



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rafaela

Producción a escala industrial de
biofertilizantes mediante el uso de técnica
de origen japonés y residuos orgánicos

Cátedra:
Proyecto Final

Alumnos:
Perassi, Kevin Martín. Legajo N°6416
Pozza, Facundo Edgardo. Legajo N°6769

Docentes:
Dra. Fernández, Erica
Ing. Espíndola, David

Director de tesis:
Ing. Pergasere, Germán

Ingeniería Industrial

5° Nivel

Año de cursado:
2022

Índice

Índice	1
Agradecimientos:.....	8
Resumen ejecutivo:.....	9
Capítulo 1: “Introducción”	11
1.1 Introducción del proyecto:	12
1.2 Justificación del proyecto:	12
1.3 Oportunidad:	13
1.4 Solución:	14
1.5 Diferenciación:	14
1.6 Objetivos:	15
1.6.1 Objetivo general:.....	15
1.6.2 Objetivos particulares:	15
Capítulo 2: “Marco teórico”	16
Capítulo 3: “Estudio de mercado”	20
3.1 Introducción:	21
3.2 Estudio de mercado proveedor:	21
3.2.1 Materias primas:.....	21
3.2.2 Relevamiento de proveedores y selección:.....	23
3.2.3 Desechos como materia prima - Heces bovinas:.....	24
3.2.4 Ubicación del mercado de las heces bovinas y cuantificación de la materia:	25
3.2.5 Desechos como materia prima - Gallinaza + cascarilla de arroz:	26
3.3 Estudio de mercado consumidor:.....	29
3.3.1 Potenciales clientes y caracterización:.....	29
3.3.2 Análisis cuantitativo del mercado consumidor:	29
3.3.3 Caracterización de la demanda:	31
3.3.4 Proyección de la demanda de biofertilizantes:.....	32
3.3.5 Conclusiones del estudio de mercado consumidor:.....	33
3.4 Estudio de mercado competidor:.....	34
3.4.1 Caracterización del mercado competidor	34
3.4.2 Posicionamiento:.....	35
3.4.3 Identificación del mercado competidor:	36
3.5 Mercado distribuidor:	39
Perassi, Kevin Martin	1
Pozza, Facundo Edgardo	

3.6. Conclusiones:	40
Capítulo 4: “Presentación de la empresa”	41
4.1 Introducción:	42
4.2 Marca e imagen:	42
4.3 Misión, visión y valores:.....	43
4.4 Análisis estratégico:.....	44
4.5 Comercialización:	45
4.6 Conclusión:	46
Capítulo 5: “Diseño de producto”	47
5.1 Introducción:	48
5.2 Formulación del producto:	48
5.3 Aporte y beneficios de los componentes:	48
5.4 Presentación y diseño del packaging:.....	49
5.5 Especificaciones técnicas y composición química:.....	51
5.6 Conclusión:	52
Capítulo 6: “Estudio técnico”	53
6.1 Introducción:	54
6.2 Descripción del proceso de producción.	54
6.3 Análisis y relevamiento de la tecnología.	58
6.3.1 Demanda prevista y producción estimada.	58
6.3.2 Capacidad de producción.	58
6.3.3 Análisis económico de las distintas alternativas de tecnologías.	59
6.4 Maquinarias e infraestructura	64
6.5 Transporte de materia prima durante el proceso:.....	69
6.6 Procesos tercerizados:	70
6.7 Requerimiento de materia prima:	71
6.8 Requerimiento de mano de obra:.....	71
6.9 Requerimiento de energía eléctrica:	71
6.10 Requerimiento de insumos varios:	72
6.11 Conclusión:	72
Capítulo 7: “Distribución de planta”	74
7.1 Introducción:	75
7.2 Análisis de flujo de materiales:.....	75
7.3 Reserva de materia prima	76

7.4 Superficie proyectada para almacenamientos de materia prima:	77
7.5 Superficie proyectada para el mezclado, fermentación, peletizado y envasado:	79
7.6 Superficie proyectada para almacenamiento de producto final:.....	80
7.7 Relación entre las distintas áreas de la planta:	81
7.8 Layout de la planta:	82
7.9 Inversión requerida:	84
7.10 Conclusión:	84
Capítulo 8: “Estudio de localización”	85
8.1 Introducción:	86
8.2 Macro localización:	86
8.3 Micro localización:	87
8.4 Selección del lugar:	92
8.5 Conclusión:	95
Capítulo 9: “Estudio organizacional”	96
9.1 Introducción:	97
9.2 Descripción de puestos:	97
9.3 Costos de mano de obra:	98
9.4 Estructura organizacional y esquema de trabajo:.....	99
9.5 Conclusión:	99
Capítulo 10: “Estudio legal”	100
10.1 Introducción:	101
10.2 Creación y conformación de la empresa:.....	101
10.3 Leyes y conceptos económicos:	103
10.4 Conceptos de seguridad social:	103
10.5 Derecho laboral:	104
10.6 Marco legal ambiental:	104
10.7 Seguro:.....	105
10.8 Conclusión:	105
Capítulo 11: “Estudio de factibilidad económica-financiera”	106
11.1 Introducción:	107
11.2 Inversiones requeridas por el proyecto:	107
11.3 Egresos del proyecto:.....	109
11.4 Análisis y clasificación de costos del proyecto:	114
11.5 Ingresos del proyecto:	116

11.6 Tasa de descuento:	118
11.7 Análisis económico-financiero del proyecto:.....	120
11.7.1 Evaluación del proyecto:.....	122
11.7.2 Flujo de fondos de la inversión:.....	122
11.8 Sensibilidad del proyecto:.....	123
11.8.1 Conclusiones del estudio de sensibilidad:.....	124
11.9 Conclusión:	125
Capítulo 12: “Conclusión del proyecto”	126
Bibliografía y fuentes	128
Anexos:.....	133
Anexo I: Comparativa entre proveedores de las materias primas.....	133
Anexo II: Encuesta a productores agrícola ganaderos.....	135
Anexo III: Panel de presentación de la marca de la firma.	139
Anexo IV: Cantidad de toneladas diarias demandadas por trimestre.	140
Anexo V: Valor actual de costos de las alternativas de silos.....	141
Anexo VI: Cotización de peletizadora con especificaciones técnicas.....	142
Anexo VII: Costos provenientes de la importación de la mezcladora.	147
Anexo VIII: Cotización de la empresa Spinozzi Argentina.....	148
Anexo IX: Listado y costo de insumos varios.....	152
Anexo X: Cotización de la empresa Macrotech Naves Industriales.....	153
Anexo XI: Terrenos a la venta disponibles en las zonas establecidas como potenciales ubicaciones del proyecto.	154
Anexo XII: Cotización del seguro patrimonial.	158
Anexo XIII: Cronograma de pagos de crédito Banco Nación.	160

Figura 1: Consumo de fertilizantes en Argentina. Fuente: CIAFA-Fertilizar Asociación Civil.	13
Figura 2: Componentes del biofertilizante tipo Bokashi. Fuente: Elaboración propia.	21
Figura 3: Proveedores seleccionados. Fuente: elaboración propia.	24
Figura 4: Mapa de tambos por departamento. Fuente: Caracterización de tambos bovinos, SENASA.	25
Figura 5: Distribución geográfica de las granjas relevadas en la República Argentina. Fuente SAGyP.	27
Figura 6: Porcentaje de cada provincia por el tipo de cama. Fuente SAGyP.	27
Figura 7: Consumo de fertilizantes en el sector agropecuario en Argentina en 2020. Fuente: Bolsa de comercio de Rosario en base a datos CIAFA y Fertilizar.	30
Figura 8: Consumo de fertilizantes en Argentina entre los años 1990 y 2023. Fuente: Bolsa de comercio de Rosario en base a datos de Fertilizar e INDEC - propia.	30
Figura 9: Porcentaje de la superficie fertilizada de la superficie sembrada por provincia. Fuente: Fertilizar Asociación Civil (adaptado por Campos et al., 2012).	31
Figura 10: Evolución trimestral de las ventas en volumen según tipo de fertilizantes. Fuente: Fertilizar Asociación Civil.	32
Figura 11: Proyección de la demanda de biofertilizantes en Argentina entre los años 2023 y 2034. Fuente: Propia.	32
Figura 12: Proyección de la demanda de biofertilizantes en Argentina. Fuente: CIAFA - Fertilizar - Mordor Intelligence - Propia.	33
Figura 13: Proyección de ventas del Bokashi. Fuente: Propia.	33
Figura 14: Líderes del comercio de fertilizantes. Fuente: Álvaro Merino, OEC (2019).	35
Figura 15: Valor de las exportaciones mundiales de fertilizantes en dólares por subcontinentes. Fuente: OEC World (2023).	35
Figura 16: Matriz de estrategias genéricas de Porter. Fuente: Michael Porter (1980).	36
Figura 17: Porcentaje acumulado de nitrógeno perdido por volatilización en aplicaciones en superficie en el mes de diciembre. Fuente: Romano y Bono 2012.	39
Figura 18: Logo Eco-Fer Solutions horizontal y vertical. Fuente: elaboración propia.	42
Figura 19: Logos Eco-Fer Solutions sin texto, a color y en blanco/ negro. Fuente: elaboración propia.	42
Figura 20: Elementos del logo por separado (pincelada, hoja y sol). Fuente: elaboración propia.	43
Figura 21: Impresión en el frente del producto. Fuente: elaboración propia.	50
Figura 22: Presentación del producto en tres perspectivas. Fuente: elaboración propia.	50
Figura 23: Bolsa de biofertilizantes en contexto de uso. Fuente: elaboración propia.	51
Figura 24: Proceso de fermentación. Fuente: FIQ - UNL.	56
Figura 25: Diagrama general del proceso. Fuente: Propia.	58
Figura 26: Demanda proyectada a 10 años en toneladas por trimestre. Fuente: Propia.	59
Figura 27: Alternativas de capacidad versus demanda proyectada. Fuente: Propia.	60
Figura 28: Alternativas de cotización de silos. Fuente: Propia.	61
Figura 29: Listado de maquinarias cotizadas. Fuente: Propia.	68
Figura 30: Vista lateral de la planta de silos con sus conexiones (cm). Fuente: Propia.	69
Figura 31: Cotización de instalación transportadora. Fuente: Propia.	70
Figura 32: Requerimiento de materias primas en toneladas. Fuente: Propia.	71

Figura 33: Consumos fijos y variables, por tonelada de producto final. Fuente: Propia.	72
Figura 34: Diagrama de las operaciones del proceso. Producción de biofertilizante. Fuente: Propia.....	75
Figura 35: Requerimientos de materias primas por semana para el margen de seguridad. Fuente: Propia.....	76
Figura 36: Croquis de la forma geométrica de la materia prima almacenada a granel. Fuente: Propia.....	78
Figura 37: Requerimiento de bloques con racks penetrables a través de los años de previsión. Fuente: Propia.....	80
Figura 38: Gráfica de relación de actividades. Fuente: elaboración propia.....	81
Figura 39: Gráfica de relación de actividades (esquema). Fuente: elaboración propia.....	82
Figura 40: Layout de la empresa Eco-Fer Solutions.....	83
Figura 41: Cotización de nave industrial. Fuente: Propia.....	84
Figura 42: Ubicación de los centros provinciales de la superficie sembrable y la estimación de hectáreas sembradas con fertilizante por cada provincia. Fuente: Propia.....	88
Figura 43: Centro geográfico estimado de cada provincia argentina de la superficie cultivable y centro de la demanda. Base cartográfica: Google Earth. Fuente: Propia.....	89
Figura 44: Porcentaje ponderado de los insumos utilizados para definir la distancia óptima. Fuente: Propia.....	89
Figura 45: Distancia de cada ciudad a los centros de abastecimiento ponderada por la cantidad de kg de insumos utilizados para el producto. Fuente: Propia.....	91
Figura 46: Ubicación de las zonas de abastecimientos de materias primas junto a las ciudades factibles para radicar el proyecto. Base cartográfica: Google Earth. Fuente: Propia.....	91
Figura 47: Evaluación final de ciudad óptima para la radicación del proyecto. Fuente: Propia.....	92
Figura 48: Ponderación y medición de los factores relevantes para la selección del terreno específico para la radicación del proyecto. Fuente: Propia.....	93
Figura 49: Ubicación de los potenciales terrenos en venta obtenidos. Fuente: Propia.....	94
Figura 50: Cálculo ponderado de las opciones de terrenos para la radicación del proyecto. Fuente: Propia.....	94
Figura 51: Terreno óptimo para el emplazamiento del proyecto. Fuente: Propia.....	95
Figura 52: Organigrama Eco-Fer Solutions. Fuente: Propia.....	99
Figura 53: Costos totales de mano de obra. Fuente: Propia.....	99
Figura 54: Inversiones en capital de trabajo por año. Fuente propia.....	109
Figura 55: Costos totales de materias primas. Fuente: Propia.....	110
Figura 56: Costos totales de mano de obra. Fuente: Propia.....	110
Figura 57: Costo variable de energía eléctrica en USD totalizado por máquina y costo final por tonelada. Fuente: Propia.....	110
Figura 58: Costo fijo de energía eléctrica en USD totalizado por máquina y costo final anual. Fuente: Propia.....	111
Figura 59: Listado de “costos varios” variables por período totalizado y totalizado por tonelada de producto final. Fuente: Propia.....	114
Figura 60: Listado de “costos varios” fijos por período y totalizado. Fuente: Propia.....	114
Figura 61: Costos variables por toneladas, por período. Fuente: propia.....	115

Figura 62: Costos fijos anuales por período. Fuente: Propia.....	115
Figura 63: Punto de equilibrio de cada período analizado. Fuente: Propia.....	116
Figura 64: Ingresos provenientes de ventas. Fuente: Propia.....	117
Figura 65: Amortizaciones. Fuente: Propia.....	118
Figura 66: Flujo de fondos del proyecto. Fuente: Propia.....	121
Figura 67: Flujo de caja del préstamo bancario. Fuente: Propia.....	123
Figura 68: Variables a sensibilizar. Fuente: Propia.....	123
Figura 69: Distribución de probabilidades - VAN. Fuente: Propia.....	124
Figura 70: Distribución de probabilidades - TIR. Fuente: Propia.....	124
Figura 71: Variables que afectan el VAN y sus influencias. Fuente: Propia.....	124
Figura 72: Cantidad de establecimientos encuestados por localidad. Fuente: Propia.....	135
Figura 73: Cantidad de establecimientos encuestados por provincia. Fuente: Propia.....	135
Figura 74: Cantidad de establecimientos según el tipo de actividad. Fuente: Propia.....	136
Figura 75: Cantidad de animales por cada establecimiento. Fuente: Propia.....	136
Figura 76: Desechos como parte del problema. Fuente: Propia.....	137
Figura 77: Oferta disponible para ceder desechos. Fuente: Propia.....	137
Figura 78: Generación de condiciones para el retiro de desechos. Fuente: Propia.....	137
Figura 79: Estimación de las condiciones de entrega de la materia prima. Fuente: Propia.	138
Tabla 1: Comparación nutricional del Bokashi con otros abonos orgánicos.....	22
Tabla 2: Índice de cultivos en Argentina promedio de los últimos 5 años.....	22
Tabla 3: Requerimientos de la soja, maíz y trigo.....	23
Tabla 4: Caracterización y cálculo de las toneladas anuales disponibles en el mercado proveedor de gallinaza más cascarilla de arroz en las provincias de Entre Ríos y Santa Fe.	28
Tabla 5: Precios en USD / tonelada + IVA con retiro en sucursal de fertilizantes tradicionales. Cotización de dólar divisa Banco Nación.....	38
Tabla 6: Resultados de análisis de N, P, K en bokashi.....	51
Tabla 7: Valor actual de costos de las tres alternativas planteadas.....	63
Tabla 8: Significado de las líneas de relación.....	81
Tabla 9: Demanda en toneladas diarias según porcentajes históricos.....	97
Tabla 10: Inversiones en máquinas.....	107
Tabla 11: Inversiones civiles/instalaciones.....	107
Tabla 12: Inversiones civiles/instalaciones.....	108
Tabla 13: Cálculo de la tasa de descuento.....	120

Agradecimientos:

Llegar al final de este camino ha requerido esfuerzo, dedicación y crecimiento, no solo desde el punto de vista académico, sino también personal. Pero toda esta evolución no hubiese sido posible de no haber contado con el acompañamiento que recibimos durante todos estos años. Por eso, queremos expresar nuestro más profundo y sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, fueron parte fundamental de este proceso.

En primer lugar, a nuestras familias, que fueron uno de los pilares claves de este recorrido. A nuestros padres, por su amor incondicional, su apoyo y motivación constante. A nuestros hermanos, por su paciencia, sus palabras de aliento en los momentos más difíciles y por estar presentes acompañándonos. A todos aquellos que formaron parte de nuestras vidas, nos forjaron como personas y hoy ya no están con nosotros físicamente.

A nuestras parejas, que con su compañía y aliento diario nos ayudaron a superar esos días en los que la frustración parecía ganar. A nuestros amigos, por compartir nuestras tristezas y celebrar con nosotros cada pequeño logro.

A nuestra segunda casa, la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rafaela, por brindarnos el espacio para formarnos no solo como profesionales, sino también como personas. A todos los docentes y no docentes que nos acompañaron en el camino, gracias por su dedicación y por guiarnos.

Un reconocimiento muy especial a nuestro director de tesis, el Ingeniero Germán Pergasere por su apoyo técnico y plena disposición en todo momento. Su acompañamiento fue clave para el entendimiento de conceptos dentro de la rama de la química. También queremos destacar a los distintos profesionales que han realizado aportes en las etapas del presente trabajo.

Y finalmente, a Dios, por darnos la fuerza y la claridad necesarias para afrontar cada desafío.

A todos, gracias de corazón, este trabajo también es de ustedes.

Perassi, Kevin - Pozza, Facundo

Resumen ejecutivo:

La población a nivel mundial crece como nunca en la historia y los recursos que tiene el planeta no son infinitos. El ecologismo no es solo una cuestión de moda. Los cultivos tienen que ser cada vez más productivos para saciar una sociedad más demandante y al mismo tiempo el impacto ambiental debe ser menor. Argentina en general suele ser puntera en desarrollo y eficiencia agrícola, sin embargo, no lo es tanto en el aprovechamiento de desechos. El proyecto intentará ofrecer un biofertilizante al mercado que no solo aumente la productividad de las cosechas y tenga un precio competitivo, sino que además aproveche desechos que hoy podemos considerarlos una problemática ambiental.

Los biofertilizantes son un sustituto a los fertilizantes sintéticos tradicionales que se formulan a base de hongos y/o bacterias junto a materia orgánica. El proceso utilizado en el proyecto es el Bokashi, que es un abono orgánico de origen japonés con gran aporte de materia orgánica, microorganismos y minerales. Los principales insumos serán heces bovinas, heces avícolas, cascarilla de arroz, carbón, tierra, carbonato de calcio, levadura y melaza. Se podría resumir como un compost acelerado enriquecido.

Para cada insumo el análisis de cómo obtenerlo es diferente. Los tambos resultan los mejores lugares para obtener heces bovinas. Animales grandes, con alto consumo de fibra que varias horas al día están concentradas, lo que facilita la recolección. En Santa Fe y Córdoba están las mayores cuencas lácteas del país. Para las heces avícolas o gallinaza, resulta sencillo encontrarla con cascarilla de arroz, como cama de gallineros. En Entre Ríos está la mayor producción avícola del país. La tierra, carbón, carbonato de calcio, levadura y melaza son insumos más sencillos de conseguir.

Los potenciales clientes están principalmente en la región pampeana. El consumo de fertilizantes tiene una gran subida en la segunda mitad del año. El producto con alto contenido de nitrógeno y minerales es ideal para las cosechas típicas argentinas, si bien es novedoso a nivel nacional existen productos con los mismos conceptos a nivel global. Los precios y la demanda de productos sustitutos hoy se encuentran en máximos históricos. Siendo imposible llegar a cada productor, la distribución más recomendada en este caso es el uso de representantes y distribuidores.

La empresa se llamará "Eco-Fer Solutions" siendo obviamente una referencia a fertilizantes ecológicos. Utilizando los colores verde y amarillo, se hace referencia a los matices que se ven en los campos saludables, el sol brillando y plantas verdes vibrantes. La Misión es "hacer un aporte al cambio medioambiental, promoviendo la agricultura sostenible y la economía circular mediante la producción de biofertilizantes con altos estándares de calidad y precios competitivos". Y la visión de la empresa es "liderar el mercado de fertilizantes biológicos, adoptando prácticas agrícolas ecológicas que mejoren la salud del suelo y provean a los agricultores un aumento en la productividad

de sus cultivos". El tipo de sociedad elegido será la SAS (Sociedad anónima simplificada) debido a la sencillez y bajos costos.

El objetivo es obtener un producto que sea aplicado de igual manera a los fertilizantes tradicionales, por eso luego del fermentado será necesario un peletizado. La cuota de mercado objetivo es de 2%. En él, los fertilizantes en general aumentan su demanda año a año y en particular la de biofertilizantes crecen entre 10 y 15%. De esta manera el primer año se producirán 7.200 toneladas anuales y el último 22.400, el precio de venta será de 370 USD/tn.

El proyecto será intensivo de capital, de tal manera que no sea necesaria gran cantidad de personal. El fermentado será dentro de silos, los cuáles junto a los medios de elevación, transporte y la peletizadora serán de características aptas para su uso con fertilizantes corrosivos. La planta está diseñada para almacenar materia prima y producto final de una semana de producción para ambos casos. El proceso tarda 2 semanas y el envasado será en bolsas y big bags para su comercialización.

Debido a que la mayor parte de la materia prima se obtiene de zonas específicas de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos, y considerando que también estas tres sumado a Buenos Aires son los principales destinos de la producción, es lógico pensar que en algún lugar en el centro del país deberá estar el proyecto. De esta manera Santo Tomé ha sido elegida la ubicación de la planta fabril.

La inversión inicial necesaria será de USD 1.487.165,33, con financiamiento total de un crédito bancario a cinco años al Banco Nación con 10,25% de TNA se obtiene un VAN global a 10 años de USD 637.273 con una TIR de 29%. La tasa de descuento calculada es de 21,28%. El punto de equilibrio varía entre el primer y último período entre 960 y 1502 tn anuales de producción. Para la sensibilización se hicieron correr 1000 escenarios posibles donde en un 92% de los casos da un VAN positivo y en un 89% la TIR da mayor a la tasa de descuento.

Capítulo 1: “Introducción”

1.1 Introducción del proyecto:

En el presente trabajo integrador desarrollado por Perassi, Kevin Martin y Pozza, Facundo Edgardo se realizará la “Producción a escala industrial de biofertilizantes mediante el uso de técnica de origen japonés y residuos orgánicos” dentro de la cátedra Proyecto final, perteneciente a la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional sede Rafaela.

En vista a que el mundo hoy por hoy piensa en qué hacer con los desechos que se generan y que el foco está puesto en reducir las contaminaciones de diversas índoles, este proyecto buscará aprovechar y utilizar como materias primas a estos compuestos que generan una gran carga orgánica en el ambiente.

1.2 Justificación del proyecto:

Los movimientos ecologistas que están fervientes hoy en día no son generados espontáneamente. Nacen de una problemática real que es la necesidad de una economía sustentable, según Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021. Una de las principales problemáticas ambientales, que afecta de manera significativa a la región pampeana es la contaminación derivada de las actividades agropecuarias, especialmente por el uso intensivo de agroquímicos, cuyo impacto alcanza tanto al suelo como a los recursos hídricos (Presidencia de la Nación – Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2023).

El segundo punto es la industria pecuaria. El ganado bovino es un gran generador de gases de efecto invernadero, como el metano. Además de la contaminación generada por la concentración de materia orgánica desprendida a los afluentes, en espacios de mucha concentración de animales, como pueden ser los tambos. Por otro lado, también existe un gran número de gallineros para la cría de pollos de consumo. Estos utilizan un piso a base de cascarilla de arroz que se renueva periódicamente, siendo este un desecho difícil de tratar o hacer una deposición final responsable debido a que es un material orgánico saturado de heces avícolas ricas en amonio.

Los fertilizantes químicos han contribuido al rendimiento de los cultivos, generando un aumento en la producción de alimentos en el mundo. En contrapartida, la aplicación desmedida ha producido: toxicidad de los cuerpos hídricos, contaminación de aguas subterráneas, polución del aire, degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad. El uso excesivo de estos químicos es, en gran medida, una de las razones por las que el sector agrícola se ha ido convirtiendo gradualmente en una de las principales fuentes de gases de efecto invernadero durante los últimos 70 años. (Christoph Müller, 2020).

En las últimas décadas se ha tomado conciencia del agotamiento de los recursos naturales debido a la explotación desmesurada de los mismos. Puntualmente en el ámbito agrícola, el objetivo es lograr

altos rendimientos por unidad de superficie para satisfacer la creciente demanda de alimentos, descuidando la sostenibilidad de la producción sin contaminación. Los éxitos de esta estrategia han sido importantes, pero es una agricultura muy ineficiente y altamente nociva. Esta situación ha disminuido la superficie apropiada para la agricultura, causando graves problemas ecológicos, económicos y sociales.

Por tal motivo, es necesario encontrar soluciones. Las nuevas tecnologías deberían estar orientadas a mantener la sustentabilidad productiva mediante la explotación racional de los recursos naturales para preservar el ambiente.

Tradicionalmente, la deficiencia de nutrientes es corregida a través de la adición de fertilizantes. Sin embargo, los altos costos limitan su uso.

Por otro lado, se estima que los cultivos absorben entre un 20 a 40% del fertilizante aplicado, el resto se pierde por diversos mecanismos, generando cuantiosas pérdidas económicas y contaminación ambiental, tal como la eutrofización de cuerpos de agua, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono estratosférica e incremento del efecto de invernadero (Duxbury, 1994).

Este uso creciente de agroquímicos, como se puede observar en la figura 1 (Fertilizar, 2020), refleja a nivel país esta tendencia que se da en el mundo.

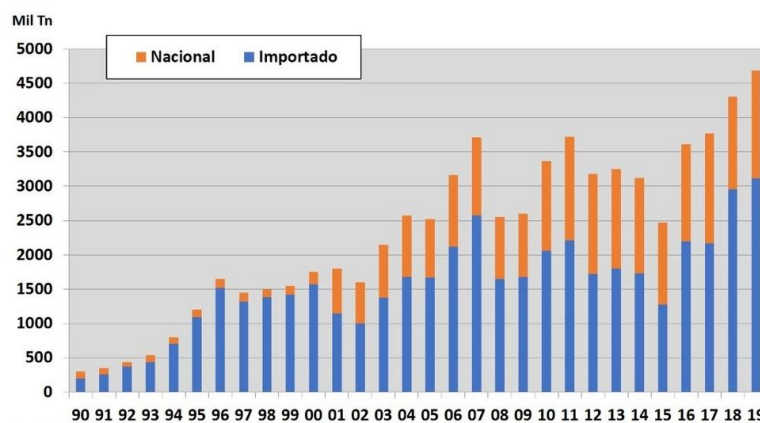


Figura 1: Consumo de fertilizantes en Argentina. Fuente: CIAFA-Fertilizar Asociación Civil.

1.3 Oportunidad:

La materia fecal de bovinos, porcinos y aves en la región pampeana, fuente de materia orgánica, minerales y microorganismos, las cuales se desechan, son un problema creciente y generan contaminación en suelos y ríos.

En paralelo, la sociedad está elevando los requisitos de consumo hacia una economía con productos más sustentables y que no perjudiquen en demasía al medioambiente.

En adición a lo anterior, existen organizaciones no gubernamentales y otros grupos de presión impulsando legislaciones pro-ambiente y cambios en los estilos de vida y costumbres de las personas.

1.4 Solución:

Atendiendo a la situación anteriormente planteada, se fabricarán fertilizantes para el uso agropecuario, mediante la transformación de materiales orgánicos como heces bovinas, avícolas, las cuáles en presencia de otros elementos, formarán un compuesto orgánico fermentado de origen japonés denominado Bokashi¹. De esta manera también se buscará hacer un aporte al cambio medioambiental y a la retrocesión del calentamiento global (Desarrollo agrario, 2021), promoviendo un segmento de la economía circular agropecuaria.

Este tipo de biofertilizantes deberá competir en un mercado que rebosa en alternativas de agroquímicos y fertilizantes sintéticos, para brindar así una alternativa sustentable que, de momento no está disponible en el mercado nacional. Todo esto sin perder eficiencia en cuánto a las propiedades y nutrientes que aporte a los cultivos.

1.5 Diferenciación:

El producto objeto de estudio será un biofertilizante, también conocido como bioinoculante, inoculante microbiano o inoculante del suelo. El mismo se trata de un producto agro biotecnológico que contiene microorganismos vivos o latentes (bacterias u hongos, solos o combinados) y que son agregados a los cultivos agrícolas para estimular su crecimiento y productividad.

Existen estudios y experiencias que prueban que estos compuestos pueden utilizarse para sustituir o reducir el uso de los fertilizantes químicos, se han realizado pruebas experimentales con biofertilizantes en cultivos de maíz de alto rendimiento en que se ha probado que se puede reducir en un 30% el uso de fertilizantes nitrogenados manteniendo los rendimientos e incluso incrementándolos (INIFAP: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México, 2017). También es creciente el número de productores que utilizan compostas y lixiviados como alternativa para la fertilización de diversos cultivos.

En ese punto ingresa el biofertilizante a base de bokashi que, además de presentar esas ventajas frente a los fertilizantes químicos relacionados con el menor impacto medioambiental, se diferencia frente a los otros de origen natural en cuánto a los tiempos de producción debido a su fermentación con el uso de levadura que acelera los tiempos de procesamiento y permite agilizar el ciclo de la manufactura.

¹ Término del idioma japonés que significa “abono orgánico fermentado”.

1.6 Objetivos:

1.6.1 Objetivo general:

Realizar el estudio de factibilidad técnico-económica de una planta productora de biofertilizante Bokashi.

1.6.2 Objetivos particulares:

1. Estudiar y definir cuáles son las materias primas orgánicas más adecuadas para la manufactura del abono.
2. Realizar estudios de mercado que permitan conocer las especificaciones del producto y los mercados meta, así como también la participación de nuestra oferta dentro del sector.
3. Localizar proveedores de materias primas y definir cuáles son los idóneos.
4. Determinar los procesos productivos, así como también los insumos, tecnología y mano de obra a emplear en los mismos.
5. Diseñar la planta productiva que albergue estos procesos.
6. Definir la localización que sea la más adecuada desde el punto de vista de los costos, la facilidad al acceso de las materias primas y la cercanía con el mercado objetivo.
7. Estudiar y generar estrategias de comercialización.
8. Hacer un estudio de factibilidad técnico-económica para mensurar la rentabilidad del negocio.

Capítulo 2: “Marco teórico”

El objetivo del presente apartado es reforzar conceptos técnicos y/o específicos que se desarrollarán a lo largo del proyecto.

Fertilizante:

También llamado abono, es cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas, entre otros beneficios (Global Composites, 2022).

Al mencionarse los fertilizantes tradicionales se refiere a aquellos inorgánicos producidos de manera artificial y ampliamente utilizados en el último siglo y medio, siendo ejemplos urea y superfosfatos.

Biofertilizante:

Los biofertilizantes son insumos formulados con uno o varios microorganismos benéficos (hongos y bacterias principalmente), los cuales aumentan la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Estos biofertilizantes pueden presentar grandes ventajas como una producción a menor costo, protección del ambiente y aumento de la fertilidad y biodiversidad del suelo. Los biofertilizantes se usan abundantemente en agricultura orgánica, sin embargo, es factible y ampliamente recomendable aplicarlos de manera integral en cultivos intensivos en el sistema tradicional (INTAGRI, 2013).

Bio iniciador:

Se denomina así a un fertilizante que se obtiene de forma natural con presencia de minerales, materia orgánica y microorganismos benéficos y que es aplicado junto con la semilla en el momento de la siembra. De esta manera, apenas germine la semilla, el bio iniciador aporta los nutrientes para aumentar la fortaleza de la planta y reducir los tiempos de crecimiento.

Bioinoculantes:

Son preparados de microorganismos que se aplican al suelo con el fin de sustituir parcial o totalmente la fertilización inorgánica (Bojórquez et al., 2010).

Bokashi:

Así se lo denomina al abono orgánico que resulta de la fermentación aeróbica de desechos de carácter vegetal y animal al que se pueden agregar elementos minerales para enriquecerlo (cal, roca fosfórica, sulfato doble de potasio y magnesio, zeolita) y microorganismos autóctonos o MM² líquidos para activar el proceso fermentativo. El mismo contiene los elementos necesarios para la

² Microorganismos de montaña.

nutrición de las plantas, así como una alta carga de microorganismos benéficos. Esta técnica presenta ciertas ventajas con respecto a otros tipos de abonos, a saber:

- Es de producción rápida (no más de 3 semanas).
- Aporta lo conocido comúnmente como las “tres emes³”.
- Sus nutrientes se encuentran disueltos en el efluente que resulta del proceso fermentativo y son de fácil asimilación para las raíces de las plantas.
- Posee diferentes aplicaciones de las cuáles se pueden sacar provecho, ya sea como abono de cultivos o para la producción de otros fertilizantes por su alto contenido en minerales y microorganismos.
- Material de fácil manipulación.
- Reducción sustancial de productos sintéticos, disminuyendo el riesgo de contaminación de suelo, aire y agua.
- Se reduce la acidez de los suelos al dejar de usar sulfato de amonio y sustituirlo por el bocashi (Calvo, 2019).

