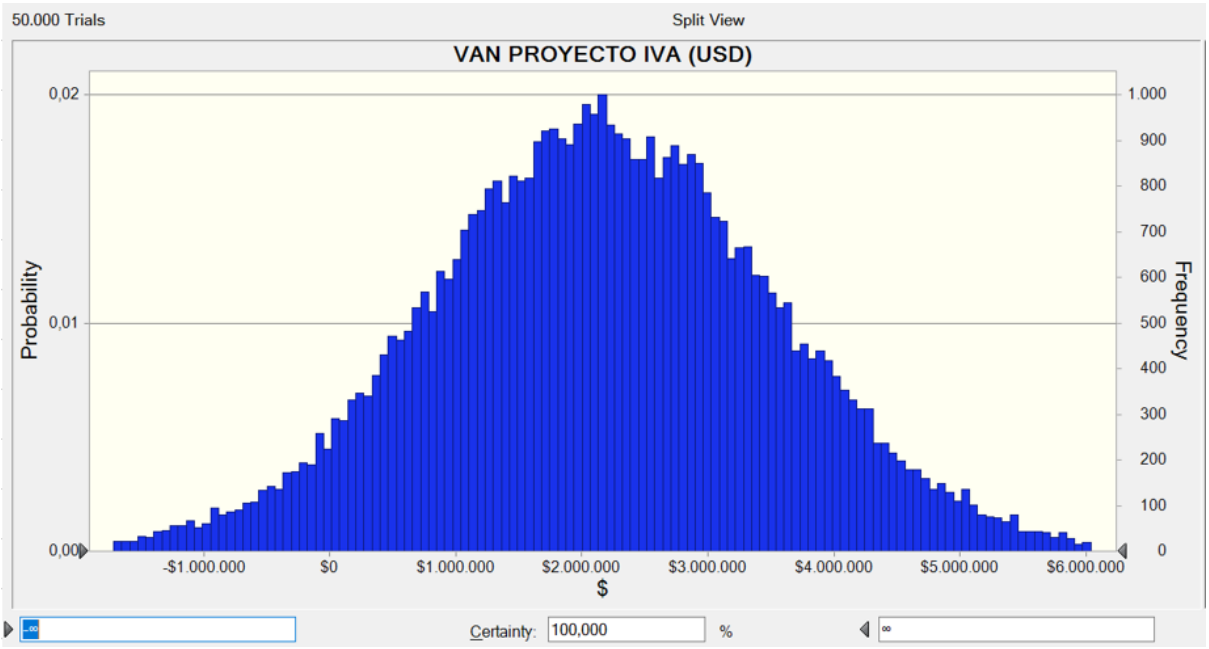


Gráfico 40.1. Histograma de VAN

Parámetros de Simulación	
Estadístico	**Valores (US$)**
Nº Corridas	50.000
Caso Base	$ 2.171.203
Media	$ 2.162.388
Mediana	$ 2.156.260
Moda	---
Desvío Estándar	$ 1.385.154
Varianza	$ 1.918.652.273.570
Sesgo	$ 0
Curtosis	$ 3
Coeficiente de Variación	$ 1
Mínimo	-$ 4.854.367
Máximo	$ 7.995.055
Erro estándar medio	$ 6.195

Tabla 40.2. Parámetros de simulación

41. MITIGACIÓN DE RIESGOS

La dispersión de resultados generada por la evolución de las variables reales en comparación con la evolución proyectada es la responsable del riesgo del proyecto. Para reducir la

variabilidad del VAN resultante de la variación en las variables significativas, se procedió a implementar una serie de medidas de forma de mitigar el riesgo.

A continuación se detallan las alternativas analizadas:

41.1 Contrato de Precio Venta y Aprovisionamiento

Dentro de las variables más significativas se encuentran el precio de venta de soja y el precio de compra de la soja a multiplicar. Una buena manera de mitigar el riesgo asociado a estas variables sería "atarlas" por medio de la confección de un contrato de venta. De este modo se establece multiplicar al precio de la soja de multiplicación por un factor de 2,8 (en el año 1 el precio del insumo representa un 33% por lo que se sacrifica un poco de margen a cambio de menor dispersión en los resultados).

Matemáticamente esto se puede demostrar teniendo en cuenta la expresión de la variabilidad de la rentabilidad (R) en función de los ingresos (I) y egresos (E):

$$\boldsymbol{Var}\,(\boldsymbol{R}) \;=\; a^{\boldsymbol{2}}\,\boldsymbol{Var}\,(\boldsymbol{I}) \;+\; b^{\boldsymbol{2}}\,\boldsymbol{Var}\,(\boldsymbol{E}) - \boldsymbol{2ab}\,\boldsymbol{Cov}(\boldsymbol{E}\!:\boldsymbol{I})$$

$$\boldsymbol{Cov}(\boldsymbol{E}\!:\boldsymbol{I}) \;=\; \boldsymbol{\rho}\,\boldsymbol{STD}\,(\boldsymbol{I}) \;\times\; \boldsymbol{STD}\,(\boldsymbol{E})$$

Donde ρ= coeficiente de correlación,
$Cov(E\!:\!I)$ covarianza entre E e I,
Var(I) varianza de I,
Var(R) varianza de R

Como se puede observar, al tener correlacionadas positivamente mediante el factor de 2,8 al precio de la materia prima principal y al precio de venta, la covarianza entre los ingresos y egresos aumenta. De este modo, el término aparece restando y la variabilidad en la rentabilidad disminuye.

Para la materia prima, se propone acordar un precio de compra con los proveedores de semillas madre. En este sentido, se decide fijar al precio de las semillas a multiplicar a partir de un contrato de suministro del precio de la semilla. En este caso se fija un precio a 260 US$/ tonelada lo cual equivale en unidades de bolsas de 40 kg a 10,5 US$/ton. Este precio se ajustará según el tipo de cambio fijado por el seguro de cambio explicado anteriormente.