Minerales y suelos:

Materia orgánica: Los residuos ganaderos, contienen altos valores de nitrógeno. En el caso de que las heces estén directamente sobre la tierra no será aprovechado en su gran mayoría. La totalidad de este nitrógeno no puede ser extraído por los cultivos puesto que el nitrógeno de los residuos ganaderos se encuentra dividido en tres fracciones: mineralizable (nm), orgánica (no) y residual (nr). Es muy difícil que el nitrógeno pueda producir efectos nocivos en los suelos pues tan solo cuando el contenido en nitratos de un suelo se aproxima a 4 g/kg pueden presentarse fenómenos de toxicidad.

Heces bovinas:

Argentina es un país donde hay una industria ganadera y láctea bien desarrollada. En total en el año 2021 la población era de más de 53,4 millones de cabezas de bovinos en todo el país, estando concentrado el 75% de estas en las provincias de Buenos Aires (38%), Santa Fe (12%), Córdoba (9%), Corrientes (8%) y Entre Ríos (8%). Pero, según lo que a nuestro proyecto incumbe, los tambos son la mejor fuente de materia prima para nuestros intereses. Esto es debido a que en estos establecimientos los animales son alimentados mayormente con fibra, es más la concentración de bovinos en el espacio de ordeño y son animales adultos, grandes generadores de excrementos.

Excremento de animales homogéneos alimentados de manera prácticamente similar concentrado en una consistencia semilíquida en buenas cantidades. De la cantidad antes mencionada, 1,6 millones son vacas de producción lechera, de las cuales un 96% se encuentran concentradas en

³ Tres M: Microorganismos, materia orgánica y minerales.

las provincias de Santa Fe (32%), Córdoba (32%), Buenos Aires (27%) y Entre Ríos (5%). La mayor concentración de vacas lecheras las encontramos en la frontera entre la provincia de Córdoba, Santa Fe donde encontramos más de 830.000 animales, siendo el 53,4% del país. Dentro de estas zonas encontramos los departamentos San Justo (Cba. 13,8%), Castellanos (SF 9,4%), Las Colonias (SF 9,3%), San Cristóbal (SF 6,8%), San Martín (Cba. 5,5%), Unión (Cba. 3,4%), San Martín (SF 2,6%), Rivadavia (SdE 2%) Río Segundo (Cba. 1,5%), Río Primero (Cba. 1%) (Bavera y Peñafort, 2006).

Melaza:

La Norma ICONTEC 587 de 1994 define como la miel final o melaza (no cristalizable) al jarabe o líquido denso y viscoso, separado de la misma masa cocida final y de la cual no es posible cristalizar más azúcar por métodos convencionales (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 1994).

Economía circular:

La economía circular consiste en mantener los recursos en uso el mayor tiempo posible, extrayendo de ellos el máximo valor, recuperando, renovando y reutilizando los productos y sus componentes cuando ya no sirven. La economía circular sustituye un modelo económico lineal de tomar-hacer-desperdiciar por un modelo de bucle cerrado que minimiza los residuos, las emisiones y la contaminación (Eurostat, s.f.).

Levaduras:

Es un nombre genérico que agrupa a una variedad de organismos unicelulares, incluyendo especies patógenas para plantas y animales, así como especies no solamente inocuas sino de gran utilidad.

Las levaduras han sido utilizadas, desde la antigüedad, en la elaboración de cervezas, pan y vino, pero los fundamentos científicos de su cultivo y uso en grandes cantidades fueron descubiertos por el microbiólogo francés Louis Pasteur en el siglo XIX.

Saccharomyces cerevisiae:

Es un tipo de levadura heterótrofa, que obtiene la energía a partir de la glucosa y tiene una elevada capacidad fermentativa. Su nombre deriva del vocablo Saccharo (azúcar), myces (hongo) y cerevisiae (cerveza).

Método saca champa:

Es una técnica mediante la cual se retira la “costra” conformada por la gallinaza y la cascarilla de arroz. Esta capa forma parte de la cama para los pollos y se encuentra en los criaderos de estos.

Capítulo 3: “Estudio de mercado”

3.1 Introducción:

El tercer capítulo de este trabajo tiene como finalidad definir la potencialidad de nuestro producto y su comportamiento en relación con la oferta, demanda y competencia existentes. Este análisis proporcionará las bases y definirá el entorno donde se desarrollará el biofertilizante, lo cual será crucial para definir las estrategias de comercialización adaptadas a las necesidades actuales.

Las fuentes de información serán en principio cualitativas, para luego profundizar en estimaciones cuantitativas. Dichos datos han surgido como resultado de encuestas a productores agropecuarios, investigación en bibliografía especializada y estudios de índices representativos de este sector de la industria.

3.2 Estudio de mercado proveedor:

Este punto permite visualizar el panorama de las ofertas de las materias primas necesarias para desarrollar el producto final, y luego así definir los proveedores más convenientes para satisfacer las necesidades de la empresa.

3.2.1 Materias primas:

Para poder estudiar los distintos proveedores que la empresa va a requerir, en primer lugar, se mostrará la composición genérica del producto final en la figura 2 que se encuentra a continuación.

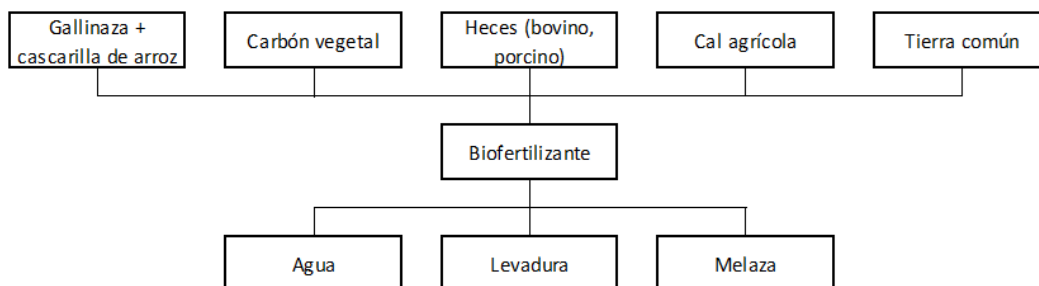


Figura 2: Componentes del biofertilizante tipo Bokashi. Fuente: Elaboración propia.

Para un mayor detalle de la composición, referirse al capítulo 5 “Diseño de producto”.

En este punto, cabe aclarar que la formulación para generar este abono puede tener muchas variaciones según la zona donde se produzca y de qué materias primas haya disponible para su uso. En un comienzo, la receta original se componía, según Shogo Sasaki (1994), de: tierra de bosque, carbón molido, gallinaza, harina de trigo, granza de arroz, melaza diluida en agua y levadura. Hoy en día, gracias a investigaciones experimentales en el campo, como por ejemplo Zulkarnain (2021), Tallo & Sio (2023) y MDPI (2022), se han podido determinar los reemplazos para algunos ingredientes y el agregado de otros que aportan una mejor cantidad de minerales requeridos para el crecimiento de las plantaciones.

Para el desarrollo del presente trabajo, hemos seleccionado aquellos compuestos que se hallan en el común denominador de las distintas investigaciones que se han consultado. Estas materias primas, anteriormente mencionadas en la figura 2, aportan al suelo micronutrientes según la tabla 1 que se visualiza a continuación. Además, se puede realizar la comparación con otras sustancias.

Tabla 1: Comparación nutricional del Bokashi con otros abonos orgánicos.

Bokashi sólido	Compost de residuos urbanos	Gallinaza
N: 1,23%	N: 0.95%	N: 1.1%
P: 1.05%	P: 0.91%	P: 1.0%
K: 2.98%	K: 0.236 %	K: 1.0%
Ca: 9.45%	Ca: 44.000 mg/kg	Ca: 4.4%
Mg: 0.62%	Mg: 2.360 mg/kg	Mg: 0.4%
Fe: 11975 ppm	Zn: 1.530 mg/kg	Zn: 221 mg/kg ⁻¹
Mn: 345 ppm	B: 150 mg/kg	B: 30.1 mg/kg ⁻¹
Zn: 274 ppm	C: 21.3	Cu:103.0 mg/kg ⁻¹
Cu: 234 ppm	S: 3.800 mg/kg	S: 0.3%
B: 5.34 ppm	Humedad%: 43.7	pH: 7.8
pH: 7.6	pH: 7.6	

Fuente: Stoffella, P.; Kahn, B. 2004.

Allí se puede notar claramente la riqueza del Bokashi sólido especialmente en Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Calcio. Ahora bien, si se hace foco en las necesidades de los cultivos para poder respaldar estas cualidades del fertilizante, se puede entender la razón de su selección. Para ello, se comienza enumerando cuáles son los principales cultivos de nuestro país, como se muestra en la tabla 1, la cual trae los valores de la superficie argentina sembrada promedio en los últimos 5 años, con cultivos que poseen más de 1 millón de hectáreas.

Tabla 2: Índice de cultivos en Argentina promedio de los últimos 5 años.

Cultivo	Superficie en millones de hectáreas
Soja	21.4
Maíz	9.2
Trigo	6.5
Girasol	1.7
Avena	1.4
Cebada	1.25

Fuente: Fernando O. García. Soja, Criterios para la fertilización del cultivo.

Esto demuestra que la soja, el maíz y el trigo son los principales jugadores que movilizan la producción agrícola de la República Argentina.

A continuación, se desglosa en la tabla 3 los requerimientos de minerales de aquellos cultivos más importantes y representativos.

Tabla 3: Requerimientos de la soja, maíz y trigo.

Principales requerimientos	KG por tonelada de grano de soja	KG por tonelada de grano de maíz	KG por tonelada de grano de trigo
Nitrógeno	80	22	30
Potasio	33	19	19
Calcio	16	3	3
Magnesio	9	3	3
Fósforo	8	4	5
Azufre	7	4	4.5

Fuente: Fernando O. García, Hugo Fontanetto y Hugo Vivas. Soja: Criterios para la fertilización del cultivo.

Es entonces que gracias a estas estadísticas se concluye que el biofertilizante del tipo Bokashi, de la forma en que se plantea, aporta los principales minerales a los cultivos que se desarrollan mayoritariamente en el territorio argentino.

3.2.2 Relevamiento de proveedores y selección:

A la hora de seleccionar los distintos abastecedores de insumos, se tuvieron en cuenta criterios de selección, los cuáles son:

Precio: el que para la empresa objeto de estudio será un costo, debe ser competitivo en comparación con las demás opciones y a su vez lograr un balance ideal con la calidad de este.

Ubicación: de la misma dependerán otros factores como el tiempo de entrega y el costo de dicho envío, así como también la agilidad en el servicio postventa en caso de reclamos o inconformidades.

Calidad y características: son los atributos y cualidades que poseerán las materias utilizadas en el desarrollo del producto final. Para el caso de la levadura, se opta por priorizar la activa compactada, con mayor capacidad de desarrollo microbiano y fermentativo que genera en la mezcla. Si bien el precio es mayor, aunque competitivo, para esta materia prima tiene especial relevancia la calidad de los organismos ya que contribuyen a un mejor resultado final.

El anexo I reúne las alternativas para cada materia prima, con su respectivo costo, ubicación y contacto de cada empresa. Para todos los casos, se expresan los costos en moneda dólar estadounidense (US\$).

A modo de resumen, a continuación, en la figura 3 se listan las alternativas seleccionadas tomando como parámetro el menor costo de cada materia prima.

Producto	Proveedor	Ubicación	Costo	Observaciones
Melaza		Tortuguitas, Buenos Aires, Argentina	Costo total: 1,029 U\$\$/lt + IVA	Tambor de 200 litros
Levadura		Ferreyra, Córdoba, Argentina	Costo: 4,098 U\$\$/kg + IVA	Levadura prensada activa, paquete de 500 gramos.
Carbón vegetal		Estanislao del Campo, Formosa, Argentina	Costo: 0,137 U\$\$/kg + IVA	Tonelada de carbón de madera de binal y eucalipto
Cal agrícola		Rosario, Santa Fe, Argentina	Costo: 0,049 U\$\$/kg + IVA	Big bag de 1 tn
Tierra negra		Rafaela, Santa Fe, Argentina	Costo: 5,71 U\$\$/m3 + IVA	Camionada de 5M³

Figura 3: Proveedores seleccionados. Fuente: elaboración propia.

3.2.3 Desechos como materia prima - Heces bovinas:

A la materia prima “no comercializada”, es decir, los desechos o subproductos de los campos, criaderos o feedlots, se le dio un tratamiento diferente. Para nuestra empresa funcionarán como materias primas, pero como se menciona en capítulos anteriores, para los productores avícolas y/o agropecuarios son un problema y, en otras palabras, destinados como basura.

Habiendo dicho lo anterior, para poder identificar un caudal de este tipo de materia prima se ha realizado una encuesta, mediante un formulario de Google, a productores de la zona. El tamaño de la muestra es de 30 productores. Si bien puede considerarse limitada desde una perspectiva estadística, su tamaño responde a los objetivos del estudio y a los recursos disponibles. En investigaciones exploratorias, descriptivas o cualitativas, un tamaño de muestra relativamente pequeño puede ser suficiente para obtener tendencias, percepciones o comportamientos clave sobre el fenómeno analizado (Hernández Sampieri et al., 2014).

Los resultados están expresados como porcentajes de la población total, y el desarrollo de dicho relevamiento se puede encontrar en detalle en el anexo II.

Como conclusión a este relevamiento se puede decir que los resultados obtenidos provienen mayoritariamente de localidades de la provincia de Santa Fe. Las actividades que predominan ampliamente son, en primer lugar, los tambos y luego, la cría de ganado. Asimismo, el 56% de los sitios de explotación agropecuarias poseen entre 200 y 650 cabezas de animales.

Con respecto a las opiniones de los productores y actitud frente a este planteo se puede afirmar que existe desconocimiento y dudas sobre qué destino darles a estos desechos, en algunos casos. El 37% indica que la presencia de las heces animales no es un problema. Actualmente de este porcentaje,

los más pequeños solo los desechan al arroyo más cercano, y los más grandes hacen un esfuerzo por distribuirlo por los campos.

Pero el 40% reconoce que hay inconvenientes, aunque poco más de la mitad de ellos lo considera algo menor. El 23% restante intuye que esto se irá agravando en un futuro.

Por parte del interés de las personas a ceder estos residuos, el 60% argumenta que sí o que tal vez lo haría. Esa misma relación se guarda para la posibilidad de generar las condiciones para su retiro (aglomerar las cantidades que se puedan y acumularlo en zanjas en la medida de lo técnicamente posible). Si se hace foco en el último planteo, el 58% indica que estaría dispuesto a entregar estos detritos, sólo si esto no tuviera costo. El 27% del total lo vendería, es decir, solo lo cedería ante una compensación económica. El 7% lo brindaría a nuestra compañía, inclusive si debiera abonar el costo del retiro o transporte. Lo más importante de este punto es que sólo el 8% no estaría dispuesto a entregar los residuos bajo ningún término.

En base a esto, se observa que en la mayoría de los casos los costos para obtener estos desechos sería el transporte y la mano de obra para recogerla, habiendo una importante oferta de residuos sin la necesidad de hacer una erogación por la propia materia prima.

3.2.4 Ubicación del mercado de las heces bovinas y cuantificación de la materia:

La principal ubicación de los tambos en Argentina la encontramos en la parte más al norte de frontera entre la provincia de Santa Fe y Córdoba. En este lugar nos encontramos en la mayor cuenca láctea del país. En la figura 4 se muestran los departamentos con más tambos a nivel nacional.

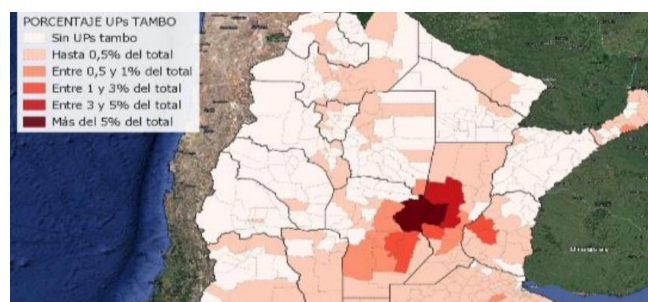


Figura 4: Mapa de tambos por departamento. Fuente: Caracterización de tambos bovinos, SENASA.

En total en el año 2021 la población era de más de 53,4 millones de cabezas de bovinos en todo el país, estando concentrado el 75% de estas en las provincias de Buenos Aires (38%), Santa Fe (12%), Córdoba (9%), Corrientes (8%) y Entre Ríos (8%). De la cantidad antes mencionada, 1,6 millones son vacas de producción lechera, de las cuales un 96% se encuentran concentradas en las provincias de Santa Fe (32%), Córdoba (32%), Buenos Aires (27%) y Entre Ríos (5%). La mayor concentración de vacas lecheras las encontramos en la frontera norte entre la provincia de Córdoba, Santa Fe donde encontramos más de 830.000 animales, siendo el 53,4% del país. Dentro de estas

zonas encontramos los departamentos San Justo (Cba. 13,8%), Castellanos (SF 9,4%), Las Colonias (SF 9,3%), San Cristóbal (SF 6,8%), San Martín (Cba. 5,5%), Unión (Cba. 3,4%), San Martín (SF 2,6%), Rivadavia (SdE 2%) Río Segundo (Cba. 1,5%), Río Primero (Cba. 1%) (SENASA, 2021).

Es de destacar que una vaca adulta produce aproximadamente entre 14 y 24 litros de efluentes por día, sin considerar el agua residual, y contienen aproximadamente 350 gramos de materia seca. Estos representan para un tambo de 200 vacas entre 1.000 a 1.700 m³ de efluentes al año (M. Taverna, 2006). Esta estimación no considera la gran parte que se pierde en los campos al aire libre y son absorbidos por la tierra, los cuáles presentan una imposibilidad de recolección.

De esta manera si consideramos la ubicación de la empresa en los alrededores de la zona Córdoba/Santa Fe, en donde como se mencionó anteriormente, se concentra más del 50% de las cabezas de animales del país, se tendría una disponibilidad de efluentes según el siguiente cálculo:

$$\text{Cantidad de efluentes disponibles (m}^3\text{/año)} = \frac{1.350 \text{ m}^3\text{/año} * 830.000 \text{ animales}}{200 \text{ animales}}$$

$$\text{Cantidad de efluentes disponibles} = 5.602.500 \text{ (m}^3\text{/año)}$$

$$\text{Cantidad de efluentes disponibles} = 466.875 \text{ (m}^3\text{/mes)}$$

Si a esto se le adiciona la consideración de productores con una disponibilidad del 65% de dicha materia prima (basado en la recopilación de datos de las encuestas), se obtiene:

$$\text{Cantidad de efluentes disponibles} = 303.468,75 \text{ (m}^3\text{/mes)}$$

3.2.5 Desechos como materia prima - Gallinaza + cascarilla de arroz:

El proyecto, además, necesita dos materias que se pueden hallar juntas, la gallinaza y la cascarilla de arroz. La gallinaza es el excremento de pollos y gallinas el cual se usa para producir abonos orgánicos debido a ser una gran fuente de Nitrógeno, Fósforo y otros nutrientes. Por otro lado, la cascarilla es el residuo que envuelve a la semilla de arroz que al degradarse es una fuente de carbono. Es ampliamente utilizada en la industria avícola como cama de las granjas de pollos parrilleros, las cuales suelen renovarse como mínimo una vez por año, pero es recomendable hacerlo en cada camada de aves. Su función es darle suavidad al suelo, al mismo tiempo que permite controlar la temperatura actuando de aislante térmico y de ser una forma sencilla de retirar la gallinaza de la granja una vez terminado el ciclo productivo del pollo, el cual es de aproximadamente de 45 a 50 días. De esta manera, es fácil encontrar los recursos mencionados de manera combinada.

Las granjas de pollos parrilleros son, en conclusión, una de las mejores fuentes para obtener estos recursos. Para este análisis, se utilizará como fuente de información el Informe Relevamiento

Integral Granjas Pollos Parrilleros de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Ministerio de Economía Argentina de 2023 (de ahora en más SAGyP).

Se observa que las granjas están distribuidas geográficamente en Argentina de manera muy concentrada en la provincia de Entre Ríos, seguido por el norte de la provincia de Buenos Aires, y en menor medida Santa Fe y Córdoba respectivamente, como muestra el mapa de la figura 5.

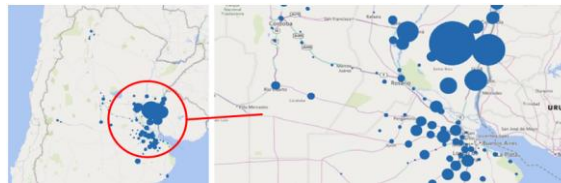


Figura 5: Distribución geográfica de las granjas relevadas en la República Argentina. Fuente SAGyP.

Para nuestro estudio son relevantes las granjas que utilizan como cama cascarilla de arroz, las cuales son el 53% de establecimientos del país (SAGyP, s.f). Uniendo los dos ítems anteriores, las granjas que usan como cama la cascarilla de arroz, se distribuyen geográficamente de la manera que muestra la figura 6. En ella observamos que de ese 53% de granjas a nivel nacional que usan cascarilla de arroz como cama, el 55% está radicado en Entre Ríos, el 33% en Provincia de Buenos Aires y el 5% en la provincia de Santa Fe. Siendo en esta última provincia donde representa el mayor porcentaje de camas de cascarilla de arroz sobre el total, alcanzando el 84% (108 de 123 granjas).

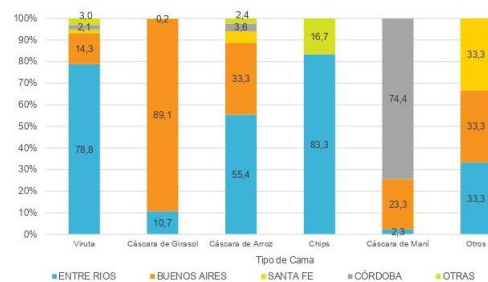


Figura 6: Porcentaje de cada provincia por el tipo de cama. Fuente SAGyP.

Para cuantificar la cantidad de residuo en medidas utilizables, se realizó una entrevista a un productor avícola de la zona que brindó detalles de cómo él en particular y el sector en general trabajan los residuos. El productor privado en cuestión es Fabricio Chiabrando y la empresa se radica en las inmediaciones de la localidad de Felicia. La granja trabaja con el sistema de cama de cascarilla de arroz y anualmente se realiza una renovación por el método “saca champa”. Los datos obtenidos son: Cantidad de galpones: 4; Animales por galpón: 26.000; Metros cuadrados por galpón: 2250; Equipos⁴ por galpón de cascarilla + gallinaza: 9; Toneladas por equipo: 50; Costo obtenido por equipo transportado y descargado: USD 404,04.

⁴ En este caso, se denomina equipo a un camión con acoplado.

$$\text{Cantidad de gallinaza} = \frac{50 \frac{\text{tn}}{\text{equipo}} * 9 \text{ equipos} * 1.000 \text{ kg/tn}}{26.000 \text{ pollos}}$$

$$\text{Cantidad de gallinaza} = 17,3 \text{ (kg/pollo)}$$

Esta información nos da como resultado que, en el caso de este tipo de camas, se tiene una cantidad 17,3 kg anual de gallinaza + cascarilla por cada pollo.

A nivel país predominan las granjas con capacidad de alojamiento menor a 50 mil aves, siendo las de mayor frecuencia las que alojan entre 10 y 20 mil aves (granjas de tipo familiar), localizadas principalmente en las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires. (Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo, 2016). Para el cálculo se considerará una cantidad promedio de 15.000 aves/galpón y así se obtendrá la disponibilidad de residuo anual estimada.

Teniendo en cuenta esta información, se procede al cálculo del tamaño del mercado proveedor de cascarilla de arroz más gallinaza en las provincias de Santa Fe y Entre Ríos. Los resultados de la investigación y cálculo se expresan en la Tabla 4.

$$\text{Cant. de gallinaza disp. en Santa Fe} = 15.000 \text{ pollos} * 170 \text{ galpones} * 17,3 \text{ kg/pollo}$$

$$\text{Cant. de gallinaza disp. en Santa Fe} = 44.115 \text{ toneladas/año}$$

$$\text{Cant. de gallinaza disp. en Entre Ríos} = 15.000 \text{ pollos} * 1.988 \text{ galpones} * 17,3 \text{ kg/pollo}$$

$$\text{Cant. de gallinaza disp. en Entre Ríos} = 515.886 \text{ toneladas/año}$$

Tabla 4: Caracterización y cálculo de las toneladas anuales disponibles en el mercado proveedor de gallinaza más cascarilla de arroz en las provincias de Entre Ríos y Santa Fe.

Ítem	Santa Fe	Entre Ríos
Tamaño promedio de los galpones (m2)	1395	1160
Cantidad de galpones	478	5372
Cantidad de granjas	109	1731
Galpones promedio por granjas	4.4	3.1
Porcentaje de camas de cascarillas de arroz	83.7%	65.1%
Porcentaje de granjas que realizan tratamiento de camas entre crianzas	97%	97%
Porcentaje de granjas que utilizan el tratamiento de saca champa	43.8%	58.5%
Porcentaje que usa cama de cascarilla de arroz, que realiza tratamiento de camas entre crianza y usa el procedimiento de saca champa	36%	37%
Galpones que usa cama de cascarilla de arroz, que realiza tratamiento de camas entre crianza y el tratamiento es de saca champa	170	1988
Toneladas anuales de cascarilla de arroz + gallinaza disponibles en el mercado proveedor	44115	515886

Fuente: SAGyP.

3.3 Estudio de mercado consumidor:

En vistas del contexto competitivo y estratégico actual, la presente investigación se propone explorar y analizar el mercado consumidor del biofertilizante Bokashi, con el objetivo de proporcionar información relevante. Dicho fin, será determinar los ingresos por ventas obtenidos gracias a la implementación del proyecto.

3.3.1 Potenciales clientes y caracterización:

En esta categoría se encuentran aquellas personas, ya sea físicas como jurídicas, que reúnen el perfil y las características idóneas para adquirir el producto planteado, pero que aún no realizan acciones de compra. El público objetivo, en otras palabras, serán los productores o empresas agrícolas, todos aquellos que tengan cultivos en un campo y requieran aportar a sus plantaciones los nutrientes necesarios para su desarrollo.

En base a la realización en 2023 del segundo Encuentro Nacional sobre Producción de Cultivos Extensivos con Biológicos y Estrategias Sustentables en Venado Tuerto, en 2021 los insumos biológicos⁵ representaron 10.600 millones de dólares en ventas para América, esperándose para 2025 unos 18.500 millones de dólares (Research and markets, 2021).

En la Argentina existen 942 productos registrados en SENASA, de los cuáles el 88% son fertilizantes biológicos. De ellos, el 38% son fitosanitarios, el 17% enmienda orgánica, el 29% fertilizante mezcla, el 13% fertilizante puramente orgánico, el resto como enmiendas biológicas (Ciafa, 2023).

El porcentaje de uso de biológicos en la Argentina ya está cercano al 7% en cultivos extensivos. Respecto a la zona, en Brasil, el uso de biológicos ya supera el 17%, con lo cual se puede observar una tendencia al consumo generalizado de este tipo de productos.

En este encuentro también se realizó una encuesta a productores y asesores de soja y maíz. Se les preguntó: ¿qué razones los moviliza a interesarse por estas tecnologías de bioinsumos? Los resultados de la misma arrojaron que la principal motivación fue la necesidad de incorporar herramientas para enfrentar la resistencia en todas sus formas. “La persistencia de las malezas a herbicidas, y la inminente situación en plagas y enfermedades es lo que está marcando la necesidad de renovar el sistema productivo” (Fernando Salvagiotti, 2023).

3.3.2 Análisis cuantitativo del mercado consumidor:

El mercado argentino de fertilizantes es considerable. Actualmente consume el 3% de todos los abonos químicos del mundo, con grandes perspectivas de crecimiento (AgrofyNews, 2021). El

⁵ Incluyen fitosanitarios, fertilizantes y enmiendas orgánicas.

consumo en 2023 se estima en 4,5 millones de toneladas anuales siendo 56% nitrogenados y el 37% fosfatados, como muestra la figura 7, creciendo 15 veces su tamaño en las últimas 3 décadas, como muestra la figura 8. (Cámara de la industria argentina de Fertilizantes y agroquímicos, 2023).

Tipo de fertilizante	Producto	Consumo (en tns)	Participación
Nitrogenados 55,5%	Urea	2.074.028	38,7%
	UAN	640.069	11,9%
	Nitrato de amonio cálcareo	136.730	2,5%
	Otros nitrogenados	85.507	1,6%
	Subtotal	2.936.334	
Fosfatados 37%	MAP	1.060.364	19,8%
	SPS (Superfosfato simple)	333.914	6,2%
	DAP	341.949	6,4%
	SPT (Superfosfato triple)	121.167	2,3%
	Otros fosfatados	96.054	1,8%
	Subtotal	1.953.448	
Potásicos 1,4%	CLK (Cloruro de potasio)	37.720	0,7%
	NK (Nitrato de potasio)	9.183	0,2%
	SOP (Sulfato de potasio)	6.171	0,1%
	KTS (Tiosulfato de potasio)	1.752	0,0%
	Otros potásicos	20.902	0,4%
	Subtotal	75.728	
Azufrados 3,8%	TSA (Tiosulfato de amonio)	107.117	2,0%
	YESO	49.339	0,9%
	SA (Sulfato de amonio)	39.777	0,7%
	Otros azufrados	3.385	0,1%
	Subtotal	275.346	
Otros	Mezclas NPK	121.459	2,3%
Total		5.362.315	

Figura 7: Consumo de fertilizantes en el sector agropecuario en Argentina en 2020. Fuente: Bolsa de comercio de Rosario en base a datos CIAFA y Fertilizar.



Figura 8: Consumo de fertilizantes en Argentina entre los años 1990 y 2023. Fuente: Bolsa de comercio de Rosario en base a datos de Fertilizar e INDEC - propia.

Si ponemos el foco del análisis en el mercado de bioinsumos, más precisamente de Bioestimulantes y Biofertilizantes, la tendencia global muestra un crecimiento promedio anual de entre el 12 al 15% (Mordor Intelligence, 2019).

3.3.3 Caracterización de la demanda:

El mercado tradicional de fertilizantes agropecuario es relativamente estable. Presenta una elasticidad precio de demanda inelástica a corto plazo debido a necesidades específicas constantes de producción. Sin embargo, se presenta una elasticidad mayor a largo plazo, ya que el agricultor puede buscar alternativas de semillas, procesos o ajustar sus prácticas agrícolas en respuesta a cambios sostenidos en los precios de los fertilizantes (Banco Mundial, 2023). Todo este análisis se hace tomando en cuenta condiciones normales de cuestiones climáticas, políticas fiscales, comerciales o medioambientales (TodoAgro, 2024).

También es importante destacar, que entre 2015 y 2020, entre el 50% y 70% del total del mercado de fertilizantes consumidos en el país han sido importados (Fertilizar, 2020).

En términos generales de fertilización, encontramos una alta penetración de los fertilizantes por hectárea sembrada. Como se observa en la figura 9, la zona centro es donde la fertilización es mayor, no sólo en cantidades de hectáreas, sino en porcentaje de estas (Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba y Buenos Aires por orden de mayor a menor porcentaje).

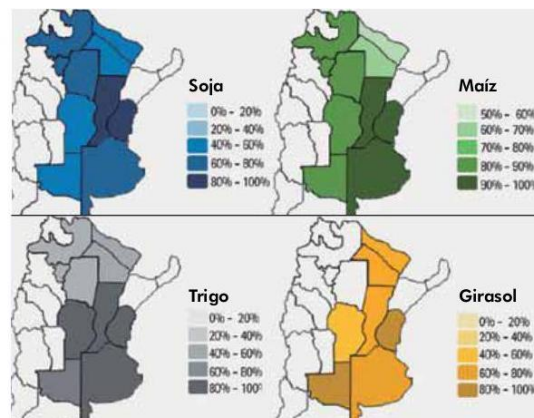


Figura 9: Porcentaje de la superficie fertilizada de la superficie sembrada por provincia. Fuente: Fertilizar Asociación Civil (adaptado por Campos et al., 2012).

Estacionalidad de la demanda:

La demanda de consumidores finales de fertilizantes presenta una variación fuertemente condicionada por las épocas de siembra en Argentina, como muestra la figura 10. Así, se observa que los fertilizantes nitrogenados y fosfatados presentan una demanda muy baja en el primer trimestre del año, considerable en el segundo trimestre y picos muy altos en el tercer y cuarto trimestre del año. De la misma manera, los fertilizantes azufrados presentan un consumo muy bajo el primer trimestre, volviéndose más constante el resto del año. Por último, los fertilizantes potásicos presentan un pico considerable en el tercer trimestre del año.

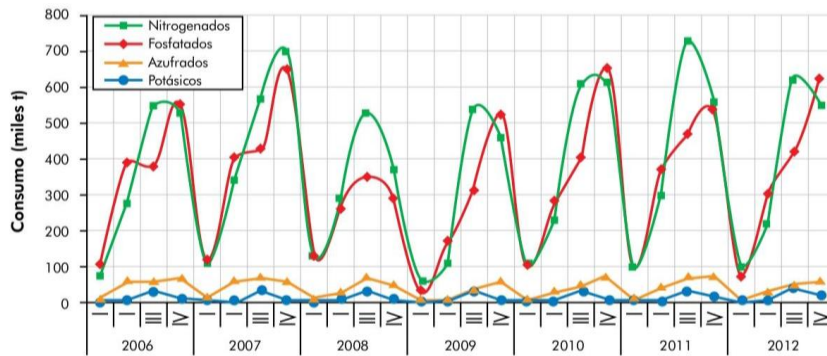


Figura 10: Evolución trimestral de las ventas en volumen según tipo de fertilizantes. Fuente: Fertilizar Asociación Civil.

3.3.4 Proyección de la demanda de biofertilizantes:

Una vez que se han obtenido los valores relevantes relacionados al consumo de fertilizantes y biofertilizantes, el siguiente paso será el de realizar una estimación hacia el futuro respecto a dicha demanda. Para ello se toman en cuenta los siguientes valores:

- Consumo de fertilizantes en Argentina entre los años 1990 y 2023.
- Tasa de uso de biológicos en la Argentina.
- Tasa de crecimiento del mercado de bioinsumos.

De esta manera, tal como se observa en la figura 11, se tiene la cantidad de fertilizantes estimados en millones de toneladas, en función de cada año (hasta 2034). Las misma se indican numéricamente en la figura 12 que le precede.

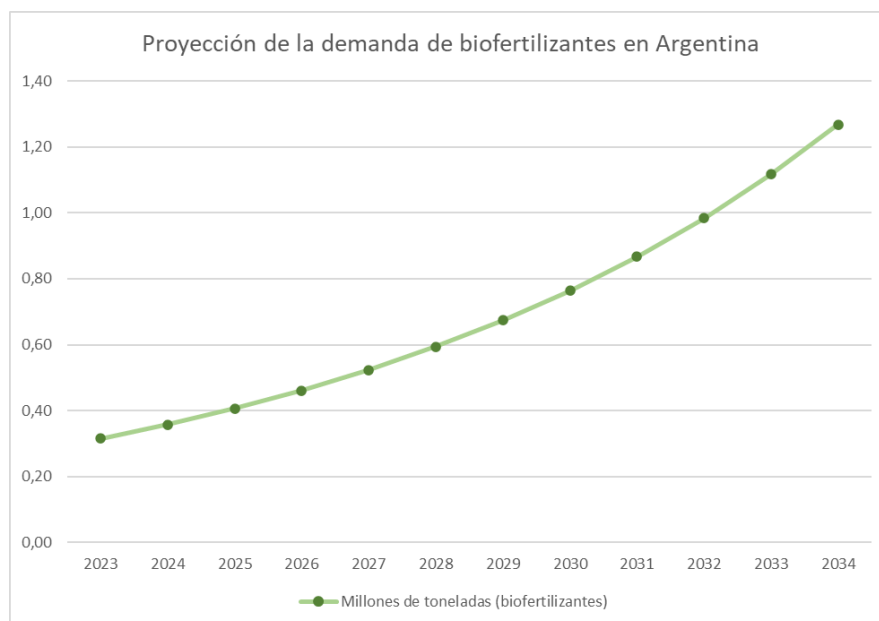


Figura 11: Proyección de la demanda de biofertilizantes en Argentina entre los años 2023 y 2034. Fuente: Propia.

Año	Millones de toneladas (fertilizantes)	Tasa de participación de biofertilizantes	Millones de toneladas (biofertilizantes)
2024	5,09	7,03%	0,36
2025	5,18	7,84%	0,41
2026	5,30	8,69%	0,46
2027	5,42	9,65%	0,52
2028	5,53	10,73%	0,59
2029	5,65	11,92%	0,67
2030	5,78	13,22%	0,76
2031	5,93	14,62%	0,87
2032	6,07	16,21%	0,98
2033	6,21	17,99%	1,12

Figura 12: Proyección de la demanda de biofertilizantes en Argentina. Fuente: CIAFA - Fertilizar - Mordor Intelligence - Propia.

De este dimensionamiento del mercado, se desprende a su vez el análisis de nuestra participación, lo que en otras palabras significa nuestra proyección de ventas. Se ha tomado como punto de partida, que la tasa de participación de la empresa sea del 2%, para luego ir creciendo a un ritmo aparejado con el asentamiento y consolidación del producto, así como también el del propio mercado de biológicos. En la figura 13 se observa numéricamente lo planteado.

Año	Producción de biofertilizantes del mercado (millones de toneladas)	Tasa de participación	Producción anual estimada (toneladas)
2024	0,36	2%	7200
2025	0,41	2%	8200
2026	0,46	2%	9200
2027	0,52	2%	10400
2028	0,59	2%	11800
2029	0,67	2%	13400
2030	0,76	2%	15200
2031	0,87	2%	17400
2032	0,98	2%	19600
2033	1,12	2%	22400

Figura 13: Proyección de ventas del Bokashi. Fuente: Propia.

Este porcentaje del mercado meta para un biofertilizante en Argentina puede considerarse razonable e incluso conservador. Esto si tenemos en cuenta el uso de biofertilizantes creció un 20 % anual entre 2019 y 2023, impulsado por la necesidad de prácticas más sostenibles, según el Ministerio de Agricultura de Argentina. Sumado a este indicador, menos del 5 % del total de fertilizantes usados en el país son de este tipo, lo que permitiría un amplio crecimiento para años venideros. Proyectos regionales de biofertilizantes han logrado acceder a entre 1–3 % del mercado regional en sus primeros 2–3 años (INTA, 2018).

3.3.5 Conclusiones del estudio de mercado consumidor:

Del anterior análisis y consiguiente gráfico se pueden desprender varias ideas. En primer lugar, se observa que la participación sobre el uso total de fertilizantes (sin distinguir el tipo) es baja, ya que ronda el 7%. A pesar de ello, esta proporción ha crecido en estos últimos años y sigue en alza.

A su vez, el mercado general de fertilizantes históricamente tiene un consumo que se sostiene y a la larga crece, pese a que estos años haya mermado (principalmente por el conflicto bélico Rusia-Ucrania y sequía 2022-2023).

Finalmente, es de destacar el incremento en la cantidad de productores y empresarios agropecuarios que ponen en consideración el aspecto medioambiental y la reducción del impacto generado por el uso de estos fertilizantes de origen químico. Según datos de Aapresid⁶ de 2023, un 27,7% de los productores encuestados había utilizado algún tipo de bioinsumo en la campaña anterior. De este porcentaje, los bioestimulantes fueron los más empleados (58,9%), seguidos por los biofertilizantes (30,3%) y, en menor medida, los biocontroladores (9,8%).

Esto se da en parte gracias a encuentros de divulgación científica que se organizan con investigadores y expertos en la materia.

3.4 Estudio de mercado competidor:

En Argentina, al tener un sector agropecuario muy desarrollado, amplio y maduro, las ofertas de fertilizantes son amplias. Los recientes vaivenes en los mercados de fertilizantes generan incertidumbre en varios frentes, tanto por su impacto en los costos que enfrentan los productores como por la futura disponibilidad de nutrientes para los cultivos de verano. A estas cuestiones, que son comunes a todos los países productores, se suman en Argentina las preocupaciones por medidas impuestas por el Banco Central para la adquisición de divisas para importación (Bolsa de Cereales, 2022). En el presente apartado se procederá a identificar el mercado, sus principales jugadores y a posicionar nuestra empresa.

3.4.1 Caracterización del mercado competidor

China, India, Estados Unidos y Canadá producen más del 60% de todos los fertilizantes del mundo (Álvaro Merino, El Orden mundial, 2023), sin embargo, estos también son grandes consumidores de estos. Por lo que, al efecto del proyecto, debemos analizar los países exportadores. En cuanto a los exportadores de fertilizantes encontramos diferencias, como muestra la figura 14, los principales exportadores son Rusia, China, Canadá y Estados Unidos.

⁶ Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa.

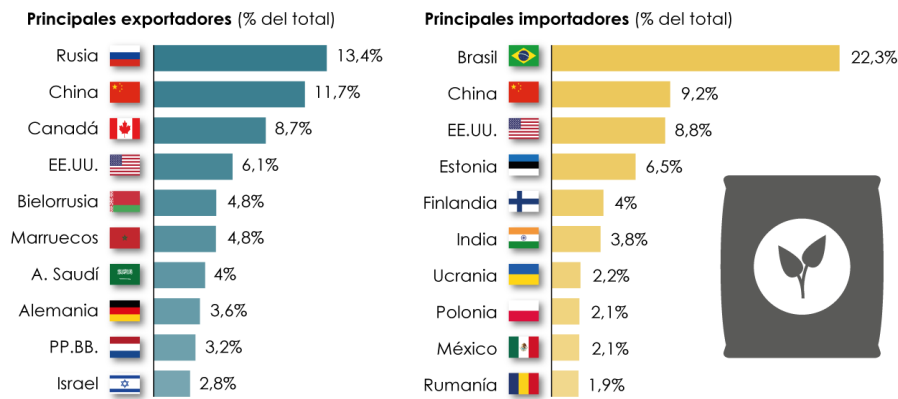


Figura 14: Líderes del comercio de fertilizantes. Fuente: Álvaro Merino, OEC (2019).

Desde el 2020 los precios de estos productos a nivel mundial han ido en aumento progresivamente. Es importante destacar que los fertilizantes convencionales (Como la urea y el MAP) se producen a base de gas natural. Por ese motivo, Rusia, Ucrania y Bielorrusia representan aproximadamente un 20% de la exportación de fertilizantes. Esto ha hecho que los precios se hayan disparado en los últimos años desde el estallido de la guerra y las sanciones y restricciones de occidente a los países atacantes como muestra la figura 15.

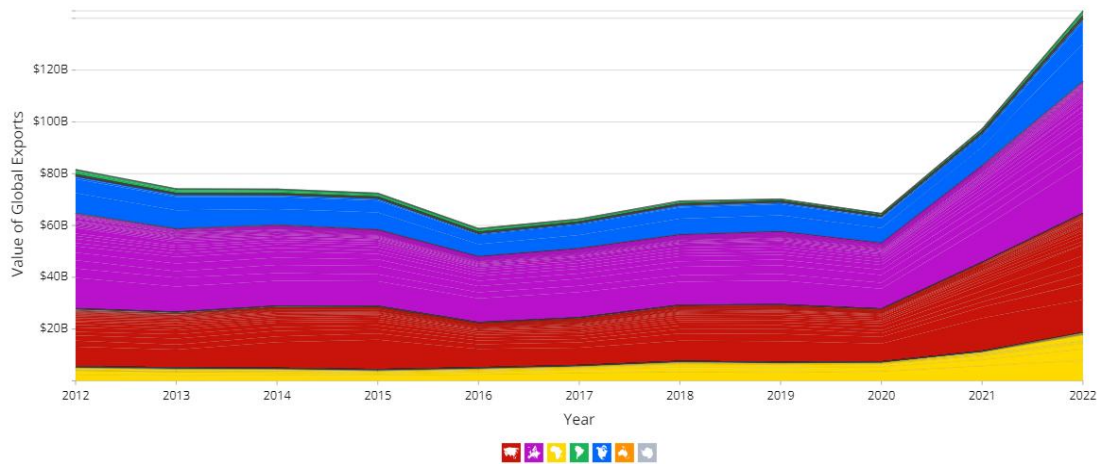


Figura 15: Valor de las exportaciones mundiales de fertilizantes en dólares por subcontinentes. Fuente: OEC World (2023).

3.4.2 Posicionamiento:

Con el fin de que la empresa de este proyecto encuentre su sector en el mercado, se tomará como base para la caracterización la teoría del profesor Michael Porter.⁷ La misma plantea 4 escenarios en el cuál una organización puede basarse para desarrollar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo. Dichas estrategias son: liderazgo de costos, diferenciación, enfoque en costos y diferenciación enfocada. Las mismas se agrupan en forma de matriz como se observa en la figura 16.

⁷ Profesor de la escuela de negocios Harvard Business School.



Figura 16: Matriz de estrategias genéricas de Porter. Fuente: Michael Porter (1980).

El caso de estudio en particular se encontraría en el cuadrante de “Segmentación con enfoque de bajos costos”. Esta estrategia implicaría seleccionar un mercado objetivo y enfocarse en ofrecer productos o servicios a un costo más bajo que los competidores.

Este planteo es adecuado para empresas que buscan operar en mercados altamente competitivos y saturados, donde es difícil competir en precio con grandes jugadores ya establecidos. La organización, al enfocarse en un nicho, puede evitar competir directamente con estas grandes empresas y así establecer una posición sólida en un mercado más específico, que para Eco-Fer Solutions sería el consumo de productos biológicos para la producción agrícola.

3.4.3 Identificación del mercado competidor:

El mercado de bioinsumos es liderado por Rizobacter con aproximadamente el 62%, seguido por multinacionales extranjeras (Roullier, ALZ, Evonik) con el 18%, y el restante fragmentado en pequeñas empresas, según estudios de CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes).

A continuación se clasifican los diferentes productos en el mercado según: competidores directos (empresas que ofrecen biofertilizantes naturales sólidos) y competidores indirectos (empresas que ofrecen biofertilizantes líquidos, como así también fertilizantes tradicionales).

Competidores directos:

Los productos denominados biofertilizantes sólidos están menos desarrollados en el mercado argentino que los líquidos, por lo que se describen las siguientes opciones:

Timac Agro (Grupo Roullier): Multinacional francesa (39 países). Web: <https://agrauxine.com/es/>

Producto: Top Phos. Precio: 1.185 USD/tn. Dosis: 80 a 100 kg/ha. (95-120 USD/ha). Presentación: 50 y 600 kg. Componentes: N 7%, P 24%, Ca 11%, S 7%.

Agrauxine by Lesaffre (ALZ Agro): Multinacional francesa (38 países). 300 distribuidores en Argentina. Web: <https://agrauxine.com/es/> <https://www.alz-agro.com.ar/nutrientes.html>

Producto: Evolutio. Precio: 32.76 USD/Kg. Dosis: 2,5 a 5 kg/ha (68 a 130 USD/ha). Presentación: Bolsa x 25 kg. Componentes: C, N, proteínas, lípidos, carbohidratos, proteínas.

Tropfen (Tecnología alemana: Evonik): Sede: Pergamino, Buenos Aires, Argentina. (150 distribuidores). Web: <https://tropfen.com.ar/biologicos/>

Producto: Nutrition Micro. Precio: 2,9 USD/kg. Dosis: 25 a 70 kg/ha. (75 a 200 USD/ha). Presentaciones: 25 kg o 1000 kg. Componentes: Nitrógeno, Azufre, Fósforo y Zinc.

Competidores indirectos:

Debemos destacar que los biofertilizantes líquidos se utilizan principalmente como inoculantes para la semilla. Es decir, se bañan las semillas antes del sembrado. También es posible aplicarlo por aspersión directa sobre las plantas. En el mercado encontramos a las siguientes marcas:

Rizobacter: Multinacional argentina (40 países). Web: <https://www.rizobacter.com.ar/es/fertilizantes-biologicos>

Helm: Multinacional alemana (30 países). Web: <https://ar.helmcrop.com/proteccion-de-cultivos/productos/biologicos>

Yara: Multinacional noruega (Más de 50 países). Web: <https://www.yara.com.ar/nutricion-vegetal/productos/>

Oilfox: Sede: Argentina (Multinacional). Web: <https://oilfox.com.ar/>

Bloemen: Argentina. Distribuidores en 12 provincias. Web: <https://www.bloemen.com.ar/index.php>

Puna Bio: Sede: San Pablo, Tucumán, Argentina. 17 distribuidores en 8 provincias del centro-noroeste argentino. Web: <https://www.puna.bio/index>

Indrasa Biotecnología: Sede: Río Cuarto, Córdoba, Buenos Aires. Web: <https://indrasabiotecnologia.com/productos/>

Fitoquímica: Sede: Pergamino, Buenos Aires, Argentina. (5 distribuidores a nivel país). Web: <https://www.fitoquimica.com.ar/fertilizantes.html>

Por otro lado, los fertilizantes sólidos se suelen depositar bajo tierra con la semilla de forma granulada, o por dispersión al voleo sobre la superficie. Por ello, se analizaron los productos más significativos según muestra la figura 7 representando más del 85% del mercado de fertilizantes tradicionales: Urea (38,7%), MAP (19,8%), UAN (11,9%), DAP (6,4%), SPS (6,2%) y SPT (2,3%).

Se consultan a empresas líderes en el mercado zonal, con presencia en la zona centro de Santa Fe, para usarlos como referencia como muestra la tabla 5. Los productos se clasifican por materia prima, ya que al ser commodities y casi la mitad importados, la marca no resulta un factor determinante a la hora de elegir. Las empresas consultadas fueron:

Cooperativa Agrícola Ganadera Guillermo Lehmann.

Casa central: Pilar, Santa Fe. Sucursales: 10. Web: <https://www.cooperativalehmann.coop/>

Governo y Perassi SA.

Felicia, Santa Fe. Única sede. <https://governoyperassi.com.ar/>

Prodás Agro. Agrocomercial Suardi S.A.

Casa central: Suardi. Sucursales: 9. <https://prodasagro.com.ar/>

Agro AUT. Asociación unión tamberos cooperativa limitada.

Casa central: Frank, Santa Fe. Sucursales: 7. <https://www.autcl.com.ar/>

Tabla 5: Precios en USD / tonelada + IVA con retiro en sucursal de fertilizantes tradicionales. Cotización de dólar divisa Banco Nación.

Producto	Guillermo Lehmann	Governo y Perassi	Prodás Agro	Agro AUT
Urea	774	842	1206	786
UAN	702	879	760	-
Urea + nitrato de amonio				
MAP	1001	1119	-	1049
Fosfato Monoamónico				
SPS	482	613	-	523
Superfosfato simple				
DAP	1001	1119	-	1049
Fosfato Diamónico				
SPT	874	962	-	1033
Superfosfato triple				

Fuente propia.

Es además interesante mencionar cuál es el aporte real de estos fertilizantes al suelo. El aporte de nitrógeno (N) como porcentaje de peso es: Urea 46% y UAN entre 28% y 32%. Por el lado del fósforo (P), el aporte como porcentaje de peso es: MAP 47%, Superfosfato simple 17%, DAP 46% y Superfosfato triple 37%.

Sin embargo, estos productos no son aprovechados en su totalidad. En muchos de los casos gran parte del elemento químico no se aprovecha completamente por la planta. Por ejemplo, el caso de la

urea, que es el producto para aportar nitrógeno por excelencia, en donde la pérdida por volatilización llega al 38% al cuarto día de aplicación como muestra la figura 17.

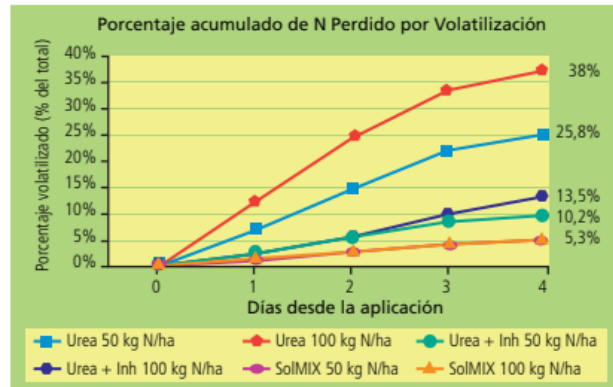


Figura 17: Porcentaje acumulado de nitrógeno perdido por volatilización en aplicaciones en superficie en el mes de diciembre. Fuente: Romano y Bono 2012.

Comparación con competidores:

Si bien el mercado argentino presenta una amplia oferta de biofertilizantes, la mayoría de los productos consolidados pertenecen a empresas multinacionales, con formulaciones importadas y costos elevados por tonelada. Dentro de los competidores en el segmento de biofertilizantes, se destacan firmas como Timac Agro, Agrauxine y Tropfen. Estas marcas, si bien cuentan con reconocimiento internacional, implican costos logísticos, comerciales y de importación que encarecen su uso en la escala local.

En contraposición, el biofertilizante de Eco-Fer ofrece un valor sensiblemente inferior, sin resignar efectividad agronómica. Adicionalmente, la propuesta se diferencia por:

- Proximidad con el productor, ya que al ser de elaboración local se facilita el abastecimiento, la asistencia técnica y el acompañamiento postventa.
- Adaptación a las condiciones agroecológicas locales con formulaciones pensadas para los suelos y cultivos argentinos.

Por último, frente a los biofertilizantes líquidos que requieren condiciones de almacenamiento y aplicación más estrictas, el formato sólido que se propone permite adaptarse al estándar de uso en las sembradoras, aporta mayor estabilidad y vida útil prolongada.

3.5 Mercado distribuidor:

En base a entrevistas personales con agricultores de la zona, como así también de vendedores, se ha determinado que el canal de distribución será con el producto puesto en el domicilio del cliente. Tanto para la venta directa al productor, que será el menor de los casos, como a distribuidores. Esto,

en muchos casos es determinante a la hora de decidir comprar o no. Además, facilita la comercialización para los distribuidores.

Debido al carácter de producto novedoso y en auge, será fundamental el asesoramiento técnico-comercial directo con los asesores técnicos de los distribuidores. De la misma manera que está trabajando la competencia directa. Es por eso que las ventas se realizarán a través de estos comerciantes y no directamente al cliente final, por lo menos en un principio, ya que esto requeriría una mayor estructura comercial.

Como desventaja, no tendremos la exclusividad de cada vendedor, pero a través de ellos se podrá alcanzar mayor extensión geográfica. A este tipo de distribución se la conoce como indirecta.

Al fabricar un producto sólido granulado, las presentaciones serán en bolsas de 50 KG para el fácil manejo y bolsones de 1.000 kg para los clientes que quieran comprar en mayor cantidad y tengan las máquinas-herramientas necesarias para utilizarlo de esa manera, o en caso de los distribuidores poder fraccionar. Se han seleccionado estas alternativas ya que son las más empleadas en el sector agrónomo actualmente.

3.6. Conclusiones:

En este capítulo, se ha analizado de manera integral las partes fundamentales del mercado: el consumidor, el proveedor, el distribuidor y el competidor. A través del estudio de los proveedores se han determinado aquellos que son lo más adecuados desde el punto de vista de especificaciones, costos y ubicaciones. Además, el relevamiento de estadísticas y entrevistas con productores de la industria han permitido dimensionar la oferta de estas materias primas, que para la mayoría de ellos son desperdicios. Este apartado también permitió localizar dónde se concentra la disponibilidad de estos insumos.

Por otra parte, se han identificado los competidores que existen en el mercado por ofrecer productos similares y/o que cumplen el mismo objetivo.

Uno de los datos más importantes que se obtuvieron de este capítulo, es la cuantificación de la demanda y la evolución creciente que ésta presenta. Esto nos permitió dimensionar cómo se está comportando el consumidor de fertilizantes actualmente y qué tendencias presenta hacia el futuro.

Finalmente, también se pudo hacer un relevamiento de cómo se planificará la distribución y puesta en el mercado del producto en sí.

Capítulo 4: “Presentación de la empresa”

4.1 Introducción:

El presente apartado busca principalmente hacer un desarrollo en torno a la marca, la imagen y los atributos de la organización objeto de estudio. Para ello se presentará el logo y elementos visuales, la misión-visión-valores, así como también la realización de un análisis comercial y del punto de vista del marketing. Otro aspecto clave que se abordará es el análisis estratégico para así identificar el entorno de la empresa y cómo se relaciona con el mismo.

4.2 Marca e imagen:

Eco-Fer Solutions es una empresa dedicada a la producción de fertilizantes para el uso agropecuario. Nuestro producto se trata de un compuesto fermentado denominado Bokashi, el cual se formula mediante la transformación de materiales orgánicos y en presencia de otros elementos (técnica que remite sus orígenes al antiguo Japón).

En las imágenes que se listan a continuación se pueden observar las distintas variantes del logotipo principal y que hacen al branding⁸ de la empresa. Para comenzar, la figura 18 muestran el logo acompañado del nombre de la organización, con distintas orientaciones.



Figura 18: Logo Eco-Fer Solutions horizontal y vertical. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, y como modelos alternativos que pueden figurar en el envase o en página web/ redes sociales, se ha procedido a diseñar emblemas sin texto, como en la figura 19 que sigue.



Figura 19: Logos Eco-Fer Solutions sin texto, a color y en blanco/ negro. Fuente: elaboración propia.

Los componentes o elementos principales que conforman la imagen del negocio son tres: una pincelada verde, una hoja y un sol. Cada uno tiene su razón de ser, a saber:

Hoja: es un símbolo universal de la naturaleza, la vida, y el crecimiento. En el contexto de un biofertilizante, la hoja representa la idea de promover el crecimiento saludable de los cultivos.

⁸ Construcción y gestión de la imagen de marca.

Sol: es un símbolo de energía y crecimiento. Representa la fuente de energía natural que impulsa la fotosíntesis en las plantas.

Pintada Verde: el color verde es comúnmente asociado con la ecología, la sostenibilidad, y la salud ambiental. En este caso, la pincelada refuerza la idea de que el producto es ecológico y tiene un bajo impacto ambiental.

Esta marca tiene un aspecto artístico y dinámico, lo que sugiere innovación, creatividad, y un enfoque moderno en el desarrollo de productos que respetan el medio ambiente.

Conjunto del Logo: en combinación, estos tres elementos del logo que se observan debajo en la figura 20, comunican un mensaje claro de que el biofertilizante es un producto natural y que promueve un crecimiento saludable de las plantas, todo ello en armonía con el medio ambiente.



Figura 20: Elementos del logo por separado (pincelada, hoja y sol). Fuente: elaboración propia.

Todo este conjunto de imagen e identidad se puede ver representado en el anexo III, a través del panel gráfico correspondiente.

4.3 Misión, visión y valores:

Misión: Hacer un aporte al cambio medioambiental, promoviendo la agricultura sostenible y la economía circular mediante la producción de biofertilizantes con altos estándares de calidad y precios competitivos.

Visión: Liderar el mercado de fertilizantes biológicos, adoptando prácticas agrícolas ecológicas que mejoren la salud del suelo y provean a los agricultores un aumento en la productividad de sus cultivos.

Valores: La empresa tiene como pilares fundamentales los siguientes aspectos: sustentabilidad ambiental, cuidado de los colaboradores, calidad, innovación, atención al cliente, mirada integral, integridad y transparencia.

4.4 Análisis estratégico:

Con la finalidad de identificar factores internos y externos que puedan influir en el éxito de la implementación de nuestro proyecto, a continuación, se procede a realizar un estudio FODA⁹ para Eco-Fer Solutions con los puntos más importantes:

Fortalezas: características internas y positivas que otorgan una ventaja competitiva.

- Oferta de producto innovador que atraiga a los nuevos productores agrícolas que poseen cierto grado de conciencia ecológica.
- Generación de estrategias de comunicación dentro de un marco globalizado que permite llegar a muchos clientes, a bajo costo.
- Es un producto de fácil adaptación a los métodos de fertilización actuales (no se requiere equipos adicionales a los utilizados actualmente para su dosificación).
- Ser pioneros del proceso utilizado para acelerar la generación de este tipo de biofertilizantes en el país.

Oportunidades: factores externos que la organización puede aprovechar para mejorar su rendimiento o posición en el mercado.

- Iniciativas, legislaciones y subsidios del gobierno argentino para promover prácticas agrícolas sostenibles.
- La invasión de Rusia a Ucrania ha disparado el precio entre 100% y 180% de los fertilizantes nitrogenados, como la urea y el amoníaco (Diario Forbes, 2022).
- Organizaciones anuales de congresos y reuniones donde se comparten conocimientos acerca de compuestos biológicos de vanguardia en el país y la región.
- Materia prima considerada por los tambos y criaderos como “desechos”.
- Creciente preocupación del tratamiento de los desperdicios pecuarios y avícolas.
- País con larga tradición en agricultura y ganadería. Esto se traduce en experiencia acumulada que puede facilitar la adopción de nuevas tecnologías y prácticas, dado que los productores están acostumbrados a la innovación y la adaptación.

Debilidades: aspectos internos que ponen a la organización en desventaja con sus competidores.

- Si la empresa es de tamaño mediano o pequeño, podría enfrentar limitaciones en su capacidad de producción, lo que restringe el crecimiento.
- Falta de experiencia en la formulación de un compuesto eficiente desde el punto de vista químico.

⁹ Herramienta utilizada para evaluar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas.

- A pesar de acelerar el proceso fermentativo mediante el uso de levaduras, sigue habiendo tiempos improductivos en el proceso dado por esta etapa.

Amenazas: factores externos que podrían poner en riesgo el éxito de la organización o proyecto.

- Algunos agricultores pueden no estar familiarizados con los beneficios de los biofertilizantes, lo que dificulta la adopción del producto.
- Fuerte competencia con productos altamente competitivos como lo es la urea.
- La economía argentina es volátil, lo que puede afectar el poder adquisitivo de los agricultores y su capacidad para invertir en productos nuevos.

4.5 Comercialización:

Con el fin de establecer una estrategia de marketing efectiva, a continuación, se presenta el análisis de las “4P”, la cual establece un conjunto de herramientas que evalúan producto, precio, promoción y plaza.

Producto:

Tal como se mencionó al principio del presente capítulo, se trata de un biofertilizante fermentado, el cual se obtiene mediante la transformación de diversos materiales orgánicos y con ayuda de otros elementos que aceleran este proceso. El mismo se proveerá en forma de pellets o gránulos para que el cliente lo pueda introducir directamente en la sembradora. El mismo será contenido en un envase de polipropileno, el cual se ampliará en detalle en el capítulo 5 “Diseño de producto”.

Comercialmente, se buscará resaltar las características que diferencian a nuestro producto de los fertilizantes tradicionales que se ofrecen actualmente:

- Materias primas orgánicas, con lo cual se está en presencia de un material de bajo impacto ambiental.
- Mejor rendimiento por la no-volatilidad que presenta la urea.
- Satisface la necesidad productiva y además responde al creciente interés por los productos ecológicos.
- Reinserción al mercado de desechos pecuarios y avícolas. Esto genera un efecto contagio y los mismos proveedores conocerán también nuestro negocio y la oferta que se estará brindando.

Precio:

Es el pago para la obtención del producto objeto de estudio. Para su definición se deberá realizar un estudio económico financiero, el cual se desarrolla en el capítulo 11.

Lo importante de este punto será definir los costos y gastos, establecer la rentabilidad esperada y, por ende, el precio final para comercializar. A su vez, la estrategia será no estar por encima de los precios de los productos sustitutos para que el biofertilizante no sea reemplazado por los tradicionales. El hecho de que algunas materias primas tengan bajo o nulo costo por considerarse desechos en las otras industrias impulsa y beneficia este lineamiento.

Promoción:

Este ítem establece las estrategias de comunicación y divulgación que se deben realizar para dar a conocer nuestro producto al público. Entre las medidas que se llevarían adelante se encuentran:

- Publicidad en redes sociales: es la herramienta de marketing actual más utilizada y a la que más cantidad de gente tiene acceso masivo. Para poder insertarse se crearán: página web, perfil empresarial de Instagram, página de Facebook, canal de YouTube y perfil de LinkedIn.
- Exposiciones y stands en ferias y/o eventos: esto es clave ya que aquí se concentran grandes productores agrícolas, sumado a charlas donde se presentan tecnologías de vanguardia. Por este motivo asiste mucha gente buscando acceder a nuevos conocimientos que potencien su negocio. Algunos ejemplos son: ExpoAgro, EnBio, Congreso Bioestimulantes Latam y Encuentro de Bioinsumos y Nanotecnologías (Conicet).
- Desarrollo de relaciones públicas: colaborar con instituciones de investigación agrícola, universidades y gobiernos locales. De esta manera no sólo se valida la efectividad de los biofertilizantes, sino que también se establece a la empresa como un referente en el sector. Esto genera beneficios como construir credibilidad alrededor de la compañía y promover también una imagen de compromiso real con la sostenibilidad.

Plaza:

Este último punto fue desarrollado en el capítulo anterior, apartado “3.5. Mercado distribuidor”.

4.6 Conclusión:

En este capítulo, se han explorado las características de la empresa, destacando su misión, visión y valores que guiarán el futuro de la organización. Eco-Fer Solutions busca la sostenibilidad y la innovación, reflejándose tanto en sus aspectos intangibles como tangibles.

El análisis comercial y de marketing realizado ha permitido identificar oportunidades clave en el mercado, así como las estrategias necesarias para posicionar nuestra marca de manera efectiva y afrontar los desafíos del sector agrícola.

Capítulo 5: “Diseño de producto”

5.1 Introducción:

Este apartado tiene como finalidad definir la estructura del producto final objeto de estudio. Además de estandarizar la formulación, se hará foco en la imagen y presentación, para lograr un impacto en la interpretación del consumidor. Esto se debe tener en cuenta atendiendo a los factores técnicos y funcionales, así como los estéticos y visuales.

5.2 Formulación del producto:

Debido a la naturaleza de los fertilizantes, este análisis es la clave del producto y el que definirá tanto la calidad como los costos de insumos. Cada materia prima se ha seleccionado por su función específica y complementaria, lo que permite lograr un abono calidad, en términos de nutrientes. A diferencia de los competidores, se han priorizado insumos locales, lo cual reduce costos y el impacto ambiental. A su vez, promueve prácticas regenerativas que fortalecen la salud del suelo a largo plazo y apunta a nutrir diferentes tipos de cultivos. En conjunto, el resultado es un biofertilizante nacional, económico, y sustentable, con ventajas reales frente a las alternativas comerciales más costosas.

En base a la consulta de distintos artículos (Jordán & Zegarra, 2020; INIFAP, 2015; Monteza Arbulú, 2019; Ramos Agüero et al., 2014), de la disponibilidad de materiales de nuestro país y de los nutrientes requeridos por el mercado, la composición definida para una tonelada de producto final (luego de producción y merma esperada del 10,25%) es la que se desglosa a continuación:

- 350 kg de heces bovinas en estado semilíquido (densidad 1.2 kg/L = 291,67 L).
- 250 kg de cascarilla de arroz con el añadido de gallinaza.
- 100 kg de carbón vegetal.
- 50 kg de cal agrícola.
- 350 kg de tierra.
- 0,5 kg de levadura.
- 2 kg de melaza líquida.