De la misma manera, otro ejemplo en el cual los ingresos y egresos se encuentran correlacionados positivamente (y por ende disminuyendo el riesgo del proyecto) es mediante el financiamiento con una deuda en dólares. Al haber tomado deuda en dólares para financiar parte de los activos fijos, los intereses se ajustarán según el tipo de cambio al igual que las ventas. De este modo, parte de los ingresos y egresos se encuentran correlacionados positivamente disminuyendo la variabilidad en la rentabilidad (incluso aunque se haya optado por contratar un seguro de cambio).

41.2 Contrato de venta

De acuerdo con los resultados del Tornado Chart, las ventas se posicionaron como la tercer variable en importancia para la variabilidad del proyecto. Como se dijo anteriormente, la demanda se ve afectada por múltiples factores tales como clima en las campañas, volatilidad del precio de la soja, entre otros.

Es por esto que para mitigar dicha variabilidad se estableció un contrato de ventas con un 10% de descuento. Es importante aclarar que el 10% de descuento se aplica considerando la relación entre el precio de la materia prima y el precio de venta. Para constatar el impacto del mismo se evaluó el contrato más favorable, acotando la variabilidad de la demanda en la cota inferior únicamente ya que dichos contratos reducen el riesgo de una baja en la demanda pero no se ponen límites en una suba de la misma.

41.3 Seguro de cambio

El tipo de cambio es la cuarta variable más importante que afecta la variabilidad del proyecto de acuerdo al análisis Tornado Chart. Dicha importancia se basa fundamentalmente en el hecho de que se contrae deuda en dólares, además de que se compra la materia prima en esa misma moneda.

Es por esto que se debe fijar la tasa de cambio para tener una mayor certidumbre. Se fijó la tasa con un Forward, ligeramente superior a las proyecciones establecidas lo que permite estar cubiertos ante posibles variaciones en el tipo de cambio, además de asegurarse la aceptación de la contraparte.

Año	Tipo de cambio
2019	39,50
2020	49,64
2021	59,07
2022	69,11
2023	79,47
2024	89,81
2025	99,68
2026	108,66
2027	118,43
2028	127,91

Figura 41.1. Tipos de cambios fijados.

42. RESULTADOS

Una vez elegidos los instrumentos de mitigación de riesgos, se procedió a realizar nuevamente una simulación de Montecarlo de modo tal de evaluar los efectos de la reducción

en la variabilidad del VAN. A continuación se observa el histograma de VAN para la simulación de Montecarlo aplicando los instrumentos explicados:

42.1. VAN con mitigación de riesgos sin aplicar contrato de venta con descuento del 10%

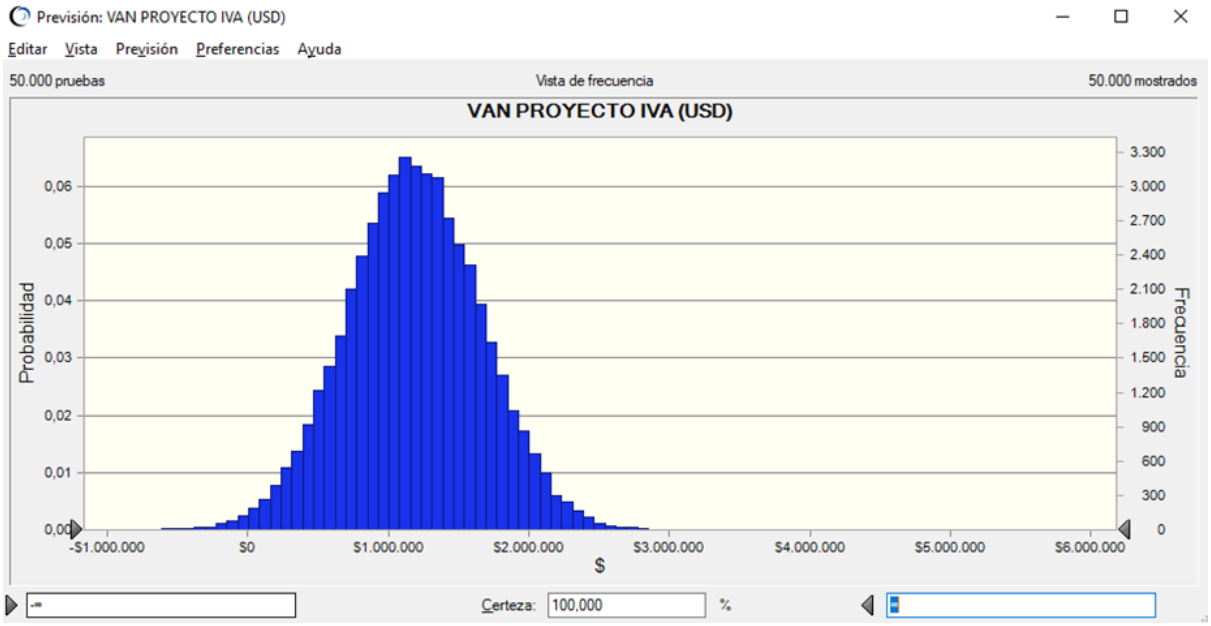


Figura 42.1. Histograma de VAN- Riesgos mitigados

42.2. VAN con mitigación de riesgos aplicando contrato de venta con descuento del 10%

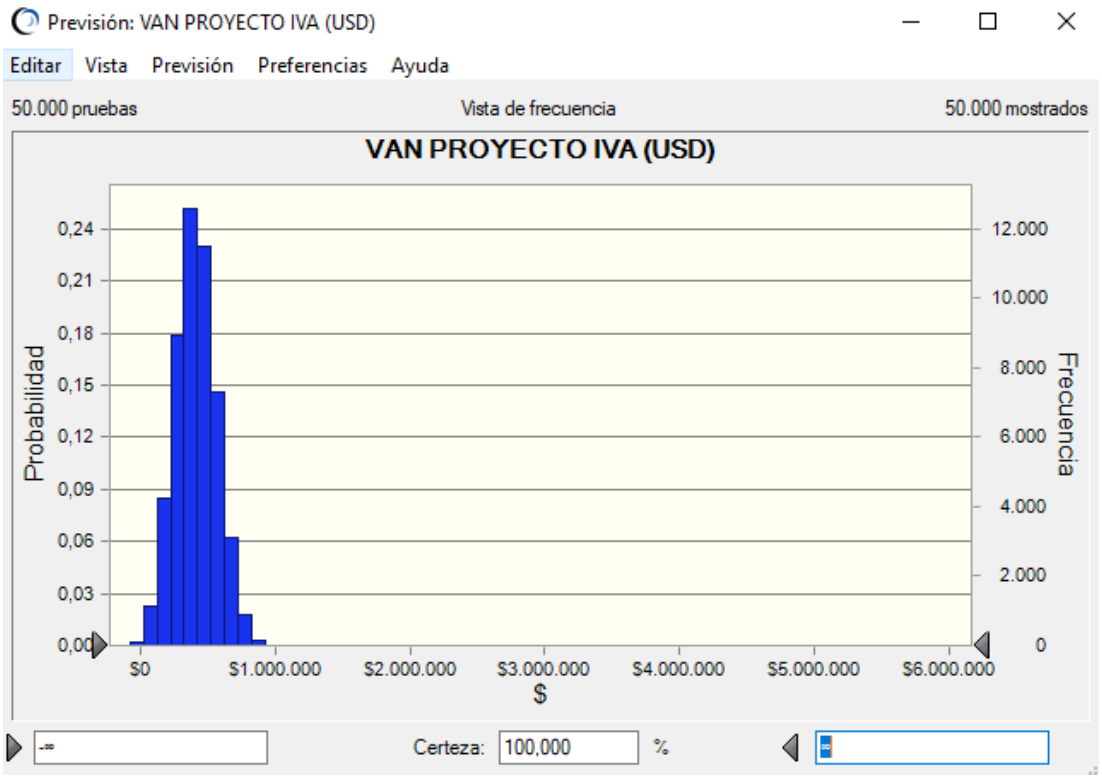


Figura 42.2. Histograma del VAN - Riesgos mitigados + Descuento 10%.

Para observar el efecto de la aplicación de los instrumentos, se aclara que se mantuvo la misma escala en el eje de abscisas que en el histograma original (sin utilizar los instrumentos). Como se puede observar gráficamente, ambas distribuciones se han corrido hacia la izquierda en el eje de abscisas y se han vuelto más leptocúrticas. En otras palabras, esto significa que la campana de la distribución normal se ha vuelto más angosta y alta (la moda de esta distribución tiene una frecuencia de aproximadamente 12.250 o 3150 vs 1000 en la distribución original).

El hecho de que la distribución se haya vuelto más "angosta" puede ser explicado teniendo en cuenta que las variables de entrada del modelo tienen un rango de variabilidad más acotado por la utilización de los instrumentos mencionados. El desplazamiento hacia la izquierda se explica considerando que en cierto punto se "sacrifica" rentabilidad fijando las variables con los contratos a cambio de tener una menor dispersión de resultados.

La mitigación de riesgos se ve finalmente reflejada en una reducción en la probabilidad de que el VAN del proyecto sea menor a 0. De una probabilidad de no rentabilidad en el proyecto original del 5,92% se llega a un 0,66% y 0,32% según la combinación de instrumentos usada para mitigar el riesgo.

Parámetros de Simulación			
Estadístico	**Original (U$S)**	**Mitigado**	**Mitigado + desc (U$S)**
N° Corridas	50.000	50.000	50.000
Caso Base	$2.171.203	$1.183.581	$84.061
Media	$2.162.388	$1.181.050	$409.665
Mediana	$2.156.260	$1.178.817	$406.552
Moda	---	---	---
Desvió estándar	$1.385.154	$476.455	$150.168
Varianza	$1.918.652.273.570	$227.009.037.046	$22.550.335.616
Sesgo	-0,0355	-0,0168	0,1083
Curtosis	3,17	3,01	2,80
Coeficiente de Variación	0,6406	0,4034	0,3666
Mínimo	-$4.854.367	-$992.931	-$75.936
Máximo	$7.995.055	$3.148.353	$1.006.098
Error estándar medio	$6.195	$2.131	$672
Probabilidad VAN < 0	5,92%	0,66%	0,32%

Figura 42.3. Comparación parámetros de simulación.

De las dos alternativas planteadas para mitigación de riesgos, la más atractiva sería la correspondiente a la segunda columna de la tabla. En esta alternativa se utiliza contrato de precio de venta y aprovisionamiento y por otro lado un seguro de cambio. El hecho de aplicar un contrato de venta con descuento solamente reduce la probabilidad de no rentabilidad en

forma pequeña (de un 0,66% a un 0,32%) a expensas de una reducción en la rentabilidad del 65%.

Cabe aclarar que para un inversor menos averso al riesgo puede resultar más atractivo el proyecto planteado en su forma original, con una mayor rentabilidad esperada a costa de un mayor riesgo.

43. OPCIONES REALES

Para condiciones de riesgo e incertidumbre, una buena herramienta para la mitigación de riesgos son las opciones reales. Este instrumento incorpora los conceptos de flexibilidad gerencial en entornos volátiles. Las opciones reales surgen entonces como un complemento de los métodos de valoración tradicionales como el VAN. El principio en el cual se basan las opciones reales, es la posibilidad de poder tomar una decisión en el futuro a partir de disponer de mayor información y resolver incertidumbres a medida que avanza el proyecto.

Las opciones reales más relevantes que se detectaron a lo largo del proyecto son las siguientes:

43.1. Abandono del proyecto en un año en particular

La ventaja que tiene esta opción es la posibilidad de abandonar el proyecto en un año específico previo a los 10 años de proyecto en caso que sea conveniente. Generalmente, se opta por esta opción cuando los resultados del proyecto no vienen siendo los esperados. Es importante aclarar que se debería abandonar preferentemente dentro de los primeros años, en caso de obtener resultados por debajo de los proyectados.

Entre las posibles causas que se encuentran para adoptar esta opción se encuentran:

- Menor demanda de la esperada.

Esto puede ocurrir por la diferencia de precio entre la soja y los sustitutos de la misma, haciendo que a los productores locales les convenga optar por otro cultivo. De esta forma se sufriría una caída en la demanda de las semillas producidas. A su vez, este escenario se puede ver favorecido ante un incremento de la proporción del mercado ilegal en caso que la estructura de costos de los productores aumente y los rindes ofrecidos por la bolsa blanca continúen siendo razonables.