5.3 Aporte y beneficios de los componentes:

Cada ingrediente tiene un aporte importante y particular para lograr una calidad consistente y un aporte correcto de nutrientes. No se debe perder de vista que la calidad de un abono orgánico se determina a partir de su contenido nutricional, que está directamente relacionado con las concentraciones de nutrientes presentes en los materiales utilizados para su elaboración. (Pedro Ortega, 2012). A continuación, se listan las materias primas con sus características:

Heces y gallinaza: es la principal fuente de nitrógeno. Mejora las características vitales y la fertilidad de la tierra principalmente con fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc,

cobre y boro, entre otros elementos. Además de esto, aporta inóculo microbiano y otros materiales orgánicos, los cuales mejoran las condiciones biológicas, químicas y físicas del terreno donde se aplicarán los abonos. Densidad de 1.2 kg/L.

Cascarilla de arroz: facilita la aireación, la absorción de humedad y el filtrado de nutrientes. También beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo que estimula la actividad simbiótica con la microbiología de la rizosfera. Es rica en silicio lo que favorece a los vegetales, pues los hace más resistentes a los ataques de insectos y enfermedades.

Melaza: es la principal fuente de carbohidratos y energética para la fermentación de los abonos orgánicos. Favorece la multiplicación de la actividad microbiológica; es rica en potasio, calcio, fósforo y magnesio; y contiene micronutrientes, principalmente boro, zinc, manganeso y hierro. Densidad: 770 kg/m³ (Instituto Chileno del Acero, s.f.).

Levadura: en conjunto con la melaza, y disueltas en el agua formarán un inóculo que acelerará la fermentación del abono. En esencia se compone de microorganismos que aportan energía y aumentan la temperatura. Es la fuente principal de inoculación y la característica distintiva del Bokashi. El tipo utilizado es fresca prensada (húmeda), utilizada comúnmente para panificación.

Tierra: tiene la función de darle una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad; con su volumen, aumenta el medio propicio para el desarrollo de la actividad microbiológica y, consecuentemente, lograr una buena fermentación. Por otro lado, funciona como una esponja, al tener la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo con las necesidades de éstas. Densidad: 1326 kg/m³ (Ing. José Luíís Gómez, 2001)

Carbonato de calcio (cal agrícola): regula la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación cuando se está elaborando el abono orgánico. De esta forma propicia las condiciones ideales para la reproducción microbiológica. Densidad: 1500 kg/m³ (Instituto Chileno del Acero, s.f.)

Carbón vegetal: mejora las características físicas del suelo, así como su estructura, lo que facilita la aireación y la absorción de humedad y calor (energía). Por otro lado, las partículas de carbón permiten una buena oxigenación del abono, de manera que no existan limitaciones en el proceso aeróbico de la fermentación. Otra propiedad que posee este elemento es la de funcionar como un regulador térmico del sistema radicular de las plantas, haciéndolas más resistentes contra las bajas temperaturas (Restrepo, 2008). Densidad: 400kg/m³ (Instituto Chileno del Acero, s.f.).

5.4 Presentación y diseño del packaging:

El producto se venderá en 2 presentaciones:

- Big Bag de 1000 kg.
- Bolsa de rafia de polipropileno de 50 kg.

Se han elegido estas presentaciones para amoldarse tanto a la parte comercial (es la presentación que requieren los productores agropecuarios) como a la cadena de suministros (es la forma estandarizada que tienen los sistemas logísticos para almacenamiento y transporte). Ambos envases estarán impresos con el logo de la marca, la descripción del producto y los datos de contacto. En la figura 21, que se adjunta debajo se puede visualizar el diseño que poseerá el empaque.



Figura 21: Impresión en el frente del producto. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se puede ver en la figura 22 la misma imagen, pero aplicada al empaque en distintas vistas y finalmente en la figura 23 al producto en contexto de uso:



Figura 22: Presentación del producto en tres perspectivas. Fuente: elaboración propia.



Figura 23: Bolsa de biofertilizantes en contexto de uso. Fuente: elaboración propia.

5.5 Especificaciones técnicas y composición química:

En base a la formulación definida al principio del presente capítulo y a estudios con pruebas piloto (Ciptono & Khoir, 2022; Zulkarnain, 2022; Yuanita, 2017; FAO, 2021), se han obtenido resultados sobre la presencia de nutrientes relevantes para el desarrollo de los cultivos. Los mismos se pueden apreciar según la tabla 6, que se encuentra debajo.

Tabla 6: Resultados de análisis de N, P, K en bokashi.

Lote	Muestra	%		
		N	P	K
1	1	1,88	0,97	2,45
	2	1,95	0,89	2,58
	3	1,94	0,83	2,57
2	4	1,85	0,72	1,77
	5	1,8	0,77	1,75
	6	1,92	0,71	1,67
Valores promedio (%)		1,89	0,82	2,13

Fuente: Saldarriaga, 2003.

Será de utilidad entonces tomar muestras del fertilizante, al finalizar la producción de los lotes, utilizando los distintos métodos que permitan identificar la presencia objetivo a la que se espera llegar. Dentro de estos análisis de control se encuentran:

- Procedimiento de determinación del fósforo total: dicho proceso implica el calentamiento de la muestra con ácido fuerte y un agente fuertemente oxidante como el persulfato para convertir los fosfatos orgánicos en moléculas de ortofosfatos.
- Procedimiento de medición de potasio: a través de un proceso de absorción atómica.
- Procedimiento Kjeldahl o digestión de Kjeldahl: proceso de análisis químico para determinar el contenido en nitrógeno.

Cabe destacar que al tratarse de un producto novedoso, aún no hay normativas legales respecto al contenido nutricional ni limitantes de este estilo, según la SdAGyP del Ministerio de Economía de la Nación. Sin embargo, se debe tener en cuenta la resolución 264/11 que indica que se deben inscribir como insumos biológicos. Por ende, estos análisis mencionados son internos para estandarizar la materia prima y conocer con qué valores se inicia el proceso productivo.

5.6 Conclusión:

En base al desarrollo de esta sección se ha podido determinar la composición cuantitativa del fertilizante, con los beneficios y aportes de cada elemento. Esto permite obtener una formulación estandarizada y con un contenido de nutrientes acordes a lo requerido por el mercado. A su vez, se ha presentado el diseño que llegará al consumidor final, desde el punto de vista estético.

Capítulo 6: “Estudio técnico”

6.1 Introducción:

El estudio técnico de un proyecto configura un punto crucial para el desarrollo y análisis del mismo. Una evaluación exhaustiva de los aspectos operativos es vital para que la puesta en marcha posterior se dé con éxito.

En el presente capítulo se llevará a cabo la medición de aspectos claves, tales como la demanda, capacidad de producción y recursos necesarios. Además de ello, abarca una sección imprescindible, el estudio de los procesos productivos para poder arribar al producto final.

6.2 Descripción del proceso de producción.

Inicio de la logística y extracción de los desechos.

El proceso inicia con la recolección de la materia orgánica de los tambos y las granjas avícolas seleccionadas. Para el primer punto, se deberá contar con un camión atmosférico propio, debido a que es un proceso diario por la naturaleza de la industria primaria de extracción de leche. El material que se necesita (residuos para el productor) se va generando y está dispuesto para ser recogido cada vez que se “hace el tambo”, es decir, dos veces al día. Esta operación se resume en la succión de la bosta semilíquida.

Para el segundo punto, debido al modelo fabril actual de los productores avícolas, se requiere que la colecta sea al final del ciclo productivo de las aves. Solo al momento de retirar las aves de la granja se está en condiciones de reunir la gallinaza con la cascarilla de arroz. La disposición será entonces, cada 60 días aproximadamente. Dada esta frecuencia, será conveniente la tercerización de recolección y transporte. El proceso consiste en sacar la capa del suelo de a champas¹⁰ y cargar.

Para combinar ambas recolecciones se busca y almacena el efluente semilíquido en condiciones adecuadas mientras se coordina la parte avícola. Como hay una gran variedad de granjas que pueden proveerla y los ciclos no son necesariamente simultáneos se sincroniza la disponibilidad intermitente de los sólidos con el flujo continuo del líquido.

Más adelante se analizará la cuestión logística, pero en resumen, la capacidad del tanque cisterna será de 18.000 lts y la frecuencia de recolección de estos desechos será diaria. En base a los valores de capacidad del camión se sabe que cada viaje completo permite obtener materia prima para 62 toneladas de producto terminado. Para cada recorrido, en base a comparaciones con las recolecciones lácteas, se consideran 200 km completos entre ida y vuelta a la planta, por lo que se cubrirán tambos dentro de este radio alrededor de la planta fabril.

¹⁰ Champa: Trozo de materia apelmazada, que se podría desgranar, usualmente tierra con raíces unidas y trabadas entre sí.

Respecto al número de tambos a recorrer, dependerá del volumen disponible de efluente por tambo. Uno mediano genera unos 1.000 a 1.500 litros por día, pero si se logra acordar con tambos grandes o concentrados geográficamente, se reducirán las visitas.

Ante adversidades climáticas, se deberá optar por zonas que sí sean accesibles o esperar a que sequen los caminos. De todas maneras el proyecto estima trabajar con materia prima de reserva mínima para una semana de producción.

Recepción de las materias primas y almacenaje de los detritos.

En el caso de las heces bovinas al ser en gran parte líquidas y de tener incidencia en la calidad del producto final, se deberá contar con un análisis básico de propiedades. Son representativos para esta materia prima los siguientes:

Método Kjeldahl para medir el contenido proteico en los alimentos: Este estudio cuantifica el contenido de nitrógeno total y estima indirectamente el contenido proteico de los alimentos. Para el interés de la empresa sólo nos detendremos en el primer paso.

Medición del pH: Este valor en las heces se puede detectar sencillamente con una tira reactiva. El valor normal suele estar entre 7,0 y 7,5 para la mayoría de las situaciones. En el caso de estar fuera de esos valores se deberá modificar la dosis de Carbonato de Calcio para regular la acidez del producto final. Si esta situación se repite con un mismo tambo, se analizará la continuidad del proveedor.

Residuos secos y humedad: En principio lo que se registra es el valor de la humedad por medio de secado para luego, mediante un cálculo por diferencia, obtener el valor de los residuos secos. Esto nos dará una idea de la calidad de la materia prima y será necesario para comprobar que no está excedido en agua. Este control se realiza en planta, con estufa de secado y balanza analítica, lo que facilita el registro de datos y el cálculo (peso húmedo menos peso seco, sobre peso húmedo por cien).

Para la gallinaza con la cascarilla de arroz será necesario una molienda de las champas para estandarizar el tamaño y permitir que se desgrane, mejorando la oxigenación durante el proceso productivo. Esta etapa se realizará luego de recibir el material y será posible gracias a una máquina trituradora utilizada para generar granza.

Las materias primas estándares (levadura, melaza, carbón, etc.) se acopiarán en un sector de almacén, en tanto las heces se resguardarán en tanques roto moldeados herméticos, para evitar el intercambio con el exterior. La gallinaza con la cascarilla se almacenará a granel en un tinglado bajo techo.

Mezclado y punto de partida de la producción.

El proceso propiamente productivo comenzará con el mezclado de los ingredientes. Para ello se dispondrá de una instalación con una tolva central dentro de la cual se pueden dosificar dichos compuestos. Por medio de cintas transportadoras se trasladarán desde sus respectivos depósitos la tierra, el carbón vegetal y la cascarilla de arroz con la gallinaza y a través de una bomba se movilizarán las heces de bovinos semilíquidas. Se agrega en menor medida, la levadura, el carbonato de calcio y la melaza.

Una vez que todos los compuestos llegan a la tolva, luego de un tiempo de mezclado se enviarán al silo de fermentación (el que esté libre en ese determinado momento) en fracciones de cada batch. De manera que se pueda homogeneizar el fertilizante, el silo se llenará en estas porciones menores para cada lote diario.

La manera de desplazar el producto de la tolva a cada silo se realizará, primero elevándose en una noria, distribuyéndose por gravedad a cada una de las líneas de receptáculos, y luego llegando al reservorio definitivo por medio de cintas transportadoras.

Fermentación.

Esta operación se desarrollará sin intervención de operarios, ya que, se lleva a cabo durante el estacionamiento en los silos del producto. La fermentación es un proceso por el cual los microorganismos de la levadura obtienen energía a partir de compuestos orgánicos, como son los azúcares, y pueden transformarlos en compuestos químicos más simples como el dióxido de carbono, ácidos, alcoholes, entre otros (Facultad de Ingeniería Química - UNL, 2015). Los participantes de esta reacción se pueden visualizar según la figura 24:



Figura 24: Proceso de fermentación. Fuente: FIQ - UNL.

Los silos contarán, en las paredes del lado exterior, con motores eléctricos conectados a ventiladores centrífugos que permitirán una aireación de la masa procesada y un sistema de monitoreo. Estos componentes tienen dos funciones en el proceso: darle oxígeno a la masa productiva necesaria para la degradación aeróbica y reducir la temperatura para que se mantenga por debajo de los 50°C requeridos para el proceso.

El sistema de control será automatizado. Tendrá dos sensores de temperatura y un relé que encienda un motor. Dichos receptores serán el input para el encendido de los ventiladores.

El tamaño del silo determinará el volumen del lote de producción, el cual conducirá luego a los trabajos de peletización, envasado e inicio de un nuevo ciclo productivo.

Esta etapa tendrá una duración de aproximadamente 14 días, dependiendo en menor medida de la temperatura ambiente. La aireación en invierno, con un grado térmico promedio de 10°C, requerirá menos caudal de oxígeno para bajar la temperatura. En los días de verano, con temperatura promedio de 30°C, los aireadores permanecerán encendidos más tiempo, oxigenando mucho más la masa para evitar que se sobrecaliente.

Peletizado y envasado final.

Luego de que el proceso químico se haya completado, la materia orgánica degradada, la humedad disminuido y conformada la textura requerida, se procede al envasado. La operación de transporte se realizará nuevamente por medio de cintas transportadoras situadas debajo de los silos, las cuales acercarán el producto a una noria para elevarlo y llevarlo hasta la tolva de peletizado.

Por medio de una peletizadora continua rotativa, se transforma la masa en un producto casi granular. La salida de este proceso deberá tener dos opciones: Una embolsadora para bolsas de 50 kg y uno para bolsones de 1000 kg. El primer punto, se compone de una báscula, una cosedora y una cinta transportadora para llevar las bolsas al siguiente punto de paletizado de bolsas, todo de pequeñas dimensiones. El paletizado se hará en 40 bolsas, estandarizando pallets de 1000 kg. Para la segunda opción, se contará con una báscula de mayores dimensiones hasta el llenado del big bag.

Almacenamiento y despacho.

Luego del envasado final, se trasladará al depósito de producto terminado. Este contará con un sistema de almacenamiento en racks. Para el manipuleo se contará con un apilador eléctrico. La producción será contra stock, debido a la estacionalidad de la demanda con una baja de ventas en el primer trimestre del año y una alta demanda en el tercer y cuarto trimestre.

El depósito se regirá por el sistema FIFO¹¹. En el extremo opuesto del almacén de donde se encuentra el envasado, estará la puerta de despacho. Aquí se recibirán a los clientes, se podrá cargar a bolsas sueltas, pallets de bolsas o big bags, tanto con el apilador como con el tractor con el accesorio de carga de bolsones cuando se requiera.

A modo de resumen, se muestra debajo en la figura 25 un breve repaso del proceso productivo.

¹¹ Sistema FIFO: Primero en entrar, primero en salir, del inglés: "First In, First Out".

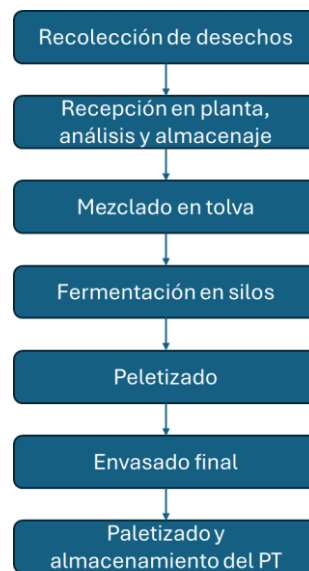


Figura 25: Diagrama general del proceso. Fuente: Propia.

6.3 Análisis y relevamiento de la tecnología.

6.3.1 Demanda prevista y producción estimada.

El objetivo, en principio, será alcanzar la participación del 2% de la demanda de biofertilizantes para el primer año. De esa manera, y en base al estudio de mercado realizado, se necesitarán materias primas para una producción anual de 7.200 toneladas.

Se considera el crecimiento de 13,5% de la demanda prevista. Esto teniendo en cuenta que el consumo de fertilizantes en general está en aumento, sumado a que la participación de biofertilizantes como porcentaje del total también crece. Se obtiene que en un horizonte de 10 años la demanda estimada será 22.400 toneladas anuales.

6.3.2 Capacidad de producción.

Debido a que el proceso productivo durará 14 días (dos semanas, por lo tanto 10 días hábiles) se dispone el proyecto a realizar un lote de producción diario. Esto sería, usando un silo (de materiales específicos para fertilizantes) por cada lote para el proceso de fermentación. Habiendo dicho esto, y planteando este tiempo, se requerirán 10 silos. Éstos estarán conectados en la parte superior para el suministro de la materia prima y en la parte inferior se comunicarán a través de cintas transportadoras para traslado del material procesado hacia la siguiente estación de trabajo. La próxima operación será el peletizado que le dará la forma final.

Se plantea que al inicio del proyecto se producirán 26,1 toneladas diarias promedio de producto terminado para cumplir con la demanda prevista. En el horizonte de previsión, se estima 91,4 toneladas diarias promedio de producto terminado en 10 años. Esto es tomando la cuota de mercado

estimada alcanzada dividido 245 días que son los días hábiles promedio en Argentina. Al tratarse de valores promedios no se pueden seguir estrictamente debido a que la demanda presenta características estacionales. Si se produjera a estos valores promedios se generaría un sobre stock muy grande en las temporadas bajas.

Para la selección de la capacidad se considera un sistema de producción ajustado a la demanda. Para ello, en el ítem 6.3.3 se desarrollan diferentes alternativas, siempre teniendo en cuenta la producción diaria estimada para el trimestre de mayor demanda en el período.

El crecimiento del sector y la cuota de mercado generan una curva característica. Si se cruzan los datos de la figura 13 (evolución trimestral de las ventas en volumen según tipo de fertilizantes) y la figura 14 (proyección de la demanda de biofertilizantes en Argentina entre los años 2023 y 2034) se presenta la demanda prevista por trimestre. Se toma como porcentajes promedio de ventas de la totalidad anual de fertilizante el 7%, 20%, 36% y 38% por el primer, segundo, tercer y cuarto trimestre respectivamente, como muestra la figura 26.

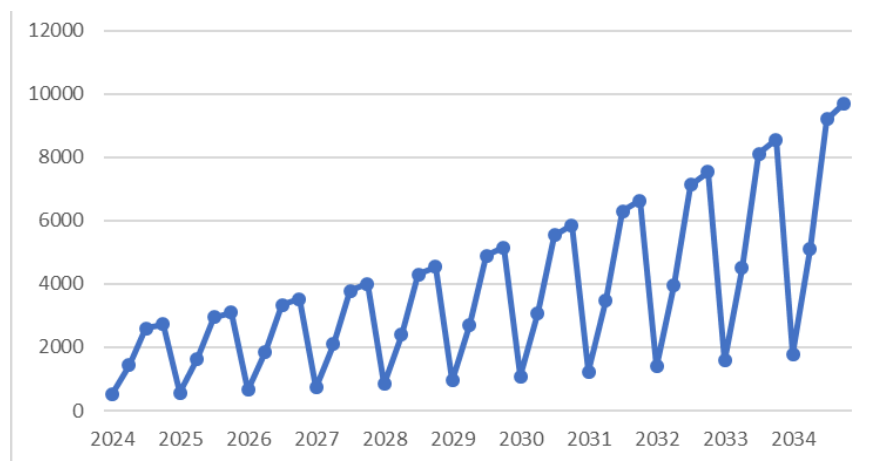


Figura 26: Demanda proyectada a 10 años en toneladas por trimestre. Fuente: Propia.

En el primer año, para el primer trimestre la demanda estimada será de 7,0 tn/d y 39,7 tn/d para el cuarto trimestre. En el horizonte de previsión, en diez años, el primer trimestre 24,4 tn/d y 139,1 tn/d. Esto se obtiene siguiendo la tendencia previamente explicada y para un mayor detalle de los valores, consultar la tabla en anexo IV. De esta forma se puede adaptar el estudio a un escenario más realista y que nos permita dimensionar la línea productiva en base a los picos de demanda.

6.3.3 Análisis económico de las distintas alternativas de tecnologías.

Para satisfacer esta demanda, se tienen en cuenta los dos factores que aumentan el nivel de servicio: producción y almacenamiento (con producción de épocas de baja demanda). En este punto entonces se calculará y escogerá la mejor variante de capacidad, siendo la primera de las opciones adquirir silos pequeños con una poca sobrecapacidad y durante el proyecto invertir en más unidades

del mismo tamaño para poder satisfacer esta demanda. Otra de las variantes será adquirir silos intermedios, los que servirán un mayor tiempo y luego se deberá hacer una inversión cerca del final de los diez años de análisis. La última de las alternativas será adquirir desde el principio los silos que tengan la capacidad máxima estacional de los diez años, realizando de esta manera toda la inversión al comienzo. Esto se puede ejemplificar y observar mejor en la siguiente figura 27:

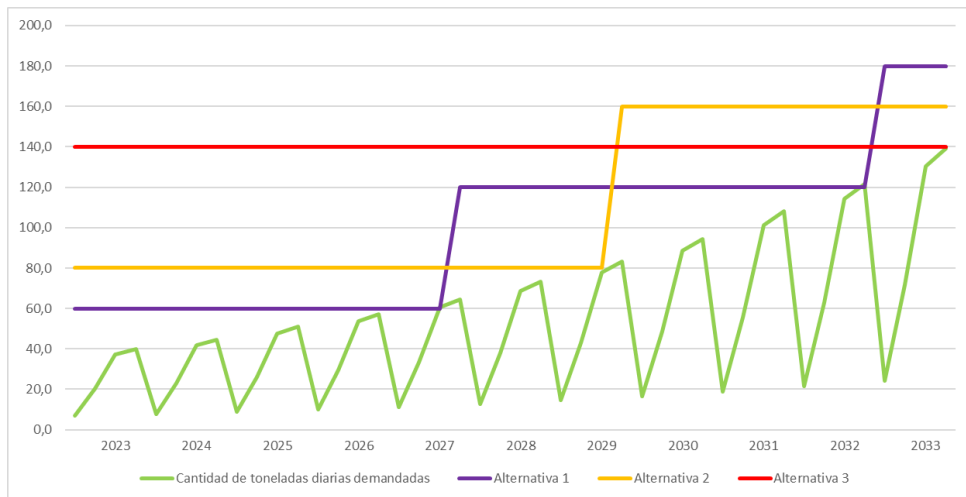


Figura 27: Alternativas de capacidad versus demanda proyectada. Fuente: Propia.

La capacidad requerida se definió en 139 tn diarias. Las distintas alternativas de selección de silos serían, se manera ideal, 46,4 tn, 69,6 tn o 139,1 tn, tratándose de las opciones 3, 2 y 1 respectivamente. Dado que comercialmente estas capacidades exactas no existen se deberá recurrir a los tamaños próximos disponibles. Esto se mostrará en el análisis de la inversión, pero según la información de proveedores, los mismos corresponden a tamaños de 60, 80 y 140 tn.

Para determinar el óptimo, se procede a realizar un estudio económico con el criterio de inversión del Valor Actualizado de Costos (VAC). El mismo nos ayudará a determinar cuánto cuestan en términos presentes los costos futuros, y así elegir entre las diferentes alternativas de inversión. Con el fin de hacer dicho análisis, a continuación, se describirán los distintos factores que influyen en la toma de decisión a la hora de comprar los silos:

Inversión requerida:

En este primer punto se tendrán en cuenta los valores cotizados por los distintos proveedores de silos, a los cuáles se contactó previamente para que nos envíen dicha información. Para este punto se requiere un recipiente que contenga la mezcla a fermentar, que tenga ventilación suficiente para oxigenar la mezcla y bajar la temperatura. Por otro lado, con la necesidad productiva de ir generando por lotes que requieren un estacionamiento se necesita que sean varios contenedores individuales. También deben resistir al proceso de fermentación que promoverá la corrosión, además de ser

suficientemente resistente al peso específico del producto, estimado como tierra depositada sin compactar húmeda, el cual es 1836 kgf/m³ (Ing. Jose Luis Gómez, 2001).

Con los fines de cumplir los requerimientos productivos, se estandarizan las solicitudes de cotización a un pedido en concreto: Silos reforzados para fertilizantes, con pintura interna de epoxi, fondo a 60° y chapa C 22. Incluido en los precios la obra civil para la instalación e incorporación como accesorios de un sistema de ventilación, en general compuesto de 3 ventiladores de 2 HP de potencia. Todas las alternativas de presupuestos se encuentran en la figura 28 que se adjunta debajo.

Silos						
Ilustración	Empresa	Ubicación	Contacto	Precio	Forma de pago	Breve descripción
		Tres Arroyos, Buenos Aires, Argentina	Tel.: +54 2983 640413 Mail: ventas@trafer.com.ar	U\$S 33.000 + IVA	A convenir (IVA 10,5%)	60 m ³ = 110 tn
				U\$S 34.000 + IVA		74 m ³ = 136 tn
				U\$S 41.000 + IVA		106 m ³ = 195 tn
				U\$S 42.000 + IVA		129 m ³ = 237 tn
		Guatreché, La Pampa, Argentina.	Tel.: +54 2923 44-0470 mail: info@estructuraslasestrellas.com	U\$S 23.726 + IVA	A convenir (IVA 10,5%)	55 tn
				U\$S 28.088 + IVA		100 tn
		Colonia Menonita, La Pampa, Argentina.	Tel.: +54 2954-593001 Mail: coloniamenonita@gmail.com	U\$S 22.275 + IVA	Seña de 50%, resto a convenir (IVA 10,5%)	50 tn
				U\$S 22.800 + IVA		60 tn
				U\$S 24.300 + IVA		72 tn
				U\$S 25.725 + IVA		80 tn
				U\$S 26.550 + IVA		100 tn
				U\$S 27.330 + IVA		120 tn
				U\$S 28.320 + IVA		140 tn
				U\$S 35.700 + IVA		150 tn
				U\$S 36.750 + IVA		175 tn
U\$S 39.000 + IVA	200 tn					

Figura 28: Alternativas de cotización de silos. Fuente: Propia.

Como consecuencia del primer análisis de inversiones nominales se selecciona para el estudio del VAC, las variantes de la empresa Metalmen debido a que posee los mejores precios a una igualdad de características tecnológicas. Es de destacar que estos presupuestos además incluyen las obras civiles y el sistema de ventilación con sus respectivos motores. A continuación, se presenta un resumen de las opciones:

Alternativa 1: Adquisición de 10 silos de 60 tn al comienzo, 10 unidades más en el año 4 y los últimos 10 en el año 9.

Alternativa 2: Adquisición de 10 silos de 80 tn al comienzo y los últimos 10 en el año 6.

Alternativa 3: Adquisición de 10 silos de 140 tn al comienzo del proyecto.

Gasto de energía eléctrica:

El factor más determinante a la hora de considerar este tipo de gasto es el referido al sistema de ventilación que permite evitar que la temperatura se eleve en gran medida y que genera un entorno con la presencia de oxígeno. El mismo variará según el tamaño de silo que se presente.

Alternativa 1: Para el mantenimiento y aireación de una mezcla de fertilizantes en un silo de 60 toneladas, los requisitos de ventilación son diferentes en comparación con los granos, debido a las características de los fertilizantes (mayor densidad).

Se considera un flujo de aire similar al de grano en mantenimiento, pero debido a la mayor densidad y resistencia al aire se tomarán valores cercanos a los límites superiores recomendados para estar cubiertos. De esta manera, en un silo de 60 toneladas que almacene fertilizantes con una profundidad de alrededor de 10 metros, se necesitaría un flujo de aire de 12 CFM¹² por tonelada, es decir, 720 CFM en total.

Si tomamos como parámetro la fórmula para el cálculo de la potencia según la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), a un valor de presión estática promedio de 3 pulgadas de columna de agua y considerando una eficiencia del motor de 0,6 entonces se requerirá de un motor que entregue 0,57 HP. Se considerará finalmente un valor de motor de 0,75 HP para sobredimensionar y llevar a un valor comercial según el fabricante WEG.

Para continuar con el cálculo del consumo, se debe definir el tiempo de ventilación requerido. Debido al grado de compactación en relación con los granos convencionales, el tiempo al que se debe exponer la mezcla a la aireación ronda las 6 horas por día, distribuidas en periodos cortos a lo largo del día. Esto reemplaza los “volteos” que se realizan en el proceso artesanal de producción. Resumiendo el anterior análisis, el consumo eléctrico para 1 silo de 60 toneladas, en un día se ve reflejado en la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo eléctrico} = 0,75 \text{ HP} \times \frac{0,745 \text{ kW}}{\text{HP}} \times 6 \frac{\text{hs}}{\text{día}} = 3,353 \frac{\text{kW}}{\text{día}}$$

Ahora bien, si se considera la empresa dentro de la categoría: U I - Industrial/ Urbano y dentro de parques industriales, entonces el costo es de 0,144 U\$D/kWh (Cuadro tarifario EPE, 2024). De esta manera el costo anual por cada silo de 60 tn, en materia de energía eléctrica será el siguiente:

$$\text{Costo eléct.} = 3,353 \frac{\text{kW}}{\text{día}} \times 0,144 \frac{\text{U\$D}}{\text{kWh}} \times 6 \frac{\text{hs}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{día}}{\text{sem}} \times 52 \frac{\text{sem}}{\text{año}} = 1.054,50 \frac{\text{U\$D}}{\text{año}}$$

Alternativa 2: De igual manera, para un silo de 80 toneladas con un mismo flujo de aire se requerirían 960 CFM en total. Esto nos indica que se requerirá un motor de 0,76 HP mínimo. Según tabla de WEG, se debe tomar el siguiente que es de 1 HP. Se arriba a un valor de costo eléctrico según las siguientes fórmulas:

$$\text{Consumo eléctrico} = 1 \text{ HP} \times \frac{0,745 \text{ kW}}{\text{HP}} \times 6 \frac{\text{hs}}{\text{día}} = 4,47 \frac{\text{kW}}{\text{día}}$$

¹² CFM: Pies cúbicos por minuto.

$$\text{Costo eléct.} = 4,47 \frac{\text{kW}}{\text{día}} \times 0,144 \frac{\text{USD}}{\text{kWh}} \times 6 \frac{\text{hs}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{día}}{\text{sem}} \times 52 \frac{\text{sem}}{\text{año}} = 1.405,80 \frac{\text{USD}}{\text{año}}$$

Alternativa 3: Finalmente, para un silo de 140 toneladas con un mismo flujo de aire se requerirían 1680 CFM en total. Esto nos indica que se requerirá un motor de 1,32 HP mínimo. Según tabla de WEG, se debe tomar el siguiente que es de 1,5 HP. Se arriba a un valor de costo eléctrico según las siguientes fórmulas:

$$\text{Consumo eléctrico} = 1,5 \text{ HP} \times \frac{0,745 \text{ kW}}{\text{HP}} \times 6 \frac{\text{hs}}{\text{día}} = 6,71 \frac{\text{kW}}{\text{día}}$$

$$\text{Costo eléct.} = 6,71 \frac{\text{kW}}{\text{día}} \times 0,144 \frac{\text{USD}}{\text{kWh}} \times 6 \frac{\text{hs}}{\text{día}} \times 7 \frac{\text{día}}{\text{sem}} \times 52 \frac{\text{sem}}{\text{año}} = 2.110,27 \frac{\text{USD}}{\text{año}}$$

Requerimiento de mano de obra:

Para nuestro análisis este factor no representa una gran variación en los aspectos económicos. La cantidad de operarios será la misma independientemente de la capacidad de los silos, dado que la cantidad de toneladas de producto terminado no cambiaría. Por ello el costo de mano de obra será idéntico en cada alternativa.

Cálculo del VAC (valor actual de costos):

Habiendo presentado en los anteriores ítems las variables que afectan en un cambio en la toma de decisiones, a continuación, en tabla 7 se procederá a mostrar el valor actual de costos para cada opción a modo de resumen. En el anexo V se podrá observar el desglose del valor actual de costos.

Tabla 7: Valor actual de costos de las tres alternativas planteadas.

Alternativa	Cant. de silos	Tamaño	VAC
1	30	60 tn	-USD 439.874,52
2	20	80 tn	-USD 410.137,35
3	10	140 tn	-USD 367.963,11

Fuente: Propia.

Como conclusión del análisis precedente se puede destacar que la alternativa 3 presenta la mejor relación costo-beneficio en términos de valor actual, con un VAC menor a las demás opciones (-USD 367.963,11). Aunque requiera una mayor inversión inicial y genere capacidad ociosa en los primeros años (hasta un 70 % en el año 1), esta se reduce progresivamente conforme crece la demanda, hasta alcanzar niveles de uso eficientes.

El cálculo del VAC incluye la inversión en silos y los costos operativos diferenciales (energía y mano de obra), descontados a valor presente. No se considera en este análisis un costo por capital parado, pero puede interpretarse a través de la ociosidad y su impacto en la rentabilidad ya que representa una inversión que no genera retorno inmediato. Aun así, la menor frecuencia de inversión

(solo una vez al inicio) y los menores costos acumulados hacen que esta opción sea más conveniente en el horizonte de análisis, al mismo tiempo que este impacto mencionado se irá disminuyendo.

Finalmente, una menor cantidad de elementos se puede asociar a una menor probabilidad de falla en los componentes que lo conforman y además un ahorro en el espacio para el planteo posterior del layout.