- Temporada de bajo rendimiento.

Puede ocurrir que por causas climáticas se encuentren años con condiciones no aptas para el cultivo o que dejen malos rendimientos, por ejemplo sequías o inundaciones. Esto trae como consecuencia directa el deterioro de la semilla con una disminución de su calidad, lo cual hace

que no sirva como semilla de cultivo y se tenga que derivar al canal de venta de granos. En otras palabras, aumentaría el rechazo de semillas en la estación de laboratorio, como ya se explicó en la entrega de ingeniería.

Un criterio razonable para decidir si continuar o no con el proyecto es evaluar si al año 2 se ha alcanzado el punto de equilibrio. La cantidad vendida en el punto de equilibrio en el año 2 del proyecto es de 35.140 bolsas . Se proyectan 45.000 bolsas por lo cual esto representaría una baja del 20% aproximadamente respecto a la proyección. En este sentido, se plantean dos escenarios posibles:

-la demanda se mantiene según proyección o punto de equilibrio es superado
-demanda cae debajo de punto de equilibrio

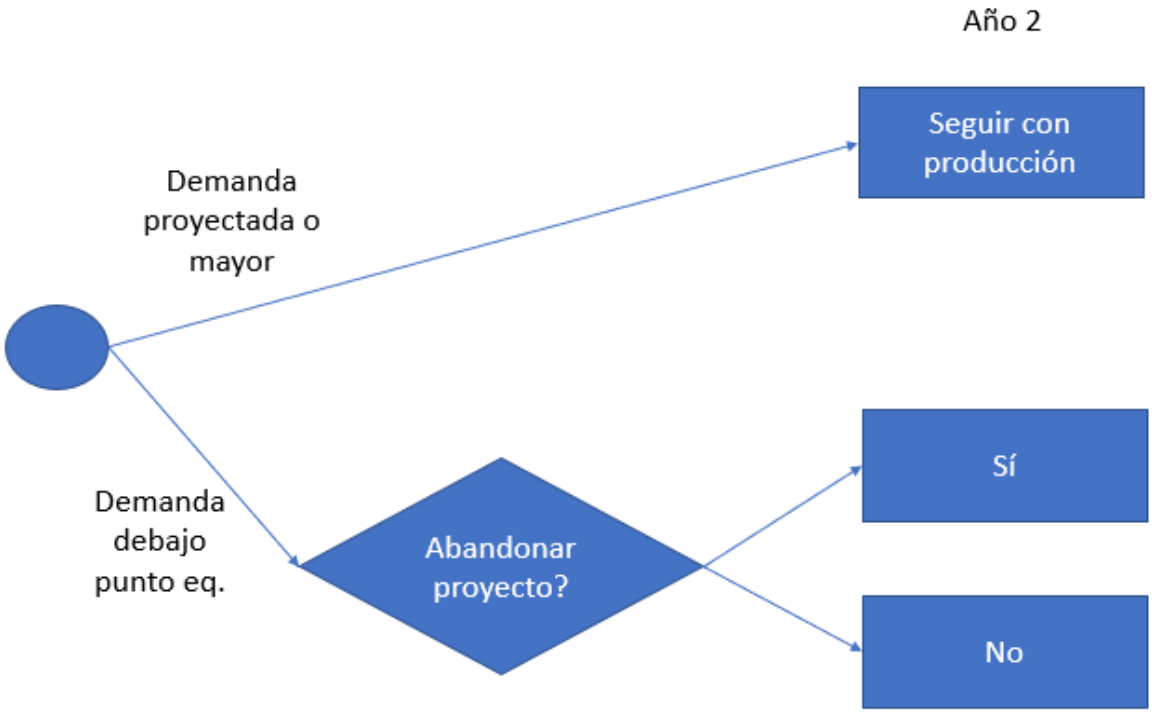


Figura 43.1. Árbol de decisión para opción de abandono

En el caso de contar con un escenario negativo, se asumirá que los bienes de uso pueden ser vendidos a un 80% de su valor de compra. Esta hipótesis se justifica en el hecho de que en su mayoría, los bienes de uso cuentan con una vida útil de entre 10 y 20 años, lo cual implicaría una reducción aproximada del 5% y 10% anual en su valor. Se toma un 80% de forma de poder liquidar los bienes con mayor facilidad en un escenario de baja demanda. La posibilidad de vender los bienes de uso se encuentra dada ya que al tratarse de maquinaria importada, en caso de no encontrar productores locales pueden ser vendidas nuevamente a exportadores.

En el escenario de demanda debajo de punto de equilibrio, la decisión de abandonar el proyecto resultaría en un VAN negativo de -US$ 514.000. La decisión de no abandonar el proyecto en el escenario de baja demanda resulta en un VAN menor de -US$ 1.470.500. Esto significa que en caso que se diera dicho escenario pesimista, convendría abandonar el proyecto y dicha opción aportaría un valor de US$ 956.500 (la diferencia entre los VANs).

43.2. Realizar el proyecto en forma acotada

Tal como se comentó en el inciso anterior, puede ocurrir que la demanda por parte de los productores de semilla sea menor a la esperada por diversos motivos como menor demanda o malas temporadas. Por este motivo, también es razonable pensar en realizar el proyecto en forma reducida. Esta opción se plantea en un escenario de alta incertidumbre en relación a la evolución de la demanda de semillas para siembra.

A diferencia de la opción anterior donde se consideraron los escenarios en función de si el punto de equilibrio era alcanzado, para la evaluación de la opción de diferir las inversión se consideró un escenario donde la demanda se encuentra reducida en un 15%. Este valor se justifica por el hecho de que ante una caída en la demanda proyectada mayor al 20%, el proyecto no resulta rentable y conviene optar por la opción de abandono explicada en el inciso anterior.

Los escenarios (esperado o pesimista) traen aparejados dos posibles decisiones según el caso:

- Que el proyecto sea realizado de forma completa
- Realizar el proyecto en forma reducida con una menor inversión

Para llevar a cabo el proyecto de forma acotada, la posibilidad más razonable es reducir maquinaria involucrada en el proceso. Siendo los silos el cuello de botella del proyecto, es de esperarse que con un 15% menos en la demanda puede evaluarse la realización del proyecto con menor cantidad de los mismos.

Se procedió entonces a evaluar la factibilidad financiera bajo este escenario. Ante una demanda 15% menor a la esperada, el proyecto continúa siendo rentable. Paralelamente, según el balance de línea esto permitiría invertir en un silo menos en la vida del proyecto a comparación del planteo original. Por lo tanto, esto resulta en un mayor aprovechamiento de la capacidad instalada y menor inversión en el proyecto. Gráficamente, la opción puede ilustrarse de la siguiente manera:

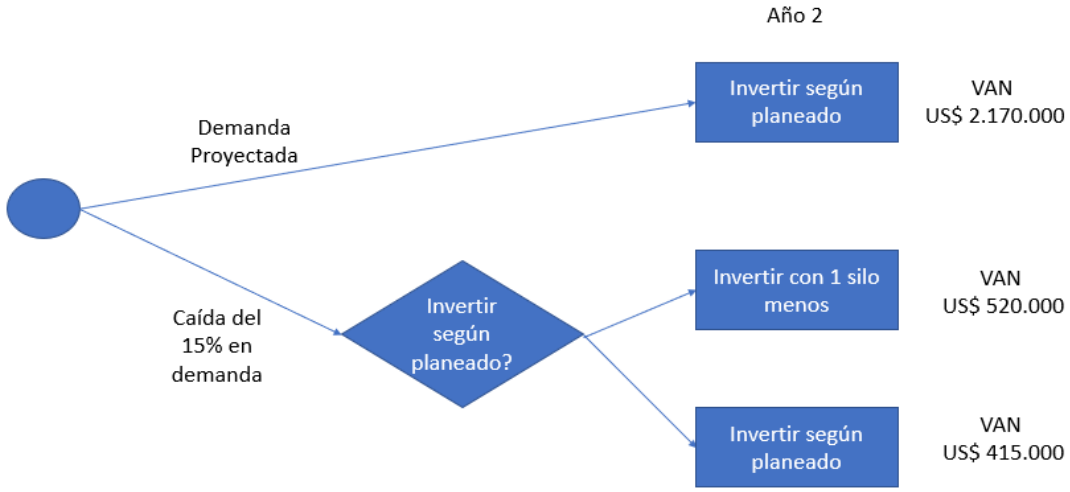


Figura 43.2. Árbol de decisión para opción de realizar proyecto en forma reducida

De la figura, se puede observar que ante un escenario de baja demanda conviene optar por la decisión de invertir con 1 silo menos en comparación a invertir según la planificación original. El valor que aportaría esta decisión ante un escenario adverso sería de US$ 105.000.

43.3. Integración vertical de la explotación de las semillas acondicionadas producidas en la planta.

Como se mencionó a lo largo del proyecto, el negocio radica en la venta de bolsas de semillas de soja para abastecer a los productores rurales. Una opción que surge es la alternativa de arrendar tierras para plantar las semillas ahí y luego vender granos de soja. La opción de integrarse verticalmente hacia arriba es inviable por asuntos legales, ya que no cualquier multiplicador puede comercializar la semilla madre de soja, sino que la adquiere pagando las regalías correspondientes a quien posee la patente y está autorizado para dicha actividad. Este punto fue descrito en el Marco Legal en la entrega de Estudio de Mercado.

Solamente es posible la integración vertical hacia abajo, donde además de generar el ingreso a la hora de vender las bolsas de semillas, se estaría generando unos meses más tarde luego de explotar una parte de esas semillas. Los nuevos costos que se tienen en esta opción son el de alquiler de hectáreas, siembra y cosecha de granos. Los ingresos generados serán en función de las toneladas de granos de soja vendidas.

Debido a que en los últimos años se están produciendo 115.000 bolsas de semillas, en esta opción se pondrá un número fijo de hectáreas a arrendar ya que no se dispone del capital necesario para solventar el 100% de la operación. La opción se evalúa en el caso de producir granos de soja en un total de 300 hectáreas.

La implementación de esta opción se produce en el año 0 del proyecto ya que está directamente ligado a la producción de semillas de primera generación. Teniendo en cuenta que se requieren 1,5 bolsas de semillas por hectárea, se utilizarán 450 bolsas por campaña.

Estas bolsas se deducen de la cantidad de bolsas que serán vendidas cada año. Se calculó el VAN de cada alternativa:

- El VAN del proyecto sin tener en cuenta la opción de explotar semillas de soja es el siguiente:

- El VAN del proyecto teniendo en cuenta la posibilidad de explotar semillas por cuenta propia es el siguiente:

La diferencia se pone en evidencia debido a que se mantienen los mismos niveles de costos de alquiler de fincas, siembra y cosecha y a su vez la ganancia efectuada por la venta de granos en lugar de bolsas disminuye. En otras palabras, la contribución marginal aportada por la venta de semillas de primera multiplicación supera a la generada por la venta de granos. Debido a esto, se ve un VAN menor en la posibilidad de integrarse verticalmente hacia abajo, por lo que se descarta la opción de dicha integración.

Por último, la opción de ampliar la planta no es viable, ya que al tratarse de un producto estacional no tiene sentido producir las bolsas con más rapidez para luego almacenarlas y esperar a que sea la temporada para comercializarlas. Conociendo la demanda máxima que se puede esperar en la localidad y sabiendo que existen competidores, la capacidad de la planta es la máxima posible para poder satisfacer la demanda esperada.