6.4 Maquinarias e infraestructura

En este punto se detallan las máquinas-herramientas que se requerirán. Primero se mencionan y más adelante, en la misma sección, se mostrará la figura 29 con los principales productos disponibles para su adquisición en el mercado. Por cuestiones de síntesis y practicidad solo se presenta un ítem por producto con los detalles principales y el costo.

Vehículos:

Camión atmosférico: se requiere para la recolección de materia prima semi líquida procedente de tambos cercanos. La mejor opción es la compra de un camión usado con el sistema atmosférico comprado nuevo. Esto debido a que se pueden adquirir vehículos pesados a buenos precios en buen uso, pero los sistemas atmosféricos son fundamentales y tienen una vida útil menor. Dentro del mercado se seleccionó a Bertotto Boglione y Rental Trucks como proveedores por accesibilidad y precio.

Tractor: fundamental para el movimiento de materiales. Debido a la relación coste/beneficio se opta por uno de segunda mano, encontrándose uno disponible en el taller mecánico de Américo Amweg. Se selecciono este proveedor por precio y cercanía. Se requerirá con accesorios como;

Pala mecánica: para la manipulación de diferentes insumos dentro de la empresa, especialmente tierra, carbón y gallinaza + cascarilla de arroz.

Gancho para Big bags: carga de pallets de producto terminado a camionetas o camiones cuando el apilador no pueda acceder.

Apilador eléctrico: indispensable para mover los pallets de producto terminado dentro de la planta, carga de racks, cargas a clientes o transportes. Se requiere elevar la mercadería a un máximo de 3 metros pallets normalizados de 1000 kg, un radio de giro pequeño para optimizar el almacenamiento y una duración de carga prolongada. Por rendimiento, características y precio se selecciona una unidad nueva de la marca Hard Kraft a el proveedor Voio Experts.

Almacenes varios:

Tanque atmosférico: para reserva del material fecal bovino como capital de trabajo para días donde sea difícil la recolección. Debido a la relación capacidad/costo, se comprarán al proveedor

Rotor SA 8 tanques de 26.000 L que pueda soportar el material. La cantidad de tanques se verá más adelante en el punto 7.3 de reserva de materia prima.

Gallinaza + Cascarilla de arroz y carbón: deberá ser cada uno un galpón o tinglado cerrado para conservar la materia prima al resguardo de la intemperie, con inclusión interna de una noria o redler a cadena para el aprovisionamiento del proceso productivo.

Melaza, levadura, cal agrícola, insumos de embalaje: al ser insumos de menor requerimiento en cuestiones de volumen, se dispondrá de un almacén pequeño para todos ellos.

Tierra negra: superficie al aire libre destinada a contener esta materia prima.

Producto terminado: donde se almacenarán bolsas y big bags. Deberá contar con racks para almacenamiento debido a la estacionalidad del producto. Para estandarizar y optimizar el almacenamiento se requerirán que las bolsas y los big bags que sean pallets normalizados americanos. Al utilizar estas tarimas y debido a que el producto final es homogéneo y por lotes diarios de varias toneladas, es factible el uso de racks penetrables (Drive in o Drive through). Por cuestión de eficiencia de espacio y conveniencia económica se seleccionará el sistema Drive in, que tiene una sola entrada a la línea de pallets. El proveedor elegido es Sistemas de carga SA debido a que cumple todas las exigencias técnicas y es el más económico.

Maquinaria:

Norias: para la elevación de materiales. Debido a la naturaleza terrosa del producto en proceso, tomar a granel y elevar el material para distribuirlo por gravedad es la forma más eficiente, el bajo mantenimiento requerido y además de uso habitual en el sector.

Cinta transportadora del tipo para granos: para la distribución horizontal del material en la planta. Posee relieves para mejorar el arrastre del producto. Se seleccionará este tipo de método de manejo de materiales debido a la naturaleza de material con alta humedad, por la eficiencia del sistema y el bajo mantenimiento requerido.

Chipeadora: para procesar las champas de gallinaza en la cascarilla de arroz. De esta manera se pasa de recibir un bloque compacto difícil de procesar a un producto sólido de cualidades casi granulares. Se elige este proveedor por la relación capacidad / precio del producto.

Trompo o mezcladora: encargada de homogeneizar las materias orgánicas con la levadura y melaza para su procesamiento. De aquí irán directamente a los silos por medio de una noria y cintas transportadoras. Se selecciona a un proveedor chino debido a que en el mercado local los precios son más elevados.

Peletizadora: máquina para transformar la materia final en un producto granular o con forma de pellet. Se seleccionará este producto y proveedor por accesibilidad, precio y cumple las especificaciones técnicas solicitadas, como diámetro de producto final, humedad de material de ingreso, capacidad de producción, etc. La cotización completa se encuentra detallada en el anexo VI.

Embolsadora: máquina para envasar en su empaque final, para el caso de las bolsas. Fundamental para el fraccionamiento preciso. Se seleccionará a Enrique Giuliani como proveedor porque viene como accesorio específico de la peletizadora.



Silos: donde ocurrirá el proceso de degradación por fermentación. Aquí el estacionamiento tardará aproximadamente 15 días. De manera similar a uno para acopio de cereales. Contendrá una boquilla superior y otra inferior donde será conectado a un redler en cada caso. Tendrá en la parte superior respiraderos y en la zona inferior ventiladores centrífugos que proporcionarán aire fresco cuando se requiera.

Heladera industrial: se utilizará para mantener refrigerada la levadura fresca hasta su uso. El tamaño óptimo se desarrolla en el punto 7.3 de reserva de materia prima. Se seleccionará a Gastroquil como proveedor debido a que es la opción más económica dentro de la que cumplen los requisitos.

Bomba impulsora de heces bobinas: fundamental para la carga de material al trompo mezclador desde los tanques de materia prima. Se seleccionará a Caprari como proveedor debido a que cumple con los requerimientos técnicos al menor precio del mercado.

Envolvedora de pallets: debido a que el sistema de almacenamiento requiere una estandarización de pallets y la cantidad diaria es elevada, se requiere una paletizadora semiautomática. Con este modelo, la inversión no es elevada pero la eficiencia y estandarización es adecuada para el proceso productivo planteado, evitando un cuello de botella. Daniel Genta es el proveedor elegido porque es el mejor precio en el mercado que cumple con los requerimientos de los pallets.

Oficinas: Para administración, gestión, ventas y laboratorio de calidad.

Item	Características principales	Ilustración
Tractor con accesorios	<p>Marca: John Deere Modelo: 3330 Año: 1980 Potencia: 78.6 HP Accesorios: Pala y apilador de Big Bags Chasis : 4x2 2WD Marchas : 8 adelante y 2 atrás Estado: Excelente Precio: USD 20.000 + IVA Proveedor: Américo Amweg</p>	
Apilador eléctrico	<p>Marca: Hard Kraft Modelo: FORKLIFT-1 Altura máxima de elevación: 4 m Peso máximo soportado: 1.700 kg Longitud de horquillas: 1.100 mm Baterías: 2 de 12V / 100 Ah Carga: 220 V Motor de tracción: 0,75 kW Motor de elevación: 2,2 kW Tiempo de carga aprox. de 0 a 100%: 7 horas Precio: USD 6.388 + IVA Proveedor: Voio Experts</p>	
Camión atmosférico	<p>Tanque atmosférico: Capacidad: 18.000 L incluye bomba y todos los accesorios Precio: USD 51.500 + IVA (10.5%) Proveedor: Bertotto Boglione Camión: Ford Cargo Modelo: 2012 Kilometraje: 215.000 Precio: 37.200 + IVA Proveedor: Rental Trucks</p>	
Heladera industrial para refrigerado de levadura	<p>Marca: Gastroquil Modelo: 66 ECO Temperatura mín. de enfriamiento: 2 °C AxPxL: 210 cm x 80 cm x 240 cm Capacidad de 1.700 Lts aprox. 6 Puertas con Doble sistema de cierre 6 Estantes de madera y piso madera Motor: 0.75 HP monofásico Precio: USD 2190 + IVA Proveedor: Gastroquil</p>	
Chipeadora (Picadora de ladrillos)	<p>Marca: Dimar H & M Potencia: 3 HP Voltaje: 220 V 1480 RPM Espesor variable Precio: USD 2.860 + IVA Proveedor: Dimar H & M</p>	
Tanque plástico	<p>Capacidad: 26.000 L Material: PEAD Fabricante: Rotor SA Densidad máxima de diseño: 1,4 kg/L Dimensiones: Ø3,05 m y 4 m de altura. Salida: 1, 2, o 3 pulgadas. Precio: USD 3.560 + IVA Proveedor: Rotor SA</p>	

Racks almacenamiento	<p>Tipo: Penetrable Drive in Pallets: Normalizados americano Altura: 4 posiciones Peso de diseño por posición: 1000 kg Incluye protecciones Precio: USD 100 x posición Proveedor: Sistemas de Carga SA</p>	
Mezcladora	<p>Marca: Fuxin Fabricante: Shandong Fuxin Automobile Technology Co., Ltd Modelo: 2023 Formato: rotativa Altura de alimentación: 2400 mm Dimensiones: 6950x2450x2980 (mm) Volumen útil: 8 m3 Motor: eléctrico trifásico de 200 HP Origen: China Capacidad mezclado: 40 tn/h Precio DAP: USD 12.000</p>	
Pelletizadora	<p>Marca: Enrique Giuliani Modelo: GH 2 SUPER Capacidad máxima: 15 tn/h Consumo eléctrico: 270 CV Origen: Argentina Diámetro de pellet: 2 a 5 mm No requiere vapor o molienda previa. Incluye silo pulmón, equipo enfriador de pelletizado, sistema de cangilones de producto final a embolsadora. Precio: USD 196.115 + IVA</p>	
Embolsadora	<p>Marca: Enrique Giuliani Capacidad máxima: 20 tn/h Consumo eléctrico: 6 CV Origen: Argentina Incluye cosedora, básculas, cintas transportadoras para bolas a fin de línea. Precio: USD 25.950 + IVA</p>	
Bomba impulsora de heces bovinas	<p>Marca: KCM Modelo: KCM080LC+009222X1 Fabricante: Caprari Motor: eléctrico trifásico 380 V Origen: Argentina Caudal de servicio: 113.92 toneladas / hora Potencia nominal: 9,2 kW Precio: USD 3.636 + IVA</p>	
Envolvedora de pallets	<p>Marca: DG Daniel Genta Modelo: Envolvedora de palets DG 300 Funcionamiento: Semiautomático Capacidad de carga: 3000 kg Motorreductores: 0,5 HP Altura máxima paletizado: 2200 mm Accesorios varios. Proveedor: Directo de fábrica con entrega en planta y puesta en marcha incluida Precio: USD 6706 + IVA</p>	

Figura 29: Listado de maquinarias cotizadas. Fuente: Propia.

De las anteriores máquinas, una es importada y proviene de China (la mezcladora). Por este motivo, en el anexo VII se desarrollan los costos adicionales que implicarán su nacionalización.

6.5 Transporte de materia prima durante el proceso:

La distribución del producto en proceso para realizar todo el recorrido en la planta se realizará a través de cintas transportadoras, norias y cangilones. Para poder poner en contexto el siguiente recorrido, en la figura 30 que se encuentra debajo se esquematiza todo el sistema establecido, desde una vista lateral que se esquematizó y diseñó para pedir la cotización.

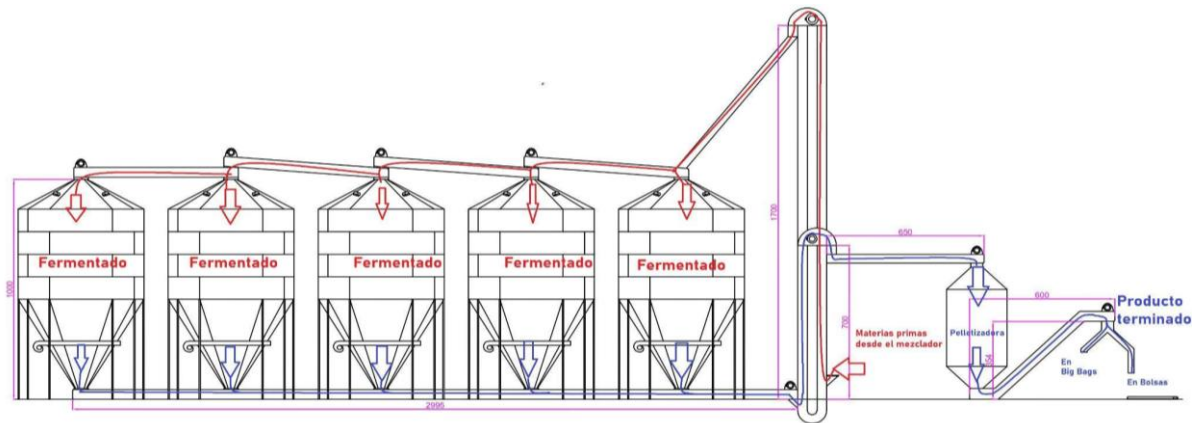


Figura 30: Vista lateral de la planta de silos con sus conexiones (cm). Fuente: Propia.

Las operaciones que se cubren con estos transportadores son los siguientes:

Cinta transportadora para mover desde el almacenamiento al mezclador la tierra y gallinaza + cascarilla de arroz (40 toneladas/hora o 22 m³/h). En vertical hasta alcanzar la boca de la mezcladora. (la boca de la base debe tener un ancho de al menos 1 x 2,2 m para que se pueda cargar con un tractor).

Cinta transportadora de mezcladora a noria + noria + distribución a cada silo (40 toneladas/hora o 22 m³/h).

Cinta transportadora de silos a noria + noria + llegada a peletizado (20 toneladas/hora o 11 m³/h).

Esto mantiene interconectados las máquinas y los silos, tanto por arriba como por debajo, permitiendo así cerrar el circuito de transporte dentro del proceso. Para ello se solicitó cotización a la empresa Spinozzi Argentina (para ver en detalle consultar anexo VIII), los cuáles han incluido dentro del costo los componentes que se mencionan en la figura 31 que se adjunta debajo.

Transportadores Horizontales	Transportadores Horizontales
Estructura de IPN 100 con refuerzos	Estructura de IPN 100 con refuerzos
Soportes fijos abulonados	Soportes fijos abulonados
Estaciones duales, con ángulo de artesa de 25°	Estaciones duales, con ángulo de artesa de 25°
Largo del transportador 24,80 Mts.	Largo del transportador 6,5 Mts.
Motor 4 HP	Motor 4 HP
Velocidad 1,5 m/s	Velocidad 1,5 m/s
Banda transportadora 630/3 en 500 mm de ancho	Banda transportadora 630/3 en 500 mm de ancho
Capacidad: 40 tn/hora	Capacidad: 40 tn/hora

Transportador Noria	Transportador Noria
Altura de 7 Mts.	Altura de 17 Mts.
Pantalones modulares de Chapa plegada y abulonada de 2.5mm.	Pantalones modulares de Chapa plegada y abulonada de 2.5mm.
Cangilones Inyectado de Alta Performance plásticos	Cangilones Inyectado de Alta Performance plásticos
Banda Elevadora 630/3 1.5 + 1.5 Tambores fabricados a partir de Caños Normalizados ASTM con bombeo incluido.	Banda Elevadora 800/4 1.5 + 1.5 Tambores fabricados a partir de Caños Normalizados ASTM con bombeo incluido
Costo total: USD 133.975,00	

Figura 31: Cotización de instalación transportadora. Fuente: Propia.

Consideraciones en general: Humedad 20-30%, textura similar a tierra húmeda, incluye sistema motriz compuesto por motor y reductor, sistema eléctrico, todos los componentes giratorios que hacen al transportador, montaje y uniones mecánicas contempladas en el presupuesto.

Finalmente, en base al asesoramiento de la empresa y los datos aportados de velocidad de la cinta, distancia a recorrer, área de carga y densidad del material a transportar se obtiene que la capacidad de transporte será de 40 toneladas/hora.

6.6 Procesos tercerizados:

Transporte de carbón desde el norte argentino: Se contratará a un camionero local que retirará el material con la frecuencia requerida. La compra del carbón incluye la carga en su lugar de origen. Para la descarga se contratarán operarios eventuales.

Transporte de cascarilla de arroz con gallinaza: Se contratará a uno o varios camioneros locales que retirarán el material con la frecuencia requerida. El costo de la materia prima en realidad sólo será dado por esta operación de recolección y transporte.

Transporte a distribuidores de producto terminado: Se realizará la distribución final hasta la ubicación que el cliente lo requiera con empresas de transporte locales.

Determinación del nitrógeno, potasio y fósforo: Se enviarán muestras del producto terminado a laboratorios de la zona para poder medir estadísticamente estos elementos y así corroborar que el producto esté dentro de los límites esperados.

6.7 Requerimiento de materia prima:

Para el primero de los puntos de necesidades nos centraremos en las materias primas que hacen al producto terminado. Las mismas serán uno de los ítems de costo que será necesario afrontar para poder fabricar el biofertilizante.

Siguiendo con el estudio del capítulo 5 “Diseño de producto” se obtienen las necesidades de cada materia prima, para cada período temporal, el cual se puede ver debajo en la figura 32.

Año	Producción anual estimada (tn)	Requerimiento de materias primas						
		Heces (tn)	Cascarilla + gallinaza (tn)	Carbón (tn)	Cal agrícola (tn)	Tierra (tn)	Levadura (tn)	Melaza (tn)
1	7200	2520,00	1800,00	720,00	360,00	2520,00	3,60	14,40
2	8200	2870,00	2050,00	820,00	410,00	2870,00	4,10	16,40
3	9200	3220,00	2300,00	920,00	460,00	3220,00	4,60	18,40
4	10400	3640,00	2600,00	1040,00	520,00	3640,00	5,20	20,80
5	11800	4130,00	2950,00	1180,00	590,00	4130,00	5,90	23,60
6	13400	4690,00	3350,00	1340,00	670,00	4690,00	6,70	26,80
7	15200	5320,00	3800,00	1520,00	760,00	5320,00	7,60	30,40
8	17400	6090,00	4350,00	1740,00	870,00	6090,00	8,70	34,80
9	19600	6860,00	4900,00	1960,00	980,00	6860,00	9,80	39,20
10	22400	7840,00	5600,00	2240,00	1120,00	7840,00	11,20	44,80

Figura 32: Requerimiento de materias primas en toneladas. Fuente: Propia.

6.8 Requerimiento de mano de obra:

Este punto se analizará en el capítulo 9, dado que conlleva una mirada más detallada de los puntos que convergen en este estudio.

6.9 Requerimiento de energía eléctrica:

Dentro de este concepto se encuentra el consumo en materia de electricidad, generado principalmente por los motores de cada máquina. Entre ellos se encuentran los que pertenecen a: aireadores de silos, norias, cintas transportadoras, moledora, bomba de vacío de tanques de almacenamiento de heces, trompo mezclador, peletizadora, etc.

A continuación, se presenta en la figura 33, un listado con todas las máquinas/ elementos que requieren de alimentación eléctrica y que resultará en costos por su consumo. Se separan en fijos y variables. Los mismos surgen de cálculos en base a valores técnicos de consumo, capacidad de carga y cantidad de unidades funcionales.

Los primeros son aquellos que son independientes de la cantidad de producción, mientras que el último grupo son los que están ligados a las toneladas de producto final.

Máquina	Consumo (kw/h)	Consumo fijo		Consumo variable
		Tiempo x día (h)	Consumo por día (kwh/día)	Por tn de producto final (Kwh/ tn PF)
Bomba de vacío heces bobinas	2,4			0,009
Chipeadora	7,46			0,811
Cinta transportadora carga mezcladora	3			0,075
Mezcladora	149,1			3,728
Noria alta	3			0,075
Cinta transportadora carga silos	3			0,150
Aireadores silos	1,12	6	67,2	
Cinta transportadora descarga silos	3			0,075
Noria baja	3			0,075
Cinta transportadora a pelletizadora	3			0,075
Pelletizadora	209			13,933
Embolsadora	6,5			0,325
Heladera	0,56	12	6,72	
Oficinas	5,9	8	47,2	
Bomba de agua limpieza	0,56	1	0,56	

Figura 33: Consumos fijos y variables, por tonelada de producto final. Fuente: Propia.

6.10 Requerimiento de insumos varios:

Aquí se encuentran el resto de los consumibles utilizados en el desarrollo normal de las actividades de la empresa.

Materiales de embalaje:

- Bolsa de rafia de polipropileno de 50 kg y Big Bag de 1000 kg: utilizados para el empaque del producto final.
- Etiquetas autoadhesivas: para identificar lotes con sus fechas de producción/vencimiento.
- Pallets: para el almacenamiento y transporte del producto.
- Film stretch: para envolver pallets, protegiendo el producto de la humedad.

Insumos de mantenimiento:

- Lubricantes industriales: asegura el funcionamiento óptimo de la maquinaria y las cintas transportadoras.
- Productos de limpieza: detergentes y desinfectantes industriales para mantener la limpieza de los silos.

En el anexo IX, se listan los distintos elementos, con sus respectivos proveedores y costos.

6.11 Conclusión:

Como consecuencia de este capítulo se han obtenido distintos resultados que permiten evaluar la viabilidad operativa del proyecto, identificando los recursos, procesos y tecnologías necesarias para su implementación.

En primer lugar se ha descrito etapa por etapa al proceso de producción completo, realizando a su vez un relevamiento de la tecnología necesaria. Además de ello, y en base a la demanda proyectada se definió la capacidad necesaria para abastecer a la misma.

Teniendo en cuenta la anterior investigación se hizo un estudio de alternativas de silos teniendo como parámetros las inversiones necesarias y los costos operativos. En esta etapa también se relevaron distintos proveedores con el fin de determinar todas las inversiones necesarias en materia de tecnología productiva.

Otro punto desarrollado fue el diseño y cuantificación del sistema de transporte de la planta por donde se moverá el producto en sus distintas fases.

Finalmente, se determinaron los costos operativos en los que se incurrirá por poner en marcha la planta y producir el biofertilizante. Los mismos se distribuyen en costos de materia prima, de energía eléctrica y de insumos varios.

Capítulo 7: “Distribución de planta”

7.1 Introducción:

Este capítulo abordará las metodologías y herramientas necesarias para diseñar y optimizar la disposición de los recursos físicos e instalaciones de la planta fabril. Todo esto con el fin de agilizar el flujo de materiales y minimizar tanto tiempos como distancias recorridas.

Se estudiará el recorrido de los materiales para conocer su relación y orden de agregado. Posteriormente se hará un cálculo de la superficie requerida con el objetivo de determinar la inversión en el inmueble que se tendrá que abordar. Con esta información y la relación entre las diferentes áreas, se obtendrá finalmente el layout de la empresa.

7.2 Análisis de flujo de materiales:

Con el fin de obtener un pantallazo rápido del proceso productivo, a continuación se muestra el cursograma sinóptico en la figura 34. Esta herramienta por sí sola no analiza por completo la situación, pero introduce y revela la relación que existe entre las distintas materias primas.

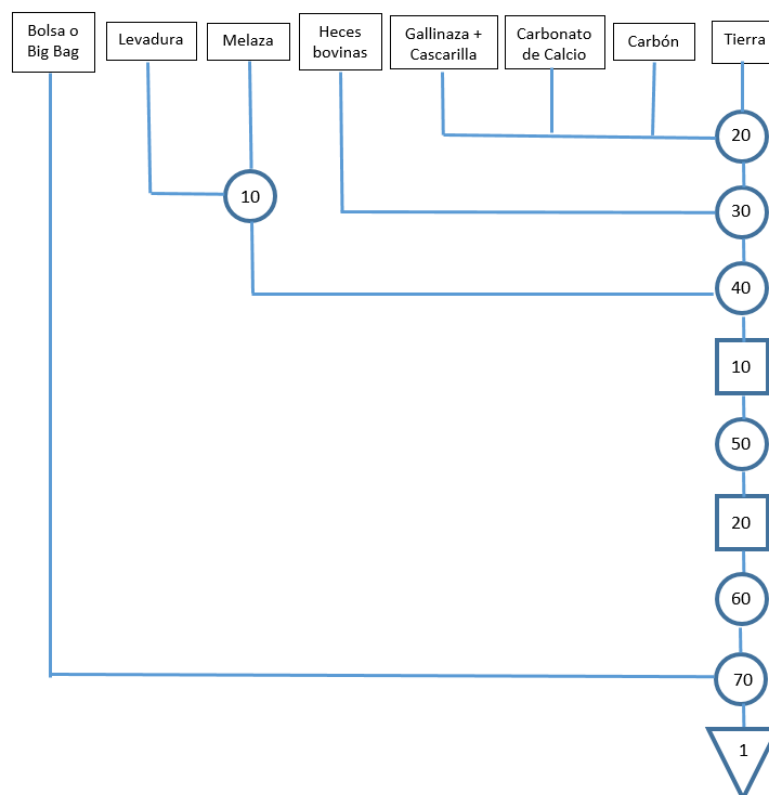


Figura 34: Diagrama de las operaciones del proceso. Producción de biofertilizante. Fuente: Propia.

Referencias:

- Operación 10: Activación de levadura con la melaza y dejar reposar 20 minutos.
- Operación 20: Mezcla de sólidos: Carbón, Carbonato de Calcio, Gallinaza más cascarilla de arroz y tierra negra.

- Operación 30: Agregado a la mezcla las heces bovinas. Continuar mezclando.
- Operación 40: Agregado de la levadura activada con la melaza y mezcla adicional.
- Inspección 10: Control visual de humedad relativa aceptable para continuar.
- Operación 50: Proceso de fermentado de 14 días aproximadamente.
- Inspección 20: Control visual del producto para que tenga la consistencia adecuado para el proceso de peletizado.
- Operación 60: Peletizado.
- Operación 70: Embolsado en bolsas o big bags.
- Almacenamiento 1: Acopio de producto terminado.

7.3 Reserva de materia prima

Para lograr un capital de trabajo mínimo indispensable se requiere un sistema de aprovisionamiento Just in Time. Para ello se requiere unos márgenes de error extremadamente bajos, como así también un proceso productivo muy planificado y relativamente estable. Por cuestiones de pragmatismo y facilidad de planificación, se toma como margen de seguridad una semana de producción.

De esta forma queda la siguiente figura 35 con las cantidades de materia prima en los meses de pico de producción para el horizonte de previsión. De la misma se obtiene qué tan grande será necesario que sean los depósitos o el almacenamiento de la materia prima en los meses de mayor demanda de cada año.

Año	Producción diaria estimada en el trimestre pico (tn)	Requerimiento de materias primas						
		Heces (kg)	Cascarilla + gallinaza (kg)	Carbón (kg)	Cal agrícola (kg)	Tierra (kg)	Levadura (kg)	Melaza (kg)
1	44,7	78.225	55.875	22.350	11.175	78.225	112	447
2	50,7	88.725	63.375	25.350	12.675	88.725	127	507
3	57,6	100.800	72.000	28.800	14.400	100.800	144	576
4	65,4	114.450	81.750	32.700	16.350	114.450	164	654
5	74,2	129.850	92.750	37.100	18.550	129.850	186	742
6	84,2	147.350	105.250	42.100	21.050	147.350	211	842
7	95,6	167.300	119.500	47.800	23.900	167.300	239	956
8	108,5	189.875	135.625	54.250	27.125	189.875	271	1.085
9	123,1	215.425	153.875	61.550	30.775	215.425	308	1.231
10	139,7	244.475	174.625	69.850	34.925	244.475	349	1.397

Figura 35: Requerimientos de materias primas por semana para el margen de seguridad. Fuente: Propia.

A continuación se describe aproximadamente el espacio destinado al almacenamiento que se deberá lograr para el año 10 de previsión. Se utiliza como base de cálculo los datos técnicos explicados en el capítulo 5:

Heces bovinas: Debido a la composición semilíquida de este producto se almacenará en tanques plásticos (ver punto 6.4). Debido al peso específico de la materia prima (ver punto 5.3) se requieren 65.200 litros el primer año y 203.730 litros el último año de este material. Al observar el volumen de los tanques de almacenamiento de 26.000 L, deriva una necesidad de al menos contar con tres recipientes en el primer año y ocho en el último. Por este motivo, el layout propuesto se planteará con esta cantidad.

Cascarilla de arroz + Gallinaza: Este punto, es fundamental la información que se recibe por medio de un equipo completo de camión y acoplado (Aproximadamente 62 m³ y 50 toneladas). Se observa entonces que el primer año la reserva va a ser de un equipo y en el último año de cuatro. Da como resultado 248 m³.

Carbón: De igual manera que el punto anterior pero con una densidad menor (Aproximadamente 100 m³ al cargarse embolsado con más altura y 22 tn), se obtiene que el primer año la reserva va a ser de un equipo y en el último año de cuatro, al igual que el punto anterior. La diferencia está en el volumen: 400 m³.

Cal Agrícola: Este producto se adquiere por big bags de una tonelada. En el primer año el stock de seguridad será de 10 big bags y en el último año de 35. Según la densidad, 6,67 m³ y 23,33 m³ respectivamente.

Tierra: Se provee por medio de camionadas de 5 m³ (6,6 tn) por lo que el primer año 11 camionadas de tierra y 37 camionadas en el último año. La reserva en volumen en este caso es de 185 m³.

Levadura: Se compra en cajas de 10 kg (20 paquetes) por lo que al iniciar el proyecto se requieren 10 cajas por semana y al final del horizonte de previsión 35 cajas.

Melaza: Producto adquirido en tambores de 200 L, representando 154 kg. El primer año se requieren tres tambores como reserva y 10 en el último período.

7.4 Superficie proyectada para almacenamientos de materia prima:

El complemento del apartado anterior será definir la superficie requerida para emplazar los espacios destinados a la materia prima. A continuación se desarrolla el cálculo para cada área en particular:

Heces bovinas: La superficie de los 8 tanques con poco más de 3 metros de diámetro, cuando esté a plena capacidad la planta, en una disposición de 2 filas de 4, ocupará una superficie rectangular de 98m² (7m x 14m).

Cascarilla de arroz + Gallinaza: Esta materia prima se almacenará a granel, por lo que supondremos una altura máxima de 2 metros, una pared de fondo y una caída máxima de 45° para el resto de los lados (Los tres restantes que no dan hacia la pared). Para facilitar el cálculo matemático con geometrías simples, se simplifica según indica la figura 36.

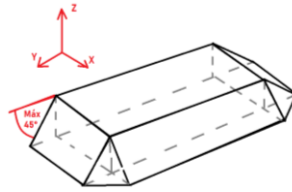


Figura 36: Croquis de la forma geométrica de la materia prima almacenada a granel. Fuente: Propia.

Para los cálculos se toma de altura 2 m, los ángulos mencionados de 45° y como el flujo de material (Explicado más adelante) será en dirección del eje Y, se plantea que la cantidad de material en el eje X será el doble que en Y, haciendo que el transporte sea más corto pero manteniendo unas proporciones aceptables para no alejarse mucho de la forma geométrica que optimiza la superficie (el cuadrado). Además, esta forma permite facilidades a la hora de plantear ampliaciones futuras, también explicado más adelante. Los cálculos se muestran debajo.

$$\text{Volumen} = \text{Prisma mayor} + 2 * \text{Prisma triangular en X} + \text{Prisma triangular en Y} + 2 * \text{Esquinas}$$

$$\text{Prisma mayor} = X * Y * 2$$

$$\text{Prisma triangular en Y} = \frac{2*2}{2} * Y = 2Y$$

$$\text{Esquinas} = \frac{\frac{2*2}{2} * \frac{2*2}{2}}{2} = 2m^3$$

$$\text{Prisma triangular en X} = \frac{2*2}{2} * X = 2X$$

$$\text{Volumen} = 2XY + 2 * 2X + 2Y + 2 * 2 = 2(2Y)X + 4(2Y) + 2Y + 4$$

$$\text{Volumen} = 4Y^2 + 10Y + 4$$

$$248m^3 = 4Y^2 + 10Y + 4$$

$$0 = 4Y^2 + 10Y - 244$$

$$Y = 6,67m \quad X = 13,33m$$

Tierra: De naturaleza similar al punto anterior, se estudia con la misma metodología de diseño y cálculo, dando como resultado:

$$\text{Volumen} = 4Y^2 + 10Y + 4$$

$$185m^3 = 4Y^2 + 10Y + 4$$

$$Y = 5,6m \quad X = 11,2m$$

Carbón: Este producto se adquiere embolsado por lo que el apilado en un espacio prismático es posible. Debido a la naturaleza amorfa del material y el hecho que con las bolsas se pierde algo

de eficiencia de espacio, se agrega un 20% al cálculo previo de espacio. Luego, se hace un cálculo sencillo con el formato de almacenamiento rectangular del doble de largo que ancho. Altura estimada 2,5 m. A continuación, lo mencionado, de manera analítica:

$$\begin{aligned}
 \text{Prisma} = \text{Volumen} &= X * Y * 2,5m & 2Y &= X \\
 400m^3 + 20\% &= 2Y * Y * 2,5m \\
 480m^3 &= 5Y^2m & \sqrt{96m^2} &= Y \\
 Y &= 9.8m & X &= 19.6m
 \end{aligned}$$

Cal Agrícola: Este producto al ser proveído en big bags, se puede almacenar de manera compacta, apilados de hasta dos big bags de altura. En el horizonte de previsión, tomando como superficie utilizada por big bag a 1 m², se requieren 18 m² de superficie.

Levadura: Este es el insumo con mayores diferencias con el resto. Requiere un almacenamiento refrigerado y viene en cajas de medidas 20 cm x 30 cm x 45 cm (A x L x P). Cada caja tiene entonces un volumen de 27 litros, por lo que a los 10 años del proyecto el espacio necesario será de al menos 945 litros. Debido a la dificultad práctica de almacenar en un refrigerador cajas tan perfectamente, se plantea un margen de seguridad de 20%, requiriendo entonces un espacio de al menos 1.134 L.

Melaza: La medida estándar de cualquier tipo de tambor de 200 litros no suele superar los 90 cm de altura y los 60 cm de diámetro. Este producto viene en pallets de a 4 tambores, por lo que se requerirá el espacio de 3 pallets, siendo estos cuadrados de 1,2 m de lado, se requerirán 4,3 m².

7.5 Superficie proyectada para el mezclado, fermentación, peletizado y envasado:

Aquí se encontrará la producción misma del proyecto, donde se interviene la materia prima para agregarle valor. El primer paso es el espacio reservado para el mezclado y luego la noria de distribución, que lo llevará al silo correspondiente. La mezcladora, como se detalla en el punto 6.4, tiene unas dimensiones de 7 m de largo por 2,5 m de ancho, colocándose en la punta de las filas de silos. Detrás de esta se encuentra la noria elevadora entre los procesos de mezclado y fermentación que en superficie ocupa aproximadamente 2 m², al igual que la noria elevadora entre los procesos de fermentación y peletizado. Estas superficies son marginales, por lo que no se tienen en cuenta como críticas a la hora de diseñar el layout.

Como segundo punto, y siendo relevantes para el diseño de layout, el área de peletizado y envasado final están relacionadas a las máquinas pertinentes. Ambos equipamientos se adquieren al mismo proveedor, con respectivos silos pulmón, diseñados para trabajar en conjunto. Para estas áreas, según requerimientos de espacio en la cotización del fabricante se destina un espacio de 6,5

metros de ancho por 8 metros de profundidad. Se agrega un espacio superior para almacenar insumos de producción como pallets, big bags, bolsas, film stretch, etc.

7.6 Superficie proyectada para almacenamiento de producto final:

Al ser un bien de producción continua, se requiere un espacio para almacenar los productos terminados. Se estima en este caso, al igual que la materia prima, un aproximado de una semana de producto terminado en los depósitos. Para ello, se toma la producción en el mes pico en el horizonte de previsión y se obtienen 698.6 tn, es decir casi 700 posiciones de pallets. Con este valor se diseña el espacio total requerido, que al usar racks penetrables, según recomendación del proveedor de un máximo de 4 pisos de altura y 5 posiciones en profundidad, da como necesidad mínima 35 filas paralelas de racks. Al ser una distribución óptima un sistema de pasillo central se toma 36 filas para distribuir 18 líneas a cada lado del pasillo. Con el radio de giro mínimo del apilador eléctrico seleccionado debemos utilizar un pasillo mínimo de 1,5 m de ancho. Además se debe estimar un colchón de aire entre la mercadería y la pared requerida para un correcto almacenaje y por cuestiones de seguridad. A esto se le suma que la estructura entre fila y fila de racks debe ser tenida en cuenta debido al ancho de las columnas. Todos estos factores dan como resultado una superficie mínima necesaria de 307 m². Por cuestiones prácticas y de Layout, el pasillo principal se extiende a 2 m de ancho y se plantea otro perpendicular al primero que une la sala de envase final y la zona de carga como se mostrará más adelante.

Debido a lo anteriormente explicado, entre los pasillos y las estructuras de estanterías tenemos como resultado cuatro bloques de racks al final del horizonte de previsión. Teniendo en cuenta el aumento de producción a través de los meses podemos distribuir la inversión a través de los años. Para el cálculo se planificará que cuando no estén los racks, los pallets irán en la misma posición que los racks pero solo a nivel suelo. De este modo tendremos la capacidad de un bloque de almacenamiento que será de 180 posiciones y cuando solo estén en el primer piso, de 45 posiciones. A continuación, se presenta la figura 37, los requerimientos de racks a través de los años en los períodos de demanda pico:

Requerimientos de racks a través de los años				
Año	Posiciones necesarias	Bloques sin racks	Bloques con racks	Posiciones de almacenamiento
1	224	3	1	315
2	254	3	1	315
3	288	3	1	315
4	327	2	2	450
5	371	2	2	450
6	421	2	2	450
7	478	1	3	585
8	543	1	3	585
9	616	0	4	720
10	699	0	4	720

Figura 37: Requerimiento de bloques con racks penetrables a través de los años de previsión. Fuente: Propia.

Como resultado de este análisis, podemos definir que se van a adquirir los racks para cada bloque en los siguientes momentos: al iniciar el proyecto, entre el período 3 y 4, entre el período 6 y 7, entre el período 8 y 9.

7.7 Relación entre las distintas áreas de la planta:

En esta sección se muestra el diagrama de relación de actividades (o SLP¹³), el cuál sumado al análisis anterior de requerimiento de superficie y el flujo de materiales, nos permitirá desembocar en la posterior distribución en planta o layout. En principio, se adjunta la tabla 8, que refleja las referencias sobre las subsiguientes figuras 38 y 39. Estas últimas manifiestan los resultados del estudio realizado e indican qué áreas deberían estar en la cercanía, cuáles son indiferentes entre sí y aquellas que no deben lindar.

Tabla 8: Significado de las líneas de relación.

Símbolo	Relación	Gráfica	Color
A	Absolutamente necesaria	Cuatro líneas	Rojo
E	Especialmente importante	Tres líneas	Amarillo
I	Importante	Dos líneas	Verde
O	Ordinario	Una línea	Azul
U	Sin importancia	Sin líneas	Sin color
X	No deseable	Línea partida	Café

Fuente: Apunte cátedra Manejo de materiales y distribución en planta.

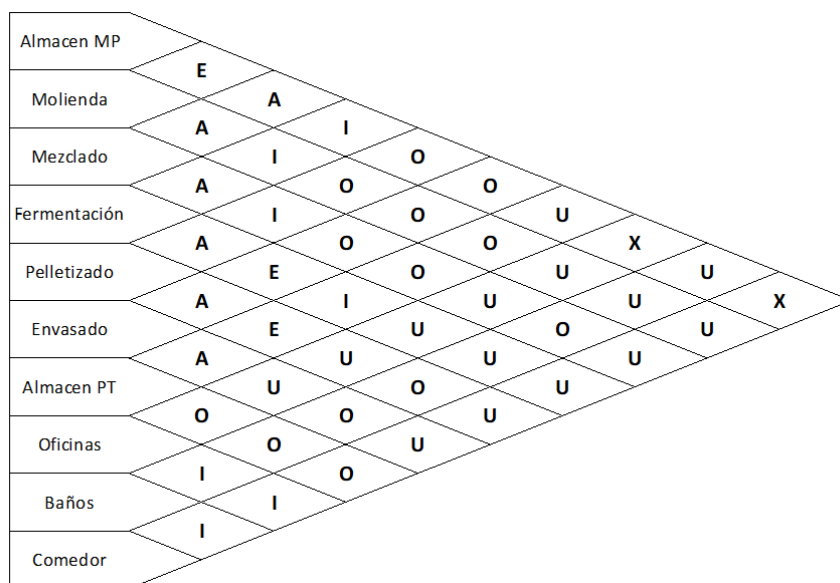


Figura 38: Gráfica de relación de actividades. Fuente: elaboración propia.

¹³ Systematic Layout Planing.

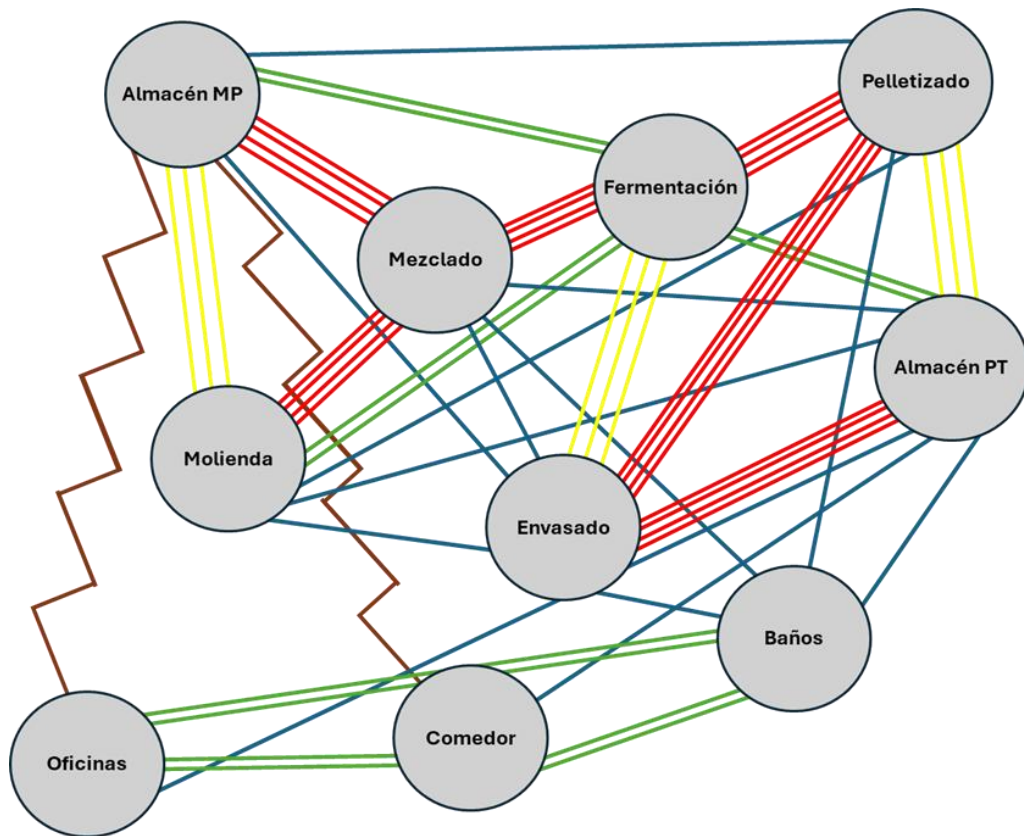


Figura 39: Gráfica de relación de actividades (esquema). Fuente: elaboración propia.

7.8 Layout de la planta:

Como resultado del análisis de necesidades de superficies y la relación existente entre las distintas áreas, nace el layout de la empresa, que se encuentra debajo en la figura 40. En resumen, la planta consta de dos grandes galpones (de 445 y 570 m²), un playón de carga/descarga de camiones, una vuelta de ripio para favorecer su circulación y finalmente, una superficie donde irán los tanques de heces bovinas, la maquinaria y los silos.

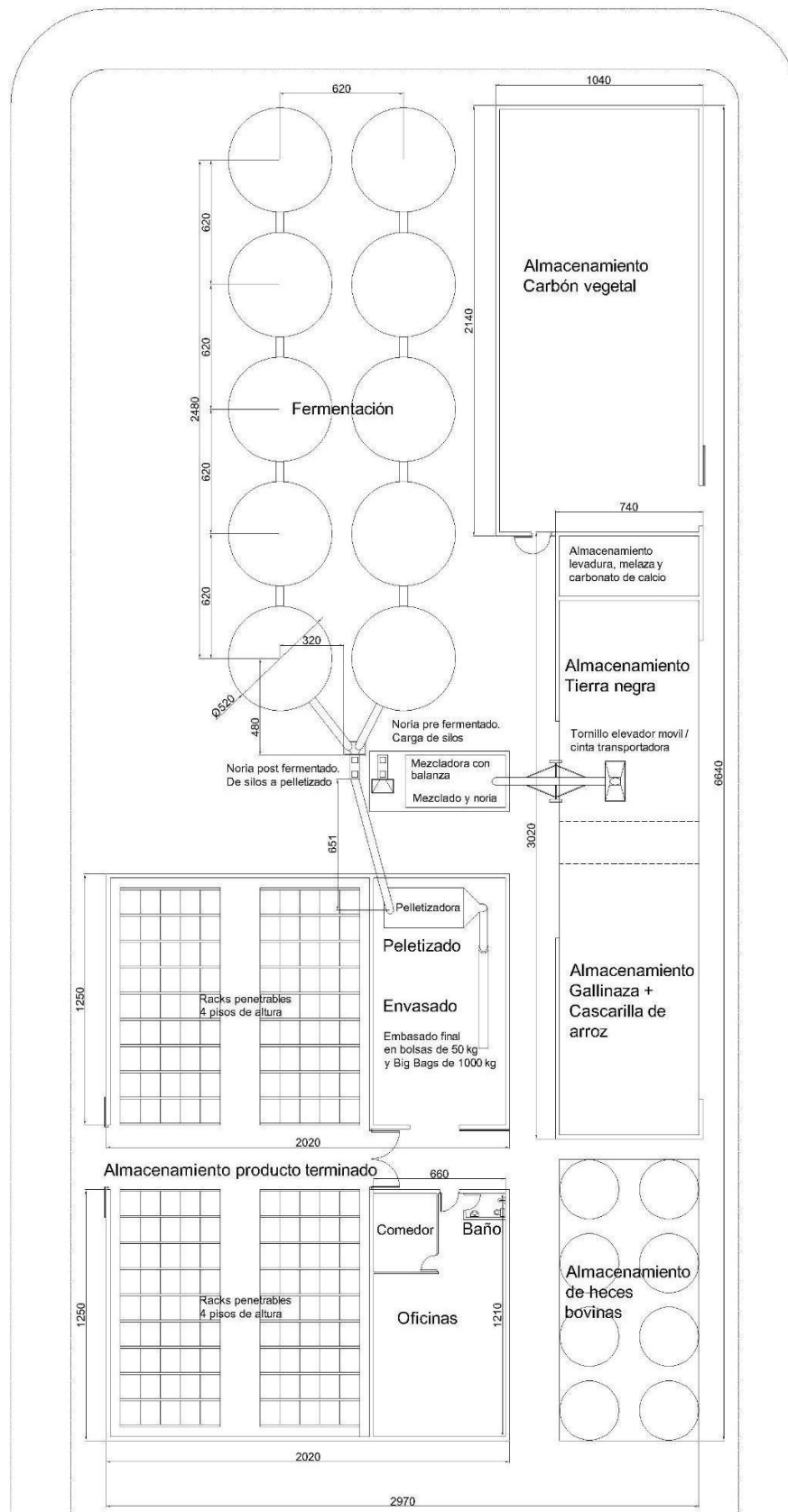


Figura 40: Layout de la empresa Eco-Fer Solutions.

7.9 Inversión requerida:

Como corolario de este capítulo se presenta la necesidad de superficie e inversión. Con la información obtenida y a disposición, se solicitó un presupuesto a la empresa “Franzotti y Spinelli Ing. Civiles” por un lado, para que presenten los valores de los playones hormigonados y el ripio. De igual manera se contactó a la empresa “Macrotech Naves Industriales” para que por su parte, nos coticen las naves completas.

De la reunión con el Ingeniero Mauro Damián Spinelli, quién nos facilitó los valores del mercado, y la conversación con el comercial Lorenzo García de Macrotech, surgió la figura 41 que se encuentra más abajo. En adición, en el anexo X se encuentra el presupuesto ampliado por los galpones.

Concepto	Superficie (m ²)	Costo	Observaciones
Nave almacenamiento de MP	444,708	USD 272.905,59	Cotización por la provisión de material y mano de obra. Incluye la instalación de plomería para baños/vestuarios y oficinas. Incluye instalación eléctrica.
Nave PT + oficinas + comedor + baño	569,640		
Pavimento libre (playón de carga/descarga + piso de tanques)	214,000	USD 14.013,10	Remoción, escarificado, compactación, riego y preparación de base + calzada de hormigón de 0,20m de espesor. Incluye mano de obra, equipamientos, maquinarias y material.
Ripio	542,940	USD 1.777,63	Remoción, escarificado, compactación, riego y preparación de base + calzada de ripio de 0,05m de espesor. Incluye mano de obra, equipamientos, maquinarias y material.
Total		USD	288.696,32

Figura 41: Cotización de nave industrial. Fuente: Propia.

7.10 Conclusión:

A lo largo de este capítulo se aplicaron distintas herramientas y criterios técnicos que permitieron definir una distribución eficiente de la planta fabril. El análisis del recorrido de los materiales y su orden de incorporación al proceso productivo permitió establecer relaciones clave entre sectores, optimizando los traslados internos. A partir del cálculo detallado de la superficie necesaria y su correspondiente impacto en la inversión inmobiliaria, se logró diseñar un layout funcional que integra adecuadamente las áreas. Por último se hizo un listado de las inversiones requeridas para el proyecto.

Capítulo 8: “Estudio de localización”

8.1 Introducción:

El presente apartado tiene como objetivo principal arrojar información útil para decidir dónde ubicar la planta fabril. Como requerimientos básicos se plantean el suministro de energía eléctrica y acceso a una vía de comunicación asfaltada o afirmada para el ingreso y egreso de camiones o vehículos livianos.

A nivel global, es factible ubicar la planta productiva en casi cualquier país que tenga disponibilidad de materia prima (Industria pecuaria y avícola en este caso), debido a ser factores fundamentales para la producción. Para ello se tendrá en cuenta tanto la producción actual como las perspectivas de crecimiento. Esto da como resultado que destinos interesantes son Estados Unidos, China, Brasil, México, Argentina, Australia o Indonesia (Statista, 2024 y MAGyP 2014).

También, se puede tener en cuenta el consumo interno de fertilizantes, siendo los principales consumidores de fertilizantes países como China, India, Estados Unidos, Brasil, Indonesia, Pakistán, Canadá y Argentina (Bolsa de comercio de Rosario, 2021). Por cuestiones prácticas, y de planteo de la problemática inicial, se determina la ubicación del proyecto en Argentina.

Para el análisis de localización no existen legislaciones ambientales restrictivas para este tipo de industrias, dentro de las opciones disponibles. Esto es debido a que no generan desechos peligrosos y tampoco se consumen grandes niveles de energía o agua. Además, tanto los insumos utilizados como el producto final son materiales no peligrosos. En el capítulo 9 de todas maneras se profundiza sobre los requerimientos relacionados a bioinsumos, pero tienen más que ver con el producto que con la ubicación.

8.2 Macro localización:

Dentro del país, se tiene en cuenta las variables de distancia al mercado proveedor, al mercado consumidor, disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada, costo de inmueble, costo de servicios, disponibilidad de vías de acceso, entre otros detalles menores.

Para este punto se tendrá en cuenta sobre todo las distancias tanto del mercado meta como los insumos. Como se vio en el capítulo 3, los insumos críticos (Heces bovinas y gallinaza) se encuentran fundamentalmente en las provincias de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Norte de Buenos Aires. También se vio que las principales fuentes de carbón y melaza se encuentran en el norte argentino.

Para el mercado meta, los principales destinos del producto serán las provincias que más fertilizante consumen. En este caso, serán las mismas provincias de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires, con una presencia también en el norte argentino.

8.3 Micro localización:

La rentabilidad económica del presente proyecto es altamente influenciada por los costos logísticos. Será esto entonces lo que determine la ubicación concreta.

Dentro del mercado proveedor se estudiará las distancias a las posibles fuentes de materias primas, influenciados por la periodicidad de recolección y el porcentaje de kg utilizados en la receta del producto. La frecuencia requerida de recolección de heces no deberá superar una semana, como así también la gallinaza se hará cada 50 días al final del ciclo productivo. El carbón y la cal agrícola se compran a demanda. La tierra como insumo no se considerará debido a que se conseguirá en cercanías a donde se establezca el proyecto.

Por otro lado, en el mercado consumidor, se analizará cuál es el centro de consumo de fertilizantes a nivel país teniendo en cuenta la distancia de este a la ciudad estudiada. Para el centro de consumo se tendrá en cuenta el centro geográfico de la superficie cultivable de la provincia, las hectáreas sembradas (Hectáreas sembradas de todos los cultivos en la campaña 2022/2023 por provincia. Fuente: MAGyP) y el porcentaje de uso de fertilizantes en las mismas. La ponderación de los factores serán los siguientes:

Mercado consumidor: 50%

Mediante un método analítico se analiza el centro de la demanda de fertilizantes a nivel nacional. Dará como resultado un punto geográfico donde la suma de las infinitas distancias de los consumidores a un punto será la menor posible, es decir, la ubicación más eficiente. El método se explica a continuación:

1. Sobre un mapa superpuesto a una cuadrícula con coordenadas X-Y se establecen gráficamente los centros del área sembrable de cada provincia.
2. Se calcula el área sembrada con fertilizantes por cada provincia, apoyado en información obtenida de capítulos anteriores.
3. El centro geográfico de la demanda se obtendrá para el mínimo costo de transporte y se calculará con las siguientes ecuaciones:

$$CGDx = \frac{\sum i ASFi * Xi}{\sum i ASFi} \quad CGDy = \frac{\sum i ASFi * Yi}{\sum i ASFi}$$

Donde:

- CGD: Centro geográfico de la demanda.
- ASFi: Área sembrada con fertilizante de cada provincia.
- Xi: Coordenada en X del centro geográfico de cada provincia.
- Yi: Coordenada en Y del centro geográfico de cada provincia.

Debajo, en la figura 42, se listan las ubicaciones de las superficies útiles por cada provincia. La ante última columna muestra el porcentaje estimado como promedio de porcentaje por cultivo. En las provincias que no están indicadas en la figura, las cuales tienen una participación menor, se estimará en un 40%. Por otra parte, en la última columna se muestra el valor relativo multiplicando el porcentaje de fertilización por la superficie sembrada de cada provincia medido en hectáreas (has).

Provincia	X	Y	Área sembrada (Has)	Porcentaje de fertilización aproximado*	Área sembrada con fertilizante ** (Has)
Buenos Aires	47	21	14.780.809	81%	11.920.883
Catamarca	24	63	90.370	40%	36.148
Chaco	45	75	1.453.964	54%	781.017
Córdoba	33	44	9.415.537	67%	6.338.286
Corrientes	59	63	117.800	40%	47.120
Entre Ríos	52	44	2.378.090	91%	2.167.906
Formosa	49	84	98.270	61%	59.987
Jujuy	25	89	63.352	40%	25.341
La Pampa	25	18	2.078.367	75%	1.548.679
Misiones	75	71	32.788	40%	13.115
Salta	30	87	1.245.470	76%	946.370
San Luis	21	35	884.900	40%	353.960
Santa Fe	44	50	5.989.701	90%	5.374.840
Santiago del Estero	33	69	2.771.940	73%	2.028.482
Tucumán	23	74	370.300	70%	257.478

Figura 42: Ubicación de los centros provinciales de la superficie sembrable y la estimación de hectáreas sembradas con fertilizante por cada provincia. Fuente: Propia.

Luego se avanza con el cálculo como tal:

$$CGDx = \frac{7*11920883+24*36148+45*781017+33*6338286+59*47120+7*11920883+24*36148+45*781017+33*6338286+59*47120+30*946370+21*353960+44*5374840+33*2028482+23*257478}{11920883+36148+781017+6338286+47120+2167906+59987+25341+1548679+13115+946370+353960+5374840+2028482+257478}$$

$$CGDx = \frac{1.309.422.056}{31.899.612} = 41$$

$$CGDy = \frac{21*11920883+63*36148+75*781017+44*6338286+63*47120+44*2167906+84*59987+89*25341+18*1548679+71*13115+87*946370+35*353960+50*5374840+69*2028482+74*257478}{11920883+36148+781017+6338286+47120+2167906+59987+25341+1548679+13115+946370+353960+5374840+2028482+257478}$$

$$CGDy = \frac{1.247.018.214}{31.899.612} = 39$$

Con este cálculo se obtienen las coordenadas del centro geográfico de la demanda (CGD) en X=41 e Y=39. La misma se representa según la siguiente figura 43. En ella, junto al centro geográfico de la demanda del proyecto, se muestra la cuadrícula con coordenadas X-Y y los centros del área sembrable de cada provincia, utilizados para la respectiva estimación a modo de resumen gráfico.

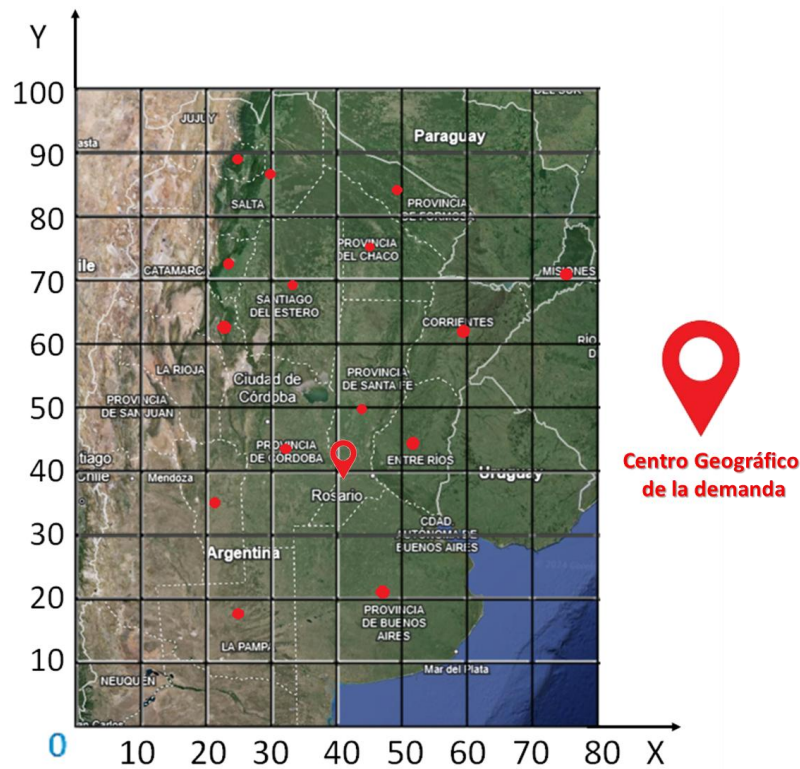


Figura 43: Centro geográfico estimado de cada provincia argentina de la superficie cultivable y centro de la demanda. Base cartográfica: Google Earth. Fuente: Propia.

Mercado proveedor: 50%

La siguiente etapa del análisis de la ubicación óptima del proyecto se centrará sobre el mercado proveedor. Para mejorar el estudio, se hará una ponderación diferencial de la distancia del proyecto hasta la materia prima. La importancia asignada de cada insumo se verá afectada por la frecuencia de recolección. Ergo, la alta frecuencia se considera que la cantidad de kg será 10% superior a la real, ya que se requiere visitar el proveedor con mayor frecuencia, por lo que esta distancia será más relevante en el cálculo. De la misma manera, para la baja frecuencia se considerará un peso 10% menor a la real. Como resumen, a continuación en la figura 44 se muestran los valores a las materias primas con la ponderación mostrando el valor que será utilizado en el cálculo final más adelante en este punto.

Insumo	Cantidad (KG)	Frecuencia de visita a proveedor	Porcentaje relativo en peso:	Porcentaje ponderado *
Heces bovinas	350	Alta	47%	50%
Gallinaza + Cascarilla	250	Baja	33%	30%
Carbón	100	A demanda	13%	13%
Cal agrícola	50	A demanda	7%	7%

Figura 44: Porcentaje ponderado de los insumos utilizados para definir la distancia óptima. Fuente: Propia.

Definición de ciudad:

Se eligieron las posibles ciudades tomando un criterio de un mínimo de 50.000 habitantes, por la mano de obra no calificada, y estar situadas en la pampa húmeda, porque aquí se obtendrán la mayor parte de materias primas y se venderá el producto terminado. Es considerable el factor energético, de accesibilidad de vías de comunicación y disponibilidad de mano de obra calificada. Pero en la zona en consideración de la República Argentina todas las ciudades importantes tienen tendido eléctrico, al menos una universidad o instituto con carreras técnicas y están interconectadas con rutas asfaltadas. Se toman como factibles localidades: Gran Buenos Aires, Concepción del Uruguay, Gran Córdoba, Junín, Paraná, Pergamino, Rafaela, Reconquista, Río Cuarto, Gran Rosario, San Francisco, Gran Santa Fe, Santiago del Estero, Venado Tuerto y Villa María.

Las distancias en la práctica se recorrerán por rutas. Con la ayuda de Google Maps se toma la ruta asfaltada más corta a una ciudad dentro de las áreas de abastecimiento. Para el cálculo de la distancia óptima, se tendrán en cuenta los principales centros de abastecimiento de cada insumo a las ciudades propuestas, multiplicado por el porcentaje del insumo en la receta del producto, como se mostró en la anterior figura 44. De este modo, se obtiene analíticamente que el menor valor final es el que menos recorrido tiene, por lo que resultará óptimo. Los centros de abastecimientos de los insumos son:

Heces bovinas: Las cuencas lácteas de la frontera entre Santa Fe y Córdoba y la cuenca del sur de la provincia de Córdoba, como indica la figura 45 (debajo de este listado). Estas zonas son las que poseen la mayor cantidad de tambos y mayor cantidad de vacas de tambo. En otras zonas puede haber buena concentración de vacas o buena concentración de tambos, pero no ambas. Siendo estos últimos casos no recomendables por cuestiones explicadas en puntos anteriores.

Cascarilla de arroz + gallinaza: De los centros de producción avícola del este y oeste de la provincia de Entre Ríos, como así también el noreste de la provincia de Buenos Aires.

Carbón: De las zonas de monte en las provincias de Santiago del Estero, Chaco y Formosa.

Carbonato de calcio (Cal agrícola): De las minas en la provincia de San Juan o Mendoza.

Como se describió en este apartado, se calculará la ciudad óptima para ubicar el proyecto en cuanto al mercado proveedor. A continuación, se muestra la figura 45 detallando cada posible ciudad, con la distancia y la ponderación correspondiente (según figura 44) al punto más cercano de la zona de abastecimiento de cada insumo. Al final, se suman todos los kilómetros ponderados, dando como resultado la distancia aproximada de cada ciudad a cada insumo. Naturalmente, las distancias más cortas serán las más beneficiosas.

Ciudad	Heces bobinas		Cascarilla de arroz + gallinaza		Carbón		Carbonato de calcio		Total (KMxKG)
	Distancia (Km)	Ponderado x0,5 (km)	Distancia (Km)	Ponderado x0,3 (km)	Distancia (Km)	Ponderado x0,13 (km)	Distancia (Km)	Ponderado x0,07 (km)	
Buenos Aires	500	250	0	0	900	117	1120	78,4	445
Concepción del Uruguay	340	170	0	0	760	98,8	1200	84	353
Córdoba	120	60	400	120	400	52	580	40,6	273
Junín	300	150	0	0	810	105,3	860	60,2	316
Paraná	70	35	0	0	500	65	1000	70	170
Pergamino	250	125	0	0	720	93,6	920	64,4	283
Rafaela	0	0	160	48	370	48,1	900	63	159
Reconquista	260	130	350	105	400	52	1230	86,1	373
Río Cuarto	60	30	380	114	600	78	550	38,5	261
Rosario	160	80	120	36	610	79,3	940	65,8	261
San Francisco	0	0	190	57	400	52	820	57,4	166
Santa Fe	40	20	40	12	460	59,8	960	67,2	159
Santiago del Estero	400	200	660	198	0	0	800	56	454
Venado Tuerto	150	75	150	45	720	93,6	780	54,6	268
Villa María	0	0	340	102	560	72,8	680	47,6	222

Figura 45: Distancia de cada ciudad a los centros de abastecimiento ponderada por la cantidad de kg de insumos utilizados para el producto. Fuente: Propia.

Para entender lo anterior mejor y de manera gráfica, la figura 46 muestra en un mapa cada ciudad seleccionada y las zonas de abastecimientos de cada insumo.

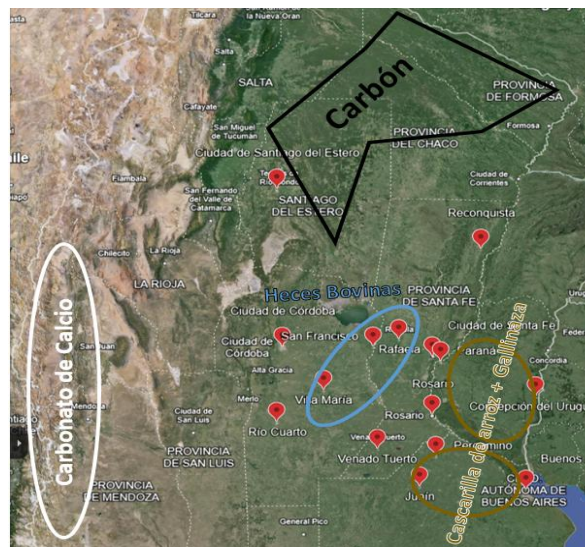


Figura 46: Ubicación de las zonas de abastecimientos de materias primas junto a las ciudades factibles para radicar el proyecto. Base cartográfica: Google Earth. Fuente: Propia.

Definición:

Para el análisis final de la ciudad donde se radicará el proyecto se hará un análisis relativo de las cuestiones estudiadas para cada ciudad. Se dará una valoración de 0 a 100 en donde el valor 0 será la ciudad peor ranqueada y el valor 100 será la situación óptima. Para el mercado de materias primas se toman los valores obtenidos en la figura 45. Para el mercado consumidor se tendrá en cuenta como 100 el punto donde será el centro geográfico de la demanda y 0 la ciudad más lejana. Debido a que este es un punto teórico, se toma la distancia en línea recta.

Lo mencionado se expresa en la figura 47, dando como óptimo sitio para la radicación del proyecto al gran Santa Fe. Siendo también buenas opciones San Francisco, Rafaela y Paraná.

Ciudad	Mercado de insumos		Mercado consumidor		Total
	Valor obtenido	Ponderado	Distancia (Km)	Ponderado	
Buenos Aires	445	2	365	41	43
Concepción del Uruguay	353	22	335	46	68
Córdoba	273	40	285	54	94
Junín	316	30	200	68	98
Paraná	170	63	180	71	134
Pergamino	283	38	150	76	113
Rafaela	159	65	190	69	134
Reconquista	373	18	470	24	42
Río Cuarto	261	43	241	61	104
Rosario	261	43	100	84	126
San Francisco	166	63	175	72	135
Santa Fe	159	65	180	71	136
Santiago del Estero	454	0	620	0	0
Venado Tuerto	268	41	90	85	126
Villa María	222	51	155	75	126

Figura 47: Evaluación final de ciudad óptima para la radicación del proyecto. Fuente: Propia.