ANEXO 1- CUADRO DE RESULTADOS

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ventas	12.715.050	69.306.858	127.411.565	180.159.970	238.039.149	287.556.553	340.033.381	380.078.887	414.021.520	447.000.430
Impuesto Ingresos Brutos	(445.027)	(2.425.740)	(4.459.405)	(6.305.599)	(8.331.370)	(10.064.479)	(11.901.168)	(13.302.761)	(14.490.753)	(15.645.015)
Ventas Netas	12.270.023	66.881.118	122.952.160	173.854.371	229.707.779	277.492.073	328.132.212	366.776.126	399.530.767	431.355.415
Materia Prima	(5.403.647)	(29.666.289)	(54.915.330)	(78.018.830)	(103.443.738)	(125.240.715)	(148.285.000)	(165.959.972)	(180.896.315)	(195.368.020)
MOD	(16.682)	(189.128)	(490.167)	(849.233)	(1.123.929)	(1.550.882)	(1.835.925)	(2.821.011)	(3.071.537)	(3.317.260)
Aportes Patronales	(4.671)	(52.956)	(120.447)	(237.785)	(314.700)	(434.247)	(514.059)	(789.883)	(860.030)	(928.833)
Otras Cargas Sociales	(4.171)	(47.282)	(107.542)	(212.308)	(280.982)	(387.720)	(458.981)	(705.253)	(767.884)	(829.315)
Energia	(7.469.589)	(14.651.111)	(21.877.752)	(28.680.550)	(36.123.604)	(42.674.287)	(49.503.643)	(54.900.883)	(59.796.300)	(64.580.004)
Gastos CC	(2.328)	(13.143)	(24.331)	(34.570)	(45.831)	(55.491)	(65.703)	(73.531)	(80.148)	(86.560)
Servicio Siembra	(168.315)	(904.000)	(1.641.112)	(2.285.512)	(2.972.688)	(3.528.413)	(4.094.674)	(4.492.453)	(4.801.099)	(5.084.990)
Servicio Cosecha	(168.315)	(904.000)	(1.641.112)	(2.285.512)	(2.972.688)	(3.528.413)	(4.094.674)	(4.492.453)	(4.801.099)	(5.084.990)
Alquiler Fincas	(168.315)	(904.000)	(1.641.112)	(2.285.512)	(2.972.688)	(3.528.413)	(4.094.674)	(4.492.453)	(4.801.099)	(5.084.990)
Transporte Finca a Planta	(23.654)	(127.581)	(236.768)	(336.229)	(445.028)	(538.605)	(640.555)	(714.829)	(779.164)	(841.497)
Costo de Venta	(13.429.686)	(47.459.489)	(82.635.671)	(115.226.040)	(150.695.875)	(181.467.187)	(213.587.888)	(239.442.721)	(260.654.677)	(281.206.461)
Utilidad Bruta	**(1.159.662)**	**19.421.629**	**40.316.490**	**58.628.331**	**79.011.904**	**96.024.887**	**114.544.325**	**127.333.405**	**138.876.090**	**150.148.955**
Sueldos Personal indirecto (G	(382.400)	(466.528)	(832.752)	(974.320)	(1.120.468)	(1.266.129)	(1.405.404)	(1.531.890)	(2.226.347)	(2.404.454)
Aportes patronales	(107.072)	(130.628)	(233.171)	(272.810)	(313.731)	(354.516)	(393.513)	(428.929)	(623.377)	(673.247)
Otras Cargas Sociales	(95.600)	(116.632)	(208.188)	(243.580)	(280.117)	(316.532)	(351.351)	(382.972)	(556.587)	(601.114)
Servicios	(489.472)	(597.156)	(710.615)	(831.420)	(956.133)	(1.080.430)	(1.199.278)	(1.307.213)	(1.424.862)	(1.538.851)
Gastos Mantenimiento	(61.789)	(146.229)	(248.911)	(321.857)	(438.309)	(529.451)	(583.918)	(633.384)	(687.301)	(739.541)
Gastos Logisticos	(110.600)	(607.194)	(1.123.984)	(1.596.860)	(2.117.248)	(2.563.382)	(3.035.045)	(3.396.811)	(3.702.524)	(3.998.726)
Aireacion Silos	(38.400)	(75.319)	(112.470)	(147.442)	(185.706)	(219.382)	(254.491)	(282.237)	(307.404)	(331.996)
Combustible Autoelevador	(504)	(2.857)	(5.198)	(7.331)	(9.702)	(11.714)	(13.867)	(15.496)	(16.872)	(18.222)
Amortizaciones (-)	(1.273.906)	(2.039.333)	(2.881.578)	(3.237.240)	(4.049.692)	(4.490.222)	(4.490.222)	(4.490.222)	(4.490.222)	(4.490.222)
EBIT	(3.719.404)	15.239.753	33.959.622	50.995.472	69.540.797	85.193.128	102.817.238	114.864.251	124.840.595	135.352.582
Intereses	(580.650)	(585.210)	(589.551)	(434.916)	(258.533)	0	0	0	0	0
Utilidad Neta Antes de IG	**(4.300.054)**	**14.654.543**	**33.420.071**	**50.560.556**	**69.282.264**	**85.193.128**	**102.817.238**	**114.864.251**	**124.840.595**	**135.352.582**
Impuesto Ganancias	0	(5.129.090)	(11.697.025)	(17.696.195)	(24.248.792)	(29.817.595)	(35.986.033)	(40.202.488)	(43.694.208)	(47.373.404)
Utilidad Neta	**(4.300.054)**	**9.525.453**	**21.723.046**	**32.864.361**	**45.033.471**	**55.375.533**	**66.831.205**	**74.661.763**	**81.146.387**	**87.979.178**

ANEXO 2- BALANCE

ACTIVO		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
ACTIVO CORRIENTE	Caja Mínima	1.271.505	6.930.686	12.741.156	18.015.997	23.803.915	28.755.655	34.003.338	38.007.889	41.402.152	44.700.043
	CAJA	1.271.505	6.930.686	14.477.505	38.177.087	68.488.258	117.620.003	182.279.857	256.327.472	337.648.622	425.926.666
	Créditos por ventas	1.567.609	8.544.681	15.708.275	22.211.503	29.347.292	35.452.178	41.921.924	46.859.041	51.043.749	55.109.642
	Producto Terminado	378.052	1.334.053	2.321.324	3.233.099	4.228.139	5.088.555	5.989.100	6.702.692	7.296.467	7.871.717
	Producto en Proceso	157.769	790.155	1.445.178	2.042.521	2.697.888	3.257.403	3.846.953	4.296.388	4.674.848	5.040.368
	Materia Prima	152.215	835.670	1.546.911	2.197.714	2.913.908	3.527.907	4.177.042	4.674.929	5.095.671	5.503.325
	Activo Corriente	3.527.150	18.435.245	35.499.193	67.861.923	107.675.485	164.946.046	238.214.877	318.860.521	405.759.356	499.451.718
ACTIVO NO CORRIENTE	Bienes de Uso	14.513.327	22.244.919	30.752.439	34.344.985	42.551.577	46.988.769	46.988.769	46.988.769	46.988.769	46.988.769
	Amortizaciones Acumula	(1.273.906)	(3.313.239)	(6.194.816)	(9.432.056)	(13.481.748)	(17.971.970)	(22.462.192)	(26.952.414)	(31.442.635)	(35.932.857)
	Activo No Corriente	13.239.421	18.931.680	24.557.622	24.912.929	29.069.829	29.016.799	24.526.577	20.036.356	15.546.134	11.055.912
	Activo Total	16.766.572	37.366.926	60.056.815	92.774.852	136.745.314	193.962.845	262.741.454	338.896.877	421.305.490	510.507.630

PASIVO											
PASIVO CORRIENTE	Deudas Comerciales	456.646	2.507.010	4.640.732	6.593.141	8.741.724	10.583.722	12.531.127	14.024.786	15.287.013	16.509.974
	Pasivo Corriente	456.646	2.507.010	4.640.732	6.593.141	8.741.724	10.583.722	12.531.127	14.024.786	15.287.013	16.509.974
PASIVO NO CORRIENTE	Deudas Bancarias Largo P	6.852.577	6.477.204	5.310.326	3.211.593	0	0	0	0	0	0
	Pasivo No Corriente	6.852.577	6.477.204	5.310.326	3.211.593	0	0	0	0	0	0
	Pasivo Totales	7.309.223	8.984.214	9.951.058	9.804.734	8.741.724	10.583.722	12.531.127	14.024.786	15.287.013	16.509.974

PATRIMONIO NETO	Utilidades acumuladas	(4.300.054)	5.225.399	26.948.445	59.812.806	104.846.277	160.221.810	227.053.015	301.714.778	382.861.165	470.840.344
	Capital	13.757.403	23.157.313	23.157.313	23.157.313	23.157.313	23.157.313	23.157.313	23.157.313	23.157.313	23.157.313
	Patrimonio Neto	9.457.349	28.382.711	50.105.757	82.970.118	128.003.590	183.379.123	250.210.327	324.872.091	406.018.478	493.997.656

	Pasivo + Patrimonio Ne	16.766.572	37.366.926	60.056.815	92.774.852	136.745.314	193.962.845	262.741.454	338.896.877	421.305.490	510.507.630

ANEXO 3- ESTADO DE ORIGEN Y APLICACIÓN DE FONDOS

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Caja Inicial	0	1.271.505	6.930.686	14.477.505	38.177.087	68.488.258	117.620.003	182.279.857	256.327.472	337.648.622
Fondos Autogenerados	(3.026.149)	11.564.786	24.604.624	36.101.601	49.083.164	59.865.755	71.321.426	79.151.985	85.636.609	92.469.400
Utilidad Neta	(4.300.054)	9.525.453	21.723.046	32.864.361	45.033.471	55.375.533	66.831.205	74.661.763	81.146.387	87.979.178
Amrotizaciones	1.273.906	2.039.333	2.881.578	3.237.240	4.049.692	4.490.222	4.490.222	4.490.222	4.490.222	4.490.222
Orígenes	21.066.626	11.074.901	966.844	(146.325)	(1.063.009)	1.841.998	1.947.404	1.493.660	1.262.226	1.222.961
Δ Deudas comerciales	456.646	2.050.364	2.133.722	1.952.409	2.148.584	1.841.998	1.947.404	1.493.660	1.262.226	1.222.961
Δ Deuda Bancaria LP	6.852.577	(375.373)	(1.166.878)	(2.098.733)	(3.211.593)	0	0	0	0	0
Aportes de Capital	13.757.403	9.399.910	0	0	0	0	0	0	0	0
Aplicaciones	(16.768.972)	(16.980.506)	(18.024.648)	(12.255.694)	(17.708.983)	(12.576.008)	(8.608.976)	(6.598.030)	(5.577.685)	(5.414.317)
Δ Créditos	1.567.609	6.977.072	7.163.594	6.503.228	7.135.789	6.104.885	6.469.746	4.937.117	4.184.708	4.065.893
Δ Stock PT	378.052	956.001	987.271	911.774	995.040	860.416	900.545	713.592	593.775	575.250
Δ Stock PP	157.769	632.386	655.023	597.344	655.367	559.515	589.550	449.435	378.460	365.520
Δ Stock MP	152.215	683.455	711.241	650.803	716.195	613.999	649.135	497.887	420.742	407.654
Δ BU (Brutas)	14.513.327	7.731.592	8.507.520	3.592.546	8.206.593	4.437.192	0	0	0	0
Δ Caja	1.271.505	5.659.181	7.546.819	23.699.582	30.311.171	49.131.745	64.659.855	74.047.614	81.321.150	88.278.044
Caja Final	1.271.505	6.930.686	14.477.505	38.177.087	68.488.258	117.620.003	182.279.857	256.327.472	337.648.622	425.926.666