Observando gráficamente los valores obtenidos en los puntos anteriores, se observa que los valores óptimos del mercado de materia prima estarán en la línea que está entre Paraná y San Francisco. De esta línea, el punto que esté más al sur se acercará más al centro geográfico de la demanda. Por lo que podemos deducir que al elegir el gran Santa Fe como radicación óptimo del proyecto, las zonas y ciudades al suroeste serán las más interesantes. En esta ubicación nos encontramos zonas industriales en las ciudades de Sauce Viejo y Santo Tomé.

8.4 Selección del lugar:

Para comenzar se toma como factor excluyente la disponibilidad de energía eléctrica. Además, los terrenos estudiados deberán tener como mínimo indispensable 2500 metros cuadrados de superficie. Luego se ponderará de mayor a menor grado de interés para el proyecto, los siguientes factores:

Posibilidad de ampliaciones futuras:

Debido a que se plantea la posibilidad de un proyecto en etapas y con un mercado consumidor en franco crecimiento, es relevante la posibilidad de al menos la existencia de terrenos en la cercanía más próxima, de ser posible colindantes, que no estén edificados o no estén planteados proyectos futuros conocidos. Además es importante resaltar el hecho que es un proyecto con alta demanda de superficie. Un aumento de producción requerirá (aproximadamente) un proporcional mayor uso de superficie con nuevos silos y almacenes de materia prima. Por lo tanto, para ponderar, entre más opciones de crecimiento tiene el lote, mayor será el puntaje asignado.

Tamaño del terreno:

Ligado al punto anterior, debido tanto a las probables ampliaciones futuras, como así a la necesidad intrínseca de un proyecto de esta envergadura que requiere grandes espacios. Esto debido

a que la materia prima es voluminosa, el proceso productivo ocupará un área considerable y el almacenamiento final probablemente también, limitar en primer lugar a un terreno pequeño conlleva a problemas en el futuro próximo del proyecto. Entre más grande el terreno, más valor tendrá ponderadamente.

Costo del terreno:

Por motivos inherentes a un estudio de factibilidad económica del proyecto es necesario que el precio del terreno (USD/hectáreas) no sea demasiado alto, como así también el valor monetario total. Entre más económico el lote, mayor valoración ponderada.

Calidad de accesos viales:

Debido al flujo de mercadería considerablemente alto, se requiere que la ubicación tenga buena accesibilidad. Un acceso de tierra en días de lluvia haría imposible cualquier traslado. Por lo que se valora mejor que las vías de acceso que están asfaltadas y conectadas a la red vial. O en instancias menos ventajosas, contar con accesos afirmados con ripio.

Existencia de servicios como agua potable, seguridad, gas, cloacas, etc.:

Beneficioso para el proyecto pero no fundamental, se valora en menor medida la existencia de servicios auxiliares. También se tendrán en cuenta edificaciones o infraestructura preexistente útil para el proyecto como oficinas o depósitos.

En base a lo explicado recientemente la ponderación de las variables se ven expresadas en la figura 48 que sigue:

Factores	Medición	Ponderación (Total = 1)	Criterio de evaluación (Entre 0 y 1)
Posibles ampliaciones	Según apreciación	0.15	Se calculará en base al porcentaje del perímetro del terreno que está colindante a un terreno virgen. En caso de dar a la calle, también será válido el terreno de enfrente.
Tamaño del terreno	m ²	0.25	El valor mínimo será de 0,5 ha el cual es el mínimo requisito, y la cota superior será el terreno de la lista con mayor tamaño. Los terrenos no deberán superar las 5 has para no estar sobredimensionados.
Costo del terreno	USD/m ²	0.35	Se estudiará la ventaja relativa de cada terreno. El precio más caro tendrá valor 0 y el más barato 1.
Calidad de accesos	Según apreciación	0.15	Se compone de 2 partes. Primero, si el terreno se encuentra con acceso directo a asfalto, será igual a 0.5. Si es a camino de tierra (de corta distancia que requerirá un ripiado) es de 0. Si el camino es de ripio de 0.25. Segundo, si está sobre una vía de importancia (RN 11, RN 19, AP 01, etc) tendrá valor 0,5, el resto serán valores relativos tomando como 0 el terreno más alejado.
Servicios Extras	Según apreciación	0.10	Según valoración subjetiva. El terreno que tenga más servicios tendrá valor 1. El resto será en comparativa a este.

Figura 48: Ponderación y medición de los factores relevantes para la selección del terreno específico para la radicación del proyecto. Fuente: Propia.

Para avanzar en este estudio, se realizó una búsqueda y posterior listado con opciones viables que se encuentran a la venta en la zona en cuestión. Dada la cantidad de alternativas, este desglose

se puede consultar en el anexo XI. Como resumen, los terrenos quedan distribuidos en la zona industrial Santo Tomé, como se muestra en la siguiente figura 49:

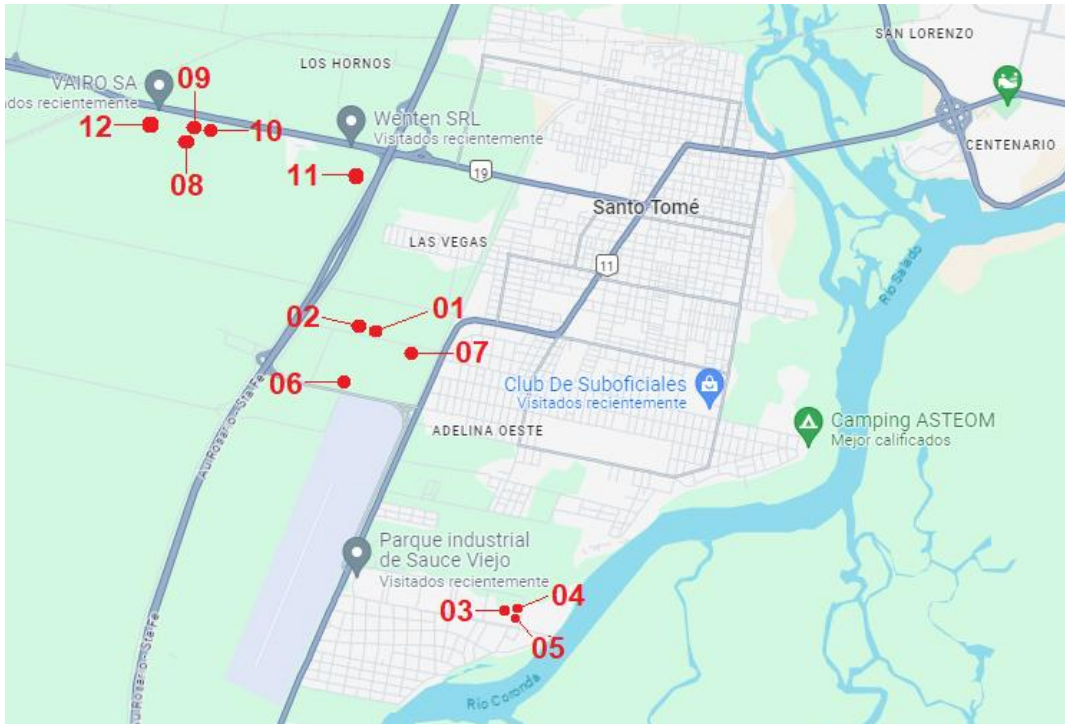


Figura 49: Ubicación de los potenciales terrenos en venta obtenidos. Fuente: Propia.

Finalmente, con los objetivos planteados en la figura 48, se determina objetivamente el terreno óptimo. Los resultados se encuentran descritos en la figura 50.

Terreno	Posibles ampliaciones		Tamaño del terreno		Costo del terreno		Calidad de accesos		Servicios Extras		Total ponderado
	Med.	Pon.	Med.	Pon.	Med.	Pon.	Med.	Pon.	Med.	Pon.	
1	1,000	0,150	0,34	0,09	0,98	0,34	0,53	0,08	0,2	0,02	68%
2	1,000	0,150	0,57	0,14	0,98	0,34	0,53	0,08	0,2	0,02	74%
3	0,157	0,023	0,3	0,07	0,33	0,12	0,5	0,08	1	0,1	39%
4	0,408	0,061	0,09	0,02	0,51	0,18	0,5	0,08	1	0,1	44%
5	0,500	0,075	0,09	0,02	0	0	0,5	0,08	1	0,1	27%
6	0,222	0,033	1	0,25	0,8	0,28	1	0,15	0,2	0,02	73%
7	0,176	0,026	0,03	0,01	0,86	0,3	0,66	0,1	0,2	0,02	45%
8	0,500	0,075	0,1	0,03	0,92	0,32	0,71	0,11	0,4	0,04	57%
9	0,647	0,097	0,1	0,03	0,85	0,3	1	0,15	0,4	0,04	61%
10	0,932	0,140	0,08	0,02	0,81	0,28	1	0,15	0,4	0,04	63%
11	0,500	0,075	0,24	0,06	0,93	0,33	0,46	0,07	0,2	0,02	55%
12	0,683	0,103	0,34	0,09	1	0,35	0,46	0,07	0,4	0,04	65%

Figura 50: Cálculo ponderado de las opciones de terrenos para la radicación del proyecto. Fuente: Propia.

Estos resultados determinan que el terreno óptimo es la opción 2, siendo sus principales ventajas hechos como el estar emplazado en un lugar bueno para posibles ampliaciones, de amplia superficie,

un costo por hectárea relativamente bajo y una ubicación estratégica entre la Ruta Nacional 19, la Ruta Nacional 11 y la Autopista Provincial 01. La ubicación y el terreno se muestran gráficamente en la figura 51.

Como información adicional se debe mencionar que si bien el terreno está en una zona permitida para la industrialización se requieren algunas gestiones. Para poder instalar la empresa en el terreno definido en este capítulo se requiere presentar un Estudio y Evaluación de Impacto Ambiental bajo la Ley provincial 11.717/99 y Decreto 101/03, alineado con la Disposición 292/13. Además, se debe tramitar una habilitación industrial en la municipalidad.



Figura 51: Terreno óptimo para el emplazamiento del proyecto. Fuente: Propia.

8.5 Conclusión:

Como se planteó inicialmente, las mejores ubicaciones para el proyecto eran las más próximas tanto a las fuentes de materia prima, como a los posibles consumidores del producto. Esto debido a que al ser productos voluminosos, pesados y de gran consumo, los costos de transporte resultaban fundamentales. De aquí, que se obtenga a la zona del gran Santa Fe como resultado óptimo para el mercado objetivo. Este se encuentra en el centro de las ubicaciones de materia prima, como así también muy cercano al centro geográfico de consumo de fertilizantes.

Por otro lado, dentro de las opciones concretas de ubicaciones del proyecto, el estudio analítico arroja como resultado un terreno de buenas dimensiones, excelente para futuras ampliaciones, relativamente económico, con los servicios indispensables para el proyecto y con una buena ubicación.

Capítulo 9: “Estudio organizacional”

9.1 Introducción:

La presente sección tiene como objetivo principal dimensionar la necesidad de mano de obra, para luego ponerla en términos numéricos y cuantificables. De este planteo además se desprende la estructura organizacional, la asignación de roles y responsabilidades así como la variación estimada dentro del período de diez años, en función de la demanda del producto.

9.2 Descripción de puestos:

Para el funcionamiento de la planta se van a requerir colaboradores que cumplan distintos roles entre los que se encuentran los que están a continuación:

Producción - Operarios de planta/silos:

Serán los encargados de realizar los procesos productivos que incluyen molienda, llenado, mezclado, controles visuales, descarga, embolsado, almacenaje, etc. Para la etapa del proceso que involucran a los silos se consideran las tareas de llenado y supervisión/control de la mezcla. Se estima que estas operaciones requerirán de 30 minutos en total, por persona, por cada batch de 1 tonelada que se mezcle.

Al comienzo de la puesta en funcionamiento de la planta la demanda a cubrir sería la más baja del período, según se puede observar en la siguiente tabla 9 que muestra la demanda/día de cada trimestre y año.

Tabla 9: Demanda en toneladas diarias según porcentajes históricos.

Año	1° trimestre	2° trimestre	3° trimestre	4° trimestre
1	7,8	23,1	41,9	44,7
2	8,9	26,3	47,8	50,9
3	10,0	29,5	53,6	57,1
4	11,3	33,3	60,6	64,6
5	12,8	37,8	68,7	73,3
6	14,6	43,0	78,0	83,2
7	16,5	48,7	88,5	94,4
8	18,9	55,8	101,3	108,0
9	21,3	62,8	114,2	121,7
10	24,4	71,8	130,5	139,1

Fuente: Propia.

Lo ideal es comenzar como mínimo con dos personas para este ítem. Esto se debe a que con un sólo trabajador pueden surgir eventualidades y pérdidas de eficiencia en las tareas debido a la fatiga por la carga de los ingredientes y/o vuelco de componentes por no revisar y parar la cinta transportadora a tiempo.

De esta manera, si cada operario requiere de 30 minutos por tonelada, al final de la jornada de 9 horas se trabajan 18 toneladas de biofertilizante. En base a esto se harán los cálculos de ajuste de personal productivo a lo largo del período.

Logística - Chofer:

Esta persona será la responsable de recolectar y abastecer a la planta de los desechos bovinos con la frecuencia necesaria que marca la producción. Para ello deberá contar con el carnet de conducir reglamentario para manejar el camión cisterna.

A su vez, cuando finalice los recorridos diarios por la zona deberá retornar a la planta en donde estará a cargo de mantener, controlar y gestionar el stock de materias primas.

Al final del último período se considerará que por el aumento de carga laboral, se deberán especializar las tareas del chofer puesto que aumentará la frecuencia de viajes en el día. En el año con mayor demanda, se deberán hacer 2 viajes diarios, puesto que la capacidad del tanque cisterna es de 18.000 lts. Dicha demanda máxima es de 26,667 litros (densidad de 1.2 kg/L). Por ello se contratará otra persona para que sea responsable de logística.

Administración - Supervisión de producción:

Será el encargado de coordinar y supervisar el proceso de producción de biofertilizantes para asegurar que se cumplan los estándares de calidad y productividad. También deberá gestionar al equipo de operarios, optimizar los recursos y solucionar eventuales problemas operativos. Su rol además implica la planificación de la producción y la exigencia del seguimiento de las normativas de seguridad e higiene en la planta.

Administración - Compras/ventas/expedición:

Dado que la planta es pequeña, creciendo en el tiempo a mediana, se puede asignar a una persona para cubrir múltiples funciones de apoyo en las áreas de compras, ventas, y expedición. Será responsable de gestionar las compras de materia prima, coordinar las ventas, y supervisar la expedición del producto terminado. Esta persona deberá tener un perfil técnico de Ingeniero Agrónomo, que posea conocimiento específico de los beneficios y aportes del producto. Al final del último período se considerará que por el aumento de carga laboral, se deberán especializar las tareas, dividiendo los roles en compras por un lado y ventas/expedición por el otro.

9.3 Costos de mano de obra:

En base a la escala salarial de la agrupación sindical UATRE (Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores), se obtienen los siguientes salarios para cada trabajador, vigentes desde el 1 de noviembre de 2024:

- Producción - Operarios de planta/silos: 37,87 USD/jornal = 773,18 USD/mes
- Logística - Chofer: 785,11 USD/mes (chofer/tractorista).
- Administración - Supervisión de producción: 826,97 USD/mes (personal jerarquizado).
- Administración - Compras/ventas/expedición: 826,97 USD/mes (personal jerarquizado).

Cabe destacar que las cargas sociales y extras asociados a los salarios serán calculados en el apartado 11.4.

9.4 Estructura organizacional y esquema de trabajo:

Con el fin de representar visualmente la distribución del capital humano, se detalla a continuación en la figura 52 el organigrama de Eco-Fer Solutions.

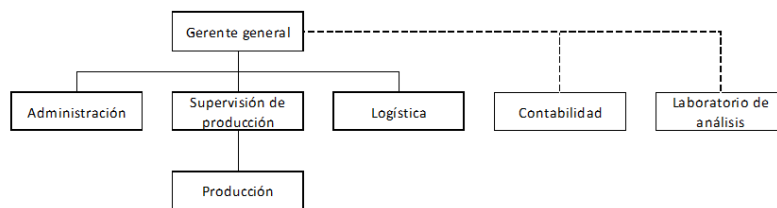


Figura 52: Organigrama Eco-Fer Solutions. Fuente: Propia.

La jornada planteada para el desarrollo de las tareas dentro de la organización será completa (de 9 horas), de lunes a viernes, y con posibilidad de realizar horas extras los sábados.

9.5 Conclusión:

En base al desarrollo de este apartado, se observa que la empresa presenta características típicas de una Pyme promedio como ser estructura acotada, personal multifunción en un comienzo y funciones tercerizadas como la contabilidad y los análisis fisicoquímicos.

Finalmente, como resultado de este relevamiento, se muestra en la siguiente figura 53 un listado de los costos que se afrontarán en concepto de mano de obra, a lo largo de todo el lapso estudiado.

Año	Producción anual estimada	Cantidad de operarios	Requerimiento de mano de obra				Totales
			Operarios de planta/silos	Chofer	Supervisión de producción	Compras/ventas /expedición	
1	7200	2	USD 18.556,32	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 47.824,92
2	8200	2	USD 18.556,32	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 47.824,92
3	9200	3	USD 27.834,48	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 57.103,08
4	10400	3	USD 27.834,48	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 57.103,08
5	11800	3	USD 27.834,48	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 57.103,08
6	13400	4	USD 37.112,64	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 66.381,24
7	15200	4	USD 37.112,64	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 66.381,24
8	17400	4	USD 37.112,64	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 66.381,24
9	19600	5	USD 46.390,80	USD 9.421,32	USD 9.923,64	USD 9.923,64	USD 75.659,40
10	22400	6	USD 55.668,96	USD 19.344,96	USD 9.923,64	USD 19.847,28	USD 104.784,84

Figura 53: Costos totales de mano de obra. Fuente: Propia.

Capítulo 10: “Estudio legal”

10.1 Introducción:

Con el fin de poder comprender el entorno legal en donde se desarrollará nuestra empresa, se procederá en el actual capítulo a estudiar las distintas aristas que inciden a la hora de poner en marcha la conformación de “Eco-Fer Solutions”. Para ello, en primer lugar se analizará el tipo de sociedad a conformar, según sus características. Por otro lado, se hará hincapié en las normativas laborales para que se dé cumplimiento a todas las leyes relacionadas con la gestión de recursos humanos.

En nuestro caso particular, también será importante hacer un relevamiento de todas aquellas exigencias medioambientales que nos alcancen, dada la naturaleza del producto y su íntima relación con el ambiente. Uno de los últimos aspectos claves e imprescindibles en este capítulo será la presentación de los requisitos fiscales y tributarios que la empresa deberá tener presente. En definitiva todo este apartado conformará una base acerca del marco jurídico y legal que se debe tener en cuenta, con el objetivo de poder operar conforme a la ley.

10.2 Creación y conformación de la empresa:

Elección del tipo de sociedad:

Este primer punto es muy importante, ya que se debe optar por el tipo de sociedad que se adapte mejor a la características de la empresa. Para el caso de Eco-Fer Solutions el tipo elegido fue una SAS (Sociedad Anónima Simplificada). Esto se debe principalmente a los siguientes motivos: es la menos costosa financieramente de constituir considerando que no requiere de capital social mínimo inicial. Siempre que el contrato cumpla todos los requisitos, será la más rápida de inscribir. En tal caso la autoridad provincial deberá inscribirlo según el trámite acelerado previsto por ley¹⁴.

Desde el punto de vista de los costos emergentes de la administración societaria, también es la más económica porque tiene menos deberes de información a la autoridad administrativa que la inscribió (por ejemplo, no le debe presentar sus estados contables).

Finalmente si se apunta a la inversión de tiempo que requiere para su gestión con seguridad jurídica, es la que menos precisa, dado que constituye un carácter flexible que combina la simplicidad de las SRL y la estructura confiable de las SA.

Reservación del nombre de la empresa:

La denominación de la organización deberá ser única, es por ello que se deberá realizar una solicitud ante el Registro Público de Comercio, con la finalidad de corroborar esto.

El nombre seleccionado para la empresa del presente proyecto será “Eco-Fer Solutions S.A.S.”.

¹⁴ Ley 27.349

Redacción del estatuto social:

Este documento establece normas y reglamentos internos de una empresa. El mismo, en Argentina, tiene los siguientes requisitos para su escritura:

- Inclusión del nombre, domicilio, objeto y duración de la empresa.
- Determinación del capital social de la empresa.
- Establecimiento de los organismos de la empresa, como el directorio.
- Establecimiento de los derechos y obligaciones de los socios.
- Inclusión de las disposiciones generales sobre la gestión de la empresa, como la distribución de ganancias, la forma de convocar a la asamblea de socios y la forma de modificar el estatuto social.
- Redacción del documento por un abogado especializado en derecho societario.

Inscripción de la empresa ante la Inspección General de Justicia (IGJ)¹⁵:

Para inscribir una empresa ante la IGJ, se deben cumplir los siguientes requisitos: obtener la reserva del nombre, redactar el estatuto social, constituir la empresa ante escribano público, pagar los aranceles correspondientes e inscribir la empresa en ARCA.

Obtención del CUIT:

En Argentina, el CUIT (Clave Única de Identificación Tributaria) es un código con el que ARCA identifica a trabajadores autónomos, comercios y empresas. El mismo se utiliza para la inscripción en impuestos, regímenes de información, percepción y otros regulados por ARCA y de carácter obligatorio para el desarrollo de actividades económicas.

Inscripción en el sistema de seguridad social:

El registrarse en el sistema de seguridad social es necesario para los empleadores y los trabajadores en relación de dependencia, así como para los trabajadores autónomos y los monotributistas.

Abrir una cuenta bancaria empresarial:

Los requisitos para abrir una en Argentina pueden variar según el banco y la jurisdicción en la que se abra la cuenta, pero en general se solicitan los siguientes documentos: papelería que acredite la existencia y la actividad de la empresa, como el estatuto social, la inscripción en ARCA, la IGJ; documentación personal de los socios, como el DNI o pasaporte; y el comprobante de domicilio personal y certificación de firmas. Además se puede requerir información sobre la actividad económica de la empresa, como el monto de facturación anual y el origen de los fondos a depositar.

¹⁵ Organismo encargado de controlar y fiscalizar las sociedades comerciales.

10.3 Leyes y conceptos económicos:

En la actualidad las pequeñas y medianas empresas pagan un promedio de 33 impuestos y deben enfrentar regímenes especiales de retenciones y percepciones para diferentes actividades (Instituto Argentino de Análisis Fiscal -IARAF-, 2024).

Si se clasifican los tributos según el carácter de alcance, se encontrarán los siguientes grupos, y dentro de ellos los más importantes que son los siguientes:

Nacionales: La entidad recaudadora a este nivel es la ARCA, y dentro de los impuestos más relevantes y que alcanzarán a nuestra empresa encontramos al IVA y al impuesto a las ganancias a sociedades.

Provinciales: Por parte de los tributos a escala provincial, las pymes deberán pagar en general Ingresos Brutos, la tasa de financiación del ente regulador (depende de cuál sea la actividad), un fondo para el desarrollo de la energía provincial y un fondo para servicios públicos. A estos hay que agregarles los impuestos patrimoniales (automotor e inmobiliario) y el impuesto a los sellos.

Municipales: En este plano las cargas tributarias son de las más diversas, dependiendo de cada jurisdicción. La mayoría de las pymes paga derechos de publicidad y propaganda, Tasa por Inspección de Seguridad e Higiene (TISH), alumbrado público y la contribución para el financiamiento integral de la infraestructura sanitaria (Instituto Argentino de Análisis Fiscal - IARAF-, 2024). También recaen sobre las empresas la tasa de ocupación de espacios públicos, suministros de energía y el impuesto inmobiliario.

10.4 Conceptos de seguridad social:

Las empresas deben pagar una serie de contribuciones para la seguridad social, las cuales se dividen en tres conceptos principales:

Jubilaciones y pensiones: este concepto incluye las contribuciones al Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA) para financiar los regímenes de jubilaciones y pensiones. El porcentaje por pagar varía según actividad de la empresa y tipo de trabajador, pero en general oscila entre el 17% y el 21% del salario bruto del trabajador.

Obra social: también deben contribuir a financiar la cobertura de salud de sus trabajadores a través de una obra social. El porcentaje por pagar depende del convenio colectivo de trabajo de la empresa, pero en promedio suele ser alrededor del 6% del salario bruto del trabajador.

Sistema Nacional de Seguro de Salud: este punto se refiere a la contribución al Fondo Solidario de Redistribución (FSR) para financiar el Sistema Nacional de Seguro de Salud. El porcentaje por pagar es del 2,25% del salario bruto del trabajador.

10.5 Derecho laboral:

La rama del derecho que se encarga de regular las relaciones que se establecen a raíz del trabajo humano se conoce como derecho laboral. El mismo se refiere al conjunto de reglas jurídicas que garantizan el cumplimiento de las obligaciones de las partes que intervienen en una relación de trabajo.

Los colaboradores que formen parte de nuestro caso de estudio estarán nucleados dentro de la agrupación sindical UATRE. La Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores es el sindicato que agrupa a los trabajadores que se emplean en actividades rurales en la Argentina.

Si nos centramos en la escala salarial para nuestra actividad (Fertilizantes y agroquímicos), se obtendrá para los distintos tipos de trabajos, los valores de salarios básicos desarrollados anteriormente en los costos de mano de obra, en el capítulo 9.

10.6 Marco legal ambiental:

La empresa, al producir biofertilizantes debe considerar a SENASA¹⁶ como una autoridad clave a la hora de operar en Argentina, debido a que este organismo regula aspectos cruciales como la autorización para la comercialización de bioinsumos y el cumplimiento de requisitos técnicos que garanticen la inocuidad y efectividad del producto. Esto es excluyente para acceder al mercado de forma legal y competitiva.

Por otro lado, para asegurar que las actividades no dañen el medio ambiente, algunas de las principales leyes y aspectos para tener en cuenta son:

Ley General del Ambiente (Ley N.º 25.675):

Es el marco en materia ambiental de la Argentina e incluye principios de precaución y prevención que deben ser considerados en la manufactura de este tipo de productos. La ley exige que las empresas realicen evaluaciones de impacto ambiental y garanticen la sostenibilidad de sus procesos.

Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (Ley N.º 25.916):

Al manejar este tipo de desechos, se deberá cumplir con la presente ley, que regula la gestión integral de RSU para asegurar la protección del medio ambiente y la salud pública.

¹⁶ Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.

Normativas sobre Bioinsumos:

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca regula los bioinsumos agrícolas, incluyendo biofertilizantes. Dichos productos deberán registrarse y cumplir con los requisitos de calidad establecidos por la Resolución N.º 350/1999.

10.7 Seguro:

Un seguro patrimonial es fundamental para proteger los activos físicos de una planta productiva frente a riesgos como incendios, desastres naturales, robos o accidentes. Coberturas como ésta garantizan la continuidad del negocio al minimizar el impacto económico de imprevistos, permitiendo la recuperación y reconstrucción sin comprometer la estabilidad financiera de la empresa. Contar con ello no solo resguarda la inversión, sino que también genera confianza entre clientes y proveedores, fortaleciendo la sostenibilidad del negocio a largo plazo.

Por estos motivos, y considerando que Eco-Fer Solutions tiene una gran inversión en patrimonio, se ha solicitado a la empresa Sancor Seguros una cotización para poder incorporar a la estructura financiera de la compañía un respaldo. En el anexo XII se puede observar en detalle qué coberturas se incluyen y cuál es el costo mensual.

10.8 Conclusión:

El resultado de este apartado reúne los pasos a seguir para conformar una empresa, así como también las leyes y tributos que alcanzan el desarrollo normal de la misma. A su vez también se listan en particular las leyes de carácter ambiental a las que se deberá responder para introducirse al mercado. En definitiva, este capítulo es una guía acerca de los requisitos obligatorios dentro de los cuáles se debe enmarcar la organización por el deber de su responsabilidad civil.

Capítulo 11: “Estudio de factibilidad económica-financiera”

11.1 Introducción:

El presente capítulo tiene como objetivo evaluar la viabilidad económica y financiera del proyecto mediante herramientas cuantitativas que permiten anticipar su rentabilidad y riesgo. Para ello, se procederá a listar las principales variables que afectan el flujo de caja, tales como ingresos, egresos e inversiones.

Se desarrollará un análisis de costos detallado, diferenciando gastos fijos de variables, calculando puntos de equilibrio. Finalmente, y en base a la obtención de la tasa de descuento, se conformó el flujo de caja proyectado, para finalmente realizar un análisis de sensibilidad.

11.2 Inversiones requeridas por el proyecto:

En el presente apartado se procederá a enumerar un detalle de todas las inversiones necesarias para poner en marcha el proyecto y en funcionamiento la planta productiva.

Maquinaria:

Este punto fue desarrollado en el capítulo 6, por lo que a continuación en la tabla 10, se adjunta un resumen de los ítems presupuestados.

Tabla 10: Inversiones en máquinas.

Maquinarias	
Peletizadora	USD 196.115,00
Tractor	USD 20.000,00
Apilador eléctrico	USD 6.388,00
Camión atmosférico	USD 88.700,00
Chipeadora	USD 2.860,00
Mezcladora	USD 29.990,01
Embolsadora	USD 25.950,00
Paletizadora	USD 6.706,00
Total	USD 376.709,01

Fuente: Propia.

Obra civil e instalaciones:

El siguiente ítem también fue desarrollado en el capítulo 6. De esta manera, en la tabla 11, se adjunta el total correspondiente.

Tabla 11: Inversiones civiles/instalaciones.

Inmuebles e instalaciones	
Terreno	USD 180.000,00
Obra civil	USD 272.905,59
Anillo de ripio	USD 1.777,63

Playones de hormigón	USD 14.013,10
Perforación con bomba (instalación agua)	USD 690,00
Silos con obra civil	USD 283.200,00
Sistemas de elevación y transporte	USD 133.975,00
Tanques de almacenamiento	USD 28.480,00
Bombas de vacío para heces	USD 3.636,00
Total	USD 918.677,32

Fuente: Propia.

Mobiliario:

Este apartado se constituye por equipos y mobiliario general necesario para desarrollar las actividades normales en la empresa. En el capítulo 7 también se han especificado estos valores e indicado los momentos en los cuáles se devengarán (para el caso de los racks). Todo esto está constituido, con el agregado de equipamiento complementario como computadoras y escritorios, en la tabla 12 que sigue a continuación:

Tabla 12: Inversiones civiles/instalaciones.

Mobiliario	
Racks	USD 72.000,00
Heladera	USD 2.190,00
Computadoras	USD 3.000,00
Escritorios y mobiliarios varios	USD 3.000,00
Antena Starlink Mini	USD 238,10
Total	USD 80.428,10

Fuente: Propia.

Capital de trabajo:

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados (Sapag Chain, 2008). Ciclo productivo se considera al plazo entre la primera erogación por materia prima o insumos necesarios hasta la acreditación del pago por la hipotética venta.

El método utilizado para calcular la inversión en este ítem es el del periodo de desfase, que consiste en determinar los costos anuales de operación que debe financiarse dividido por los 365 días del año. Luego, se debe multiplicar por los días desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos. Dicho método utilizado, permite calcular la reposición constante de insumos por lo que no se limita a un solo ciclo de productivo, sino que ve a estos costos como un flujo constante. De esta manera, resulta sencillo calcular el nuevo capital de trabajo si se opta tener material en espera

para aumentar el stock de seguridad de materias primas o si se le quiere ofrecer a un cliente mayor flexibilidad en los plazos de pago.

En nuestro caso, por cuestiones prácticas se tomará el período de producción pico, el cuarto trimestre del año. Para los días de desfase se tienen en cuenta tres días de lead time de insumos como el carbón, melaza, carbonato de calcio y levadura (Heces bovinas, tierra y gallinaza no tienen inversiones previas a almacenamiento en planta), sumado a los siete días de almacenamiento de materias prima, catorce días de proceso productivo, siete días de almacenamiento de producto final y treinta días de plazo de pago habitual. Todo esto da como resultado 61 días de desfase.

Con los datos recabados en el estudio técnico y utilizando la fórmula que está a continuación, se obtiene como resultado la inversión en capital de trabajo para cada año como muestra la figura 54.

$$\text{Capital de Trabajo} = \text{Costo (USD/trimestre)} / 91.25 \text{ (días /trimestre)} * 61 \text{ (días)}$$

Año	Costo Total	Costo cuarto trimestre	Capital de trabajo calculado
0	USD 1.475.819	USD 560.811	USD 374.898
1	USD 1.673.199	USD 635.816	USD 425.038
2	USD 1.879.857	USD 714.346	USD 477.535
3	USD 2.116.713	USD 804.351	USD 537.703
4	USD 2.393.045	USD 909.357	USD 607.899
5	USD 2.718.131	USD 1.032.890	USD 690.480
6	USD 3.073.415	USD 1.167.898	USD 780.732
7	USD 3.507.651	USD 1.332.907	USD 891.039
8	USD 3.951.165	USD 1.501.443	USD 1.003.704
9	USD 4.532.954	USD 1.722.523	USD 1.151.495

Figura 54: Inversiones en capital de trabajo por año. Fuente propia.