ANEXO 4- FLUJO DE FONDOS LIBRE DE IVA

FCFF	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029-2044
Utilidad Neta	(4.300.054)	9.525.453	21.723.046	32.864.361	45.033.471	55.375.533	66.831.205	74.661.763	81.146.387	87.979.178	87.979.178
Amortizaciones	1.273.906	2.039.333	2.881.578	3.237.240	4.049.692	4.490.222	4.490.222	4.490.222	4.490.222	4.490.222	0
Intereses (1-a)	580.650	380.387	350.708	282.695	168.047	0	0	0	0	0	0
Δ Capital de Trabajo	3.070.504	12.857.731	13.193.877	11.985.581	13.141.725	11.248.558	11.909.254	9.108.921	7.709.722	7.489.247	0
+ Δ Caja mínima	1.271.505	5.659.181	5.810.471	5.274.841	5.787.918	4.951.740	5.247.683	4.004.551	3.394.263	3.297.891	0
+ Δ Créditos	1.567.609	6.977.072	7.163.594	6.503.228	7.135.789	6.104.885	6.469.746	4.937.117	4.184.708	4.065.893	0
+ Δ Stocks (MP+PP+PT)	688.036	2.271.842	2.353.534	2.159.921	2.366.602	2.033.931	2.139.230	1.660.913	1.392.977	1.348.424	0
- Δ Pasivo Operativo	456.646	2.050.364	2.133.722	1.952.409	2.148.584	1.841.998	1.947.404	1.493.660	1.262.226	1.222.961	0
Δ BU (Brutas)	14.513.327	7.731.592	8.507.520	3.592.546	8.206.593	4.437.192	0	0	0	0	0
FCFF ($)	**(20.029.330)**	**(8.644.151)**	**3.253.935**	**20.806.170**	**27.902.893**	**44.180.004**	**59.412.172**	**70.043.064**	**77.926.887**	**84.980.153**	**87.979.178**
Tipo de Cambio	39,50	48,19	57,35	67,09	77,16	87,19	96,78	105,49	114,99	124,18	124,18
FCFF (USD)	**(507.072)**	**(179.376)**	**56.742**	**310.100**	**361.628**	**506.710**	**613.884**	**663.972**	**677.712**	**684.308**	**708.458**

ANEXO 5 - FLUJO DE FONDOS DEL IVA

Flujo de Fondos del IVA	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
IVA Recibido	2.670.161	14.554.440	26.756.429	37.833.594	49.988.221	60.386.876	71.407.010	79.816.566	86.944.519	93.870.090
IVA Pagado										
IVA sobre costo MP	(1.134.766)	(6.229.921)	(11.532.219)	(16.383.954)	(21.723.185)	(26.300.550)	(31.139.850)	(34.851.594)	(37.988.226)	(41.027.284)
IVA sobre Energía	(1.568.614)	(3.076.733)	(4.594.328)	(6.022.915)	(7.585.957)	(8.961.600)	(10.395.765)	(11.529.186)	(12.557.223)	(13.561.801)
IVA sobre Servicios Campo	(111.006)	(596.312)	(1.083.622)	(1.510.480)	(1.966.249)	(2.336.007)	(2.714.161)	(2.980.359)	(3.188.317)	(3.380.258)
IVA sobre gastos logísticos	(23.226)	(127.511)	(236.037)	(335.340)	(444.622)	(538.310)	(637.359)	(713.330)	(777.530)	(839.732)
IVA sobre Mantenimiento	(12.976)	(30.708)	(52.271)	(67.590)	(92.045)	(111.185)	(122.623)	(133.011)	(144.333)	(155.304)
IVA sobre inversiones BU	(3.047.799)	(1.623.634)	(1.786.579)	(754.435)	(1.723.384)	(931.810)	0	0	0	0
Saldo IVA	(3.228.225)	2.869.621	7.471.373	12.758.878	16.452.779	21.207.413	26.397.252	29.609.086	32.288.890	34.905.711
Crédito fiscal del período	(3.228.225)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crédito fiscal	(3.228.225)	(358.603)	0	0	0	0	0	0	0	0
Pago Real de IVA	0	0	7.112.769	12.758.878	16.452.779	21.207.413	26.397.252	29.609.086	32.288.890	34.905.711

FF IVA	**(3.228.225)**	**2.869.621**	**358.603**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

ANEXO 6 - FLUJO DE FONDOS DEL INVERSOR

FCFE	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029-2044
FCFF	(20.029.330)	(8.644.151)	3.253.935	20.806.170	27.902.893	44.180.004	59.412.172	70.043.064	77.926.887	84.980.153	87.979.178
Int*(1-a)	580.650	380.387	350.708	282.695	168.047	0	0	0	0	0	0
Δ Deuda Financiera LP	6.852.577	(375.373)	(1.166.878)	(2.098.733)	(3.211.593)	0	0	0	0	0	0
FCFE	**(13.757.403)**	**(9.399.910)**	**1.736.349**	**18.424.741**	**24.523.253**	**44.180.004**	**59.412.172**	**70.043.064**	**77.926.887**	**84.980.153**	**87.979.178**

FCFE (USD)	(348.289)	(195.059)	30.278	274.607	317.827	506.710	613.884	663.972	677.712	684.308	708.458

BIBLIOGRAFÍA

Infotechnology. (2018). La pelea de los "semilleros" argentinos para competir con Monsanto. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de **https://www.infotechnology.com/negocios/Informe-especial-la-pelea-de-los-semilleros-argentinos-para-competir-con-Monsanto-20180326-0003.html**

Ministerio de Producción y Trabajo, Secretaría de Agroindustria. (2018). Registro Nacional de la Propiedad de Cultivares. Recuperado de **https://www.inase.gov.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=101**

Ministerio de Agroindustria. (2016). Mercado de semillas para la siembra de granos en Argentina. Recuperado de **https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/granos/_archivos/000061_Informes/899994_Informe%20Semillas_Agosto%202016.pdf**

Ministerio de Agroindustria, Instituto Nacional de Semillas (2017). Registro de Usuarios de Semillas. Recuperado de **https://www.inase.gov.ar/images/stories/RegTrigoSoja/INFORMES/SOJA/soja%2016-17%20final%20v4.pdf**

Indexmundi (2018) Soybeans Monthly Price. Recuperado de **https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=soybeans**

Fundación Producir Conservando (2017). Agricultura Argentina 2027, Potencial y Limitantes. Recuperado de **http://producirconservando.org.ar/intercambio/docs/agriculturaargentina2027.pdf**

Ministerio de Agroindustria (2018). Datos Agroindustriales. Recuperado de **https://datos.agroindustria.gob.ar/**

AKY Technology (2018). Vibro Separator Details. Recuperado de **https://www.akytechnology.com/en/specs/200/pre-cleaning-machines/vibro-separator**

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2016). Recomendaciones para mejorar la aireación en silos convencionales. Recuparado de **https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_hoja_informativa_behr.pdf**

Dartek (2018). Mesas de Separación Densimétrica. Recuperado de **http://www.dartek.es/gestor/recursos/archivos/7.pdf**

Silos Córdoba (2018). Silos metálicos para el almacenamiento de granos. Recuperado de **https://siloscordoba.com/es/productos/silos/**