11.3 Egresos del proyecto:

Dentro de este punto se realizará un listado de las erogaciones que surgen en base al funcionamiento de la empresa y al desarrollo de sus actividades económicas. Sólo se presentará un resumen dado que el estudio en profundidad se ha hecho en capítulos anteriores.

Materias primas:

Los costos por compra de materias primas fueron obtenidos en el capítulo 6 sección 7 (véase figura 32). Si a esto le sumamos el análisis del capítulo 3 “Estudio de mercado” del cuál se obtuvo la demanda para cada período así como también los precios de cada proveedor, entonces los costos por este apartado se resumen en la siguiente figura 55:

Año	Producción anual estimada (tn)	Costo de materias primas							
		Heces	Cascarilla + gallinaza	Carbón	Cal agrícola	Tierra	Levadura	Melaza	Totales
1	7200	USD -	USD -	USD 98.640,00	USD 215.640,00	USD 19.185,60	USD 14.752,80	USD 14.817,60	USD 363.036,00
2	8200	USD -	USD -	USD 112.340,00	USD 245.590,00	USD 21.850,27	USD 16.801,80	USD 16.875,60	USD 413.457,67
3	9200	USD -	USD -	USD 126.040,00	USD 275.540,00	USD 24.514,93	USD 18.850,80	USD 18.933,60	USD 463.879,33
4	10400	USD -	USD -	USD 142.480,00	USD 311.480,00	USD 27.712,53	USD 21.309,60	USD 21.403,20	USD 524.385,33
5	11800	USD -	USD -	USD 161.660,00	USD 353.410,00	USD 31.443,07	USD 24.178,20	USD 24.284,40	USD 594.975,67
6	13400	USD -	USD -	USD 183.580,00	USD 401.330,00	USD 35.706,53	USD 27.456,60	USD 27.577,20	USD 675.650,33
7	15200	USD -	USD -	USD 208.240,00	USD 455.240,00	USD 40.502,93	USD 31.144,80	USD 31.281,60	USD 766.409,33
8	17400	USD -	USD -	USD 238.380,00	USD 521.130,00	USD 46.365,20	USD 35.652,60	USD 35.809,20	USD 877.337,00
9	19600	USD -	USD -	USD 268.520,00	USD 587.020,00	USD 52.227,47	USD 40.160,40	USD 40.336,80	USD 988.264,67
10	22400	USD -	USD -	USD 306.880,00	USD 670.880,00	USD 59.688,53	USD 45.897,60	USD 46.099,20	USD 1.129.445,33

Figura 55: Costos totales de materias primas. Fuente: Propia.

Mano de obra:

Los costos de mano de obra fueron obtenidos en el capítulo 9 sección 5 (véase figura 53). A continuación, en la figura 56 se pueden observar los totales por período:

Año	Requerimiento de mano de obra
1	USD 47.824,92
2	USD 47.824,92
3	USD 57.103,08
4	USD 57.103,08
5	USD 57.103,08
6	USD 66.381,24
7	USD 66.381,24
8	USD 66.381,24
9	USD 75.659,40
10	USD 104.784,84

Figura 56: Costos totales de mano de obra. Fuente: Propia.

Energía eléctrica:

El presente punto, ha sido desarrollado en profundidad en el punto capítulo 6, sección 9, donde se toma como proveedor a la Empresa Provincial de Energía (EPE), con un costo de 0,144 USD/kWh.

De este recuento de maquinarias, el costo por consumo y la producción estimada, surgen así las siguientes figuras 57 y 58. Respectivamente se ve reflejado el consumo eléctrico variable por tonelada y el consumo eléctrico fijo, dependiendo la maquinaria y herramientas utilizadas.

Año	Producción anual estimada (tn)	Costo variable de energía eléctrica												
		Bomba de vacío	Chipeadora	Cinta carga mezcladora	Mezcladora	Noria alta	Cinta carga silos	Cinta descarga silos	Noria baja	Cinta a pelletizadora	Pelletizadora	Embolsadora	Costo total	Costo total por tonelada
1	7.200	USD 9	USD 841	USD 78	USD 3.865	USD 78	USD 156	USD 78	USD 78	USD 78	USD 14.446	USD 337	USD 20.042	USD 2,78
2	8.200	USD 10	USD 957	USD 89	USD 4.401	USD 89	USD 177	USD 89	USD 89	USD 89	USD 16.452	USD 384	USD 22.825	USD 2,78
3	9.200	USD 11	USD 1.074	USD 99	USD 4.938	USD 99	USD 199	USD 99	USD 99	USD 99	USD 18.459	USD 431	USD 25.609	USD 2,78
4	10.400	USD 13	USD 1.214	USD 112	USD 5.582	USD 112	USD 225	USD 112	USD 112	USD 112	USD 20.867	USD 487	USD 28.949	USD 2,78
5	11.800	USD 15	USD 1.378	USD 127	USD 6.334	USD 127	USD 255	USD 127	USD 127	USD 127	USD 23.676	USD 552	USD 32.846	USD 2,78
6	13.400	USD 17	USD 1.565	USD 145	USD 7.193	USD 145	USD 289	USD 145	USD 145	USD 145	USD 26.886	USD 627	USD 37.300	USD 2,78
7	15.200	USD 19	USD 1.775	USD 164	USD 8.159	USD 164	USD 328	USD 164	USD 164	USD 164	USD 30.497	USD 711	USD 42.310	USD 2,78
8	17.400	USD 22	USD 2.032	USD 188	USD 9.340	USD 188	USD 376	USD 188	USD 188	USD 188	USD 34.911	USD 814	USD 48.434	USD 2,78
9	19.600	USD 24	USD 2.289	USD 212	USD 10.520	USD 212	USD 423	USD 212	USD 212	USD 212	USD 39.325	USD 917	USD 54.558	USD 2,78
10	22.400	USD 28	USD 2.616	USD 242	USD 12.023	USD 242	USD 484	USD 242	USD 242	USD 242	USD 44.943	USD 1.048	USD 62.352	USD 2,78

Figura 57: Costo variable de energía eléctrica en USD totalizado por máquina y costo final por tonelada. Fuente: Propia.

Año	Producción anual estimada (tn)	Costo fijo de energía eléctrica					Costo total
		Aireadores silos	Heladera	Oficinas	Bomba de agua limpieza		
1	7.200	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
2	8.172	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
3	9.275	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
4	10.527	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
5	11.949	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
6	13.562	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
7	15.392	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
8	17.470	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
9	19.829	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	
10	22.506	USD 2.371	USD 353	USD 1.665	USD 20	USD 4.409	

Figura 58: Costo fijo de energía eléctrica en USD totalizado por máquina y costo final anual. Fuente: Propia.

Impuestos:

Los impuestos en Argentina son un tema complejo para el manejo interno de las industrias por lo que se contratará un servicio contable tercerizado para el procesamiento de estos. Sin embargo, se detallarán a continuación los impuestos imputables a priori en el proyecto:

Impuestos Nacionales: ente recaudador ARCA.

Impuesto a las Ganancias: Grava el beneficio neto de la empresa. Es una alícuota progresiva según la Agencia Recaudación y Control Aduanero (ARCA). La tasa va aumentando desde 5 a 35% según el nivel de ganancia de la empresa. En este proyecto se calculará directamente al 35% por el volumen de facturación.

Impuesto al Valor Agregado (IVA): Es un impuesto directo al consumo. En la mayoría de los casos se grava un 21% sobre el precio de venta, salvo excepciones como es el caso de los fertilizantes. La empresa debe aplicar una alícuota del 10.5% sobre todas las ventas. Esto genera un débito fiscal, lo que es compensado con el crédito fiscal, que se genera al adquirir productos para el proyecto gravados por IVA. Se debe abonar el débito fiscal excedente.

Contribuciones Patronales: Aportes que realiza la empresa al sistema de seguridad social (jubilaciones, sindicatos, obra social, etc.) por cada empleado que trabaje en relación de dependencia con la empresa. Las alícuotas varían según la actividad y el tamaño de la empresa, y se calculan sobre la remuneración bruta de los empleados. Para el caso práctico y según consultas a expertos en el tema aquí se calcularán como un 60% de la remuneración bruta.

Impuesto sobre los Débitos y Créditos Bancarios: Más popularmente conocido como "Impuesto al Cheque", grava las transacciones bancarias con una alícuota general del 0,6% por cada débito y cada crédito en la cuenta corriente de la empresa.

Impuestos Provinciales (Santa Fe): ente recaudador API.

Impuesto sobre los Ingresos Brutos: Tributo que grava la actividad comercial, industrial y de servicios. La alícuota en Santa Fe varía según la actividad específica. En este caso, el proyecto está exento de pagar el impuesto según el artículo 4 de la Ley Provincial 8478 de Promoción Industrial.

Impuesto de Sellos: Grava los actos, contratos y operaciones de carácter oneroso formalizados en instrumentos públicos o privados. La alícuota varía según el tipo de contrato u operación, generalmente entre el 0,5% y el 1,5% del valor económico del acto. En términos generales es un gravamen con mayor impacto en los desembolsos de inversión al principio del proyecto contemplado dentro de los precios de compra expresados.

Impuesto inmobiliario: Es un gravamen aplicado a todo inmueble. Para el cálculo se toma en cuenta la valuación fiscal, ubicación, tamaño de superficie y destino del inmueble. Es liquidado por la Administración Provincial de Impuestos (API), pero en este caso, debido a la comparación con otras empresas de la zona se estima en USD 1600 por año.

Impuestos Municipales (Santo Tomé):

Derecho de Registro e Inspección (DReI): Impuesto que grava el ejercicio de actividades comerciales, industriales y de servicios en la jurisdicción municipal. Para actividades industriales, en Santo Tomé se cobra una componente fija y una variable. La tasa fija es de USD 18 por empleado por mes y la variable corresponde a 0,5% de ingresos brutos.

Tasa General de Inmuebles (TGI): Tributo que se aplica por la prestación de servicios municipales, como alumbrado, barrido y limpieza. Al estar el proyecto en zona rural de Santo Tomé, se paga un valor aproximado de USD 10 por mes.

Derechos de Edificación: Impuesto aplicado a toda construcción nueva o modificaciones. En el caso de nueva construcción el gravamen es del 1,5% del valor de construcción (División de Topografía y Catastro, Oficina de Obras Privadas, y Otras, Municipalidad de Santo Tomé, Anexo B - Pág. 8, abril 2024)

Gastos varios:

Existe una categoría de costos mensuales que no se canalizan dentro de ninguno de los anteriores conceptos. Para ello, a continuación se realiza un relevamiento de aquellos servicios que contribuyen a la compañía y tienen incidencia en la estructura de erogaciones.

Internet: se realizó la contratación con el proveedor Starlink, el cual ofrece una velocidad de 500 mb/seg para empresas locales. El costo anual es de USD 1.723,64 (Starlink, Prioridad local, 2025).

Agua: se considera un consumo promedio para la oficina/planta de 11.000 litros por mes, para el primer año dada las personas y la producción de ese año. En base a la tarifa actual se obtiene un costo anual de USD 105,82 (Cuadro Tarifario de Aguas Santafesinas, 2025). En la tabla resumen se atribuye este costo a la tonelada de producto terminado, dado que el consumo varía por mayor cantidad de personas y producción, siendo el costo 0,015 USD/tonelada.

Flete bovino: este punto es un gran costo a tener en cuenta dado que influye de gran manera en la rentabilidad de la empresa. Al tener que recolectar diariamente los desechos bovinos se debe asignar un monto variable por cada tonelada de producto final que se produce. Al retomar los valores de capacidad del camión y cantidad necesaria de heces por cada tonelada de producto terminado se sabe que cada viaje completo permite obtener materia prima para 62 toneladas de producto terminado. A su vez para cada viaje, en base a comparaciones con las recolecciones lácteas, se consideran 200 km completos entre ida y vuelta a la planta. El combustible seleccionado para el vehículo es gasoil, y para el vehículo de flota el consumo es de 0,4 litros por cada kilómetro recorrido. De esta forma el costo por tonelada es el siguiente (se considera el valor del gasoil a la fecha de 1,098 USD/litro):

$$\text{Costo flete bovino} = \frac{1,098 \frac{\text{USD}}{\text{litro}} \times 0,4 \frac{\text{litro}}{\text{km}} \times 200 \text{ km}}{62 \text{ tn}} = 1,42 \frac{\text{USD}}{\text{tn}}$$

Flete avícola: el otro gran factor que conforma el costo por transporte de materia prima es el proveniente de las granjas de pollos. Si se tienen en cuenta los datos obtenidos en el estudio de mercado, se debe contabilizar un costo unitario de 404,04 USD/equipo, donde cada equipo tiene capacidad de 50 toneladas de materia prima. Finalmente, cada tonelada de producto terminado lleva 0,25 tn de gallinaza + cascarilla, por ende se obtiene el siguiente costo:

$$\text{Costo flete avícola} = \frac{404,04 \frac{\text{USD}}{\text{equipo}}}{50 \frac{\text{tn mp}}{\text{equipo}}} \times 0,25 \frac{\text{tn mp}}{\text{tn}} = 2,02 \frac{\text{USD}}{\text{tn}}$$

Flete producto terminado: el concepto más gravitante a tener en cuenta, dentro de los costos de distribución, es el del transporte de los productos finales a los intermediarios. El mismo se cotizó en la empresa “Expreso Santa Rosa”, el cual ha indicado USD 100 por tonelada de producto transportado.

Servicio de telefonía fija/móvil: con el fin de que los trabajadores administrativos puedan comunicarse con proveedores, clientes, entre otros; se procederá a contratar un plan adaptado a PyMES por parte de la empresa Personal. El mismo incluye una capacidad de 30 GB, con 10 GB adicionales por mes durante los 6 meses siguientes, y tiene un costo mensual de 52,16 USD.

Marketing y publicidad: como se estableció en el capítulo 4, sección 4, se establece una inversión constante en difusión de la marca y el producto. Se define una reinversión del 0,2% de los ingresos por ventas en publicidad en los sitios específicos del sector planteados en las 4P de comercialización.

Pallets y embalaje: como se vio en el capítulo 5 de diseño de producto y en el capítulo 6 de estudio técnico existen ciertos gastos variables asociados a pallets, bolsas, big bags, film stretch y otros insumos de embalaje.

Finalmente y como resumen de esta sección, se presentan debajo las figuras 59 y 60, donde se encuentran desglosados por período, todos los costos mencionados en la categoría “varios” siendo la primera de gastos variables y la segunda de gastos fijos:

Año	Producción anual estimada (tn)	Marketing	Agua	Flete bovino	Flete avícola	Pallets, bolsas, big bags e insumos embalaje	Flete producto terminado	Total
1	7.200	USD 9.360	USD 106	USD 10.224	USD 14.544	USD 288.000	USD 720.000	USD 1.042.234
2	8.200	USD 10.660	USD 121	USD 11.644	USD 16.564	USD 328.000	USD 820.000	USD 1.186.989
3	9.200	USD 11.960	USD 135	USD 13.064	USD 18.584	USD 368.000	USD 920.000	USD 1.331.743
4	10.400	USD 13.520	USD 153	USD 14.768	USD 21.008	USD 416.000	USD 1.040.000	USD 1.505.449
5	11.800	USD 15.340	USD 173	USD 16.756	USD 23.836	USD 472.000	USD 1.180.000	USD 1.708.105
6	13.400	USD 17.420	USD 197	USD 19.028	USD 27.068	USD 536.000	USD 1.340.000	USD 1.939.713
7	15.200	USD 19.760	USD 223	USD 21.584	USD 30.704	USD 608.000	USD 1.520.000	USD 2.200.271
8	17.400	USD 22.620	USD 256	USD 24.708	USD 35.148	USD 696.000	USD 1.740.000	USD 2.518.732
9	19.600	USD 25.480	USD 288	USD 27.832	USD 39.592	USD 784.000	USD 1.960.000	USD 2.837.192
10	22.400	USD 29.120	USD 329	USD 31.808	USD 45.248	USD 896.000	USD 2.240.000	USD 3.242.505

Figura 59: Listado de “costos varios” variables por período totalizado y totalizado por tonelada de producto final. Fuente: Propia.

Telefonía	Internet	Gasol para el tractor	Total fijo
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450
USD 626	USD 1.724	USD 100	USD 2.450

Figura 60: Listado de “costos varios” fijos por período y totalizado. Fuente: Propia.

11.4 Análisis y clasificación de costos del proyecto:

A continuación se describen los costos totales (fijos y variables) en los que se debe incurrir para llevar a cabo la actividad productiva y comercial a fin de determinar el punto de equilibrio. Este último se define como el número de ventas donde los ingresos se igualan a los costos totales. Esta información resulta fundamental para determinar la potencial rentabilidad de la empresa.

Costos variables:

Son costos asociados directamente al nivel de producción. Si la producción es cero este costo también será cero. Al hacer un relevamiento de los puntos anteriores se obtiene la figura 61.

Año	Producción anual estimada (tn)	Costo variable por tonelada						
		Materia prima	Energía eléctrica variable	Gastos varios variables	Flete producto terminado	Impuestos	Costo variable total	Costo variable por tonelada
1	7.200	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 1.452.553	USD 201,74
2	8.200	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 1.654.297	USD 201,74
3	9.200	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 1.856.040	USD 201,74
4	10.400	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 2.098.132	USD 201,74
5	11.800	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 2.380.573	USD 201,74
6	13.400	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 2.703.363	USD 201,74
7	15.200	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 3.066.501	USD 201,74
8	17.400	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 3.510.337	USD 201,74
9	19.600	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 3.954.173	USD 201,74
10	22.400	USD 50,42	USD 2,78	USD 44,05	USD 100,00	USD 4,48	USD 4.519.054	USD 201,74

Figura 61: Costos variables por toneladas, por período. Fuente: propia.

Como aclaración, entre la columna de gastos varios y flete se incluyen todos los componentes logísticos asociados. Los mismos se desarrollan en el punto anterior.

Costos fijos:

Son los costos que no se asocian directamente a la producción, es decir, son constantes sin producir o con la planta trabajando al 100%. Los valores se reflejan en la figura 62.

Año	Producción anual estimada	Costo fijo						
		Sueldos brutos	Cargas sociales	Costos varios fijos	Electricidad fija	Impuestos fijos	Amortizaciones	Costo fijo total anual
1	7.200	USD 47.825	USD 28.695	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.810	USD 76.336	USD 161.525
2	8.200	USD 47.825	USD 28.695	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.810	USD 76.336	USD 161.525
3	9.200	USD 57.103	USD 34.262	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.810	USD 76.336	USD 176.370
4	10.400	USD 57.103	USD 34.262	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.828	USD 76.336	USD 176.388
5	11.800	USD 57.103	USD 34.262	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.828	USD 76.336	USD 176.388
6	13.400	USD 66.381	USD 39.829	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.828	USD 76.336	USD 191.233
7	15.200	USD 66.381	USD 39.829	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.846	USD 76.336	USD 191.251
8	17.400	USD 66.381	USD 39.829	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.846	USD 76.336	USD 191.251
9	19.600	USD 75.659	USD 45.396	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.846	USD 76.336	USD 206.096
10	22.400	USD 104.785	USD 62.871	USD 2.450	USD 4.409	USD 1.864	USD 76.336	USD 252.715

Figura 62: Costos fijos anuales por período. Fuente: Propia.

Punto de equilibrio:

Se define como punto de equilibrio al nivel de producción en el que se igualan los ingresos totales con los costos totales. Resulta una información fundamental para analizar la rentabilidad, sensibilidad y tasa de retorno del proyecto en diferentes escenarios de ventas posible. Con la ayuda de las tablas de los puntos anteriores, se puede determinar el punto de equilibrio con la fórmula:

$$\text{Punto de equilibrio} = \text{Unidades producidas} = \frac{\text{Costos Fijos}}{(\text{PV unitario} - \text{CV unitario})}$$

Donde PV es precio de venta y CV costo variable. De esta manera se determinan los puntos de equilibrios para los diferentes períodos, expresados en la figura 63:

Año	Cantidad de ventas (tn)	Precio de venta unitario	Costos Fijos	Costo variable unitario	Punto de equilibrio (Tn)
1	7.200	USD 370	USD 161.525	USD 201,74	960
2	8.200	USD 370	USD 161.525	USD 201,74	960
3	9.200	USD 370	USD 176.370	USD 201,74	1.048
4	10.400	USD 370	USD 176.388	USD 201,74	1.048
5	11.800	USD 370	USD 176.388	USD 201,74	1.048
6	13.400	USD 370	USD 191.233	USD 201,74	1.137
7	15.200	USD 370	USD 191.251	USD 201,74	1.137
8	17.400	USD 370	USD 191.251	USD 201,74	1.137
9	19.600	USD 370	USD 206.096	USD 201,74	1.225
10	22.400	USD 370	USD 252.715	USD 201,74	1.502

Figura 63: Punto de equilibrio de cada período analizado. Fuente: Propia.

11.5 Ingresos del proyecto:

En el presente apartado se procederá a definir los distintos ingresos que se generarían por poner en funcionamiento la planta fabril.

Ingresos por ventas:

Con el fin de determinar los ingresos que surjan de las ventas del producto terminado, en primer lugar, se tomará como punto de partida la definición del precio de la tonelada de fertilizante.

La estrategia de fijación de precios utilizada será en base al análisis de la competencia. Se ofrecerá un precio menor para atraer clientes y ganar participación en el mercado. Este método es ideal cuando hay productos similares en el mercado y la competencia es fuerte, pero lógicamente se complementa con el análisis de costos de la organización.

El precio fijado por tonelada de producto final es de USD 370, encontrándose por debajo de competidores que ofrecen productos sustitutos (tanto naturales como sintéticos). Este valor deja un margen considerable para que los distribuidores puedan hacer negocios con la comercialización del fertilizante. En la figura 64 que se adjunta debajo se resumen estos ingresos en base a la demanda proyectada, por cada período estudiado.

Año	Cantidad de ventas (tn)	Precio unitario	Ingresos
1	7200	USD 370,00	USD 2.664.000,00
2	8200	USD 370,00	USD 3.034.000,00
3	9200	USD 370,00	USD 3.404.000,00
4	10400	USD 370,00	USD 3.848.000,00
5	11800	USD 370,00	USD 4.366.000,00
6	13400	USD 370,00	USD 4.958.000,00
7	15200	USD 370,00	USD 5.624.000,00
8	17400	USD 370,00	USD 6.438.000,00
9	19600	USD 370,00	USD 7.252.000,00
10	22400	USD 370,00	USD 8.288.000,00

Figura 64: Ingresos provenientes de ventas. Fuente: Propia.

Valor de desecho:

Muchas veces el factor decisivo entre varias opciones de inversión lo constituye el valor de desecho. Su inclusión aporta, en todos los casos, información valiosa para aceptar o rechazar el proyecto (Sapag Chain, 2008).

Dentro de todos los métodos existentes para obtenerlo, se ha seleccionado el económico debido a que considera que el proyecto seguirá en funcionamiento y el capital se mantendrá invertido después del tiempo analizado del proyecto.

Esto mismo supone que el proyecto valdrá lo que es capaz de generar desde el momento en que se evalúa hacia adelante. Dicho de otra manera, puede estimarse el valor que un comprador cualquiera estaría dispuesto a pagar por el negocio en el momento de su valoración (Sapag Chain, 2008). La fórmula para su cálculo es la siguiente y sus referencias figuran debajo:

$$\text{Valor de desecho} = \frac{(B - C)_k - Dep_k}{i}$$

- $(B - C)_k$ = beneficio neto del año normal k.
- Dep_k = depreciación del año k.
- i = tasa de descuento del proyecto.

Según este último análisis, el valor de desecho del proyecto es de USD 10.487.095.

Amortizaciones:

La amortización contable es el proceso mediante el cual una empresa distribuye el costo de un activo fijo a lo largo de su vida útil. Este método permite reflejar en los distintos períodos el desgaste del activo con el correr del tiempo. Es de destacar que esto no configura un ingreso como tal, sino que son valores que permiten ahorros.

De esta forma, en la figura 65 que se encuentra debajo, se observan los distintos activos depreciables que conforman la planta productiva y los montos correspondientes a la amortización de cada año. Para poder calcular dicho concepto, se utilizará el método lineal, que reparte uniformemente el costo del activo a lo largo de su vida útil. El valor residual considerado es 0 y el período de vida útil será de 10 años, para que coincida con el análisis del proyecto.

Concepto	Valor	Vida útil (años)	Valor de amortización
Pelletizadora	USD 196.115,00	10	USD 19.611,50
Tractor	USD 20.000,00	10	USD 2.000,00
Apilador eléctrico	USD 6.388,00	10	USD 638,80
Camión atmosférico	USD 88.700,00	10	USD 8.870,00
Chipeadora	USD 2.860,00	10	USD 286,00
Mezcladora	USD 29.990,01	10	USD 2.999,00
Embolsadora	USD 25.950,00	10	USD 2.595,00
Paletizadora	USD 6.706,00	10	USD 670,60
Silos con obra civil	USD 283.200,00	30	USD 9.440,00
Sistemas de elevación y transporte	USD 133.975,00	30	USD 4.465,83
Obra civil restante	USD 501.502,32	30	USD 16.716,74
Racks	USD 72.000,00	10	USD 7.200,00
Mobiliario restante	USD 8.428,10	10	USD 842,81

Figura 65: Amortizaciones. Fuente: Propia.

11.6 Tasa de descuento:

Para poder evaluar el proyecto, se procederá bajo el criterio del valor actual neto (VAN) y el de la tasa interna de retorno (TIR). Sapag Chain en su libro *Preparación y Evaluación de proyectos* (quinta edición, 2008) explica que “este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual”. Este parámetro está definido por la ecuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0$$

- VAN = valor actual neto
- BN = beneficio neto por período
- I = tasa de interés o de descuento
- T = período

Habiendo explicado lo anterior, para poder avanzar en el análisis se debe obtener la tasa de descuento (i). El costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares (Sapag Chain, 2008). En otras palabras, se trata del costo de oportunidad del dinero, para el cual se

tienen en cuenta factores del mercado y del país. En términos generales la tasa de descuento está definida por la ecuación:

$$i = Rf + \beta x (RM - Rf) + Rp$$

- i = tasa de descuento
- Rf = tasa risk free (tasa libre de riesgo).
- β = Beta. Depende del sector.
- Rm = rendimiento de mercado.
- Rp = riesgo país.

Para el autor mencionado, existen 4 escenarios posibles. El presente proyecto sería el escenario D “Inversionista particular con crédito bancario”. Los recursos que el inversionista destina al proyecto provienen de dos fuentes generales: de recursos propios y de préstamos de terceros. El costo de utilizar los fondos propios corresponde a su costo de oportunidad. El costo de los préstamos de terceros corresponde al interés de los préstamos corregidos por su efecto tributario, puesto que son deducibles de impuestos. (Sapag Chain, 2008). En dicho caso, se deberá utilizar la ecuación completa de la tasa de descuento. Sus puntos se detallan a continuación:

Tasa libre de riesgo (Rf):

La tasa libre de riesgo más utilizada es el interés pagado por los bonos del tesoro de los Estados Unidos de América a 10 años, siendo estos los considerados más seguros del mundo. En los últimos 10 años el promedio fue de 2,39%. Tomaremos este valor como referencia.

Riesgo de la industria (β):

Es la relación entre el riesgo del proyecto respecto al riesgo del mercado. Este factor mide la sensibilidad de un cambio de rentabilidad de la inversión individual sobre la rentabilidad del mercado. Se considera que el riesgo del mercado será siempre igual a 1. Pueden darse los casos de:

- $\beta > 1$: El proyecto es más riesgoso respecto al riesgo del mercado (Ej.: Aerolíneas).
- $\beta < 1$: La inversión es menos riesgosa que el riesgo de mercado (Ej.: Empresas distribuidoras de energía).
- $\beta = 1$: El riesgo es el del mercado (Ej.: Los bancos, participan en toda la economía).
- $\beta = 0$: No hay riesgo mayor que el de un bono de la tesorería. Es una inversión segura.

Para el caso que aquí concierne, podemos tomar a empresas competidoras como referencia y se observa que Bioceres (Rizobacter) tiene un beta de 0,55 (Fool, 2024), Yara tiene un beta de 0,85 (Fool, 2024), por lo que se estimará un 0,7 como valor intermedio.

Riesgo del mercado (R_m):

El parámetro más proxy para la estimación de la rentabilidad esperada del mercado de un país específico está determinado por el rendimiento accionario de la bolsa de valores local. Por ejemplo, para Argentina está el Merval, para Chile el IPSA y el IGPA, para Brasil el Bovespa, para Estados Unidos el Dow Jones, etcétera (Sapag Chain, 2008).

Para el proyecto tomaremos como parámetro el índice Standard & Poor's 500. Este se diferencia de otros índices de mercados financieros de Estados Unidos, tales como el Dow Jones Industrial Average o el índice Nasdaq Composite, en la diversidad de los rubros que lo conforman y en su metodología de ponderación. El rendimiento anual de esta bolsa, tomando como base el promedio de los últimos 10 años es de 10,99% (S&P 500®, 2024).

Riesgo país (R_p):

Este valor es una penalización que dependerá de dónde se realice el proyecto. Se toma como “riesgo cero” a Estados Unidos y se usa un valor porcentual. Debido a la inestabilidad política/económica argentina de las últimas dos décadas, y al tener el proyecto fines académicos no se tomará el valor puntual de este momento. Con autorización de los docentes de la cátedra, se considera el promedio de los últimos 10 años, el cuál es de 1287 (JP Morgan, 2023). De este modo, en el presente proyecto el valor de R_p será de 12,87%.

Al aplicarse la fórmula para el cálculo de la tasa de descuento, tomando en cuenta los datos resumidos en la tabla 13 que se encuentra debajo, el valor obtenido es el siguiente:

Tabla 13: Cálculo de la tasa de descuento.

Parámetros	Valores
Rf	2,39%
Beta	0,7
Rm	10,99%
Rp	12,87%
i	21,28%

Fuente: Propia.

$$Tasa\ de\ descuento\ (i) = 2,39\% + 0,7 * (10,99\% - 2,39\%) + 12,87\%$$

$$Tasa\ de\ descuento\ (i) = 21,28\%$$

11.7 Análisis económico-financiero del proyecto:

En función de la información previamente recopilada, a continuación se expone el flujo de fondos del proyecto, en la figura 66.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos por venta	USD -	USD 2.664.000	USD 3.034.000	USD 3.404.000	USD 3.848.000	USD 4.366.000	USD 4.958.000	USD 5.624.000	USD 6.438.000	USD 7.252.000	USD 8.288.000
Costo de materias primas	USD -	USD 363.036	USD 413.458	USD 463.879	USD 524.385	USD 594.976	USD 675.650	USD 766.409	USD 877.337	USD 988.265	USD 1.129.445
Costo de mano de obra	USD -	USD 47.825	USD 47.825	USD 57.103	USD 57.103	USD 57.103	USD 66.381	USD 66.381	USD 66.381	USD 75.659	USD 104.785
Costo de energía eléctrica	USD -	USD 24.451	USD 27.234	USD 30.018	USD 33.358	USD 37.255	USD 41.709	USD 46.719	USD 52.843	USD 58.967	USD 66.761
Gastos varios	USD -	USD 1.040.651	USD 1.184.846	USD 1.329.041	USD 1.502.074	USD 1.703.947	USD 1.934.658	USD 2.194.209	USD 2.511.437	USD 2.828.666	USD 3.232.411
Amortizaciones	USD -	USD 70.936	USD 70.936	USD 70.936	USD 70.936	USD 72.736	USD 72.736	USD 72.736	USD 74.536	USD 74.536	USD 76.336
Utilidad antes de impuestos	USD -	USD 1.117.101	USD 1.289.701	USD 1.453.023	USD 1.660.143	USD 1.899.983	USD 2.166.865	USD 2.477.545	USD 2.855.465	USD 3.225.907	USD 3.678.262
Impuestos	USD -	USD 417.625	USD 481.735	USD 542.598	USD 619.530	USD 708.654	USD 807.983	USD 923.381	USD 1.063.793	USD 1.201.587	USD 1.370.272
Utilidad neta	USD -	USD 699.475	USD 807.965	USD 910.425	USD 1.040.613	USD 1.191.329	USD 1.358.882	USD 1.554.164	USD 1.791.672	USD 2.024.320	USD 2.307.990
Amortizaciones	USD -	USD 70.936	USD 70.936	USD 70.936	USD 70.936	USD 72.736	USD 72.736	USD 72.736	USD 74.536	USD 74.536	USD 76.336
Inversión en maquinarias	USD 376.709	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -
Inversión en mobiliario	USD 26.428	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -
Inversión en instalaciones	USD 918.677	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -
Inversión en capital de trabajo	USD 374.935	USD 425.080	USD 477.582	USD 537.756	USD 607.959	USD 690.548	USD 780.809	USD 891.128	USD 1.003.804	USD 1.151.608	USD -
Valor de desecho	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -
Flujo de caja	USD 1.696.749	USD 345.332	USD 401.320	USD 483.605	USD 485.590	USD 573.517	USD 650.810	USD 717.773	USD 862.405	USD 929.248	USD 2.384.326
Flujo de caja actualizado	USD 1.696.749	USD 284.739	USD 272.843	USD 248.673	USD 224.447	USD 218.575	USD 204.512	USD 185.978	USD 184.246	USD 163.692	USD 346.317
VAN	USD 637.273										
TIR											29%

Figura 66: Flujo de fondos del proyecto. Fuente: Propia.

11.7.1 Evaluación del proyecto:

Teniendo en cuenta el punto previo, el siguiente paso será realizar la evaluación del proyecto mediante las dos herramientas más utilizadas: VAN¹⁷ y TIR¹⁸.

El criterio del VAN: Este criterio plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual (Sapag Chain, 2008). El VAN del proyecto, para 10 años de proyección, es igual a USD 637.273. Al ser $VAN > 0$; se indica que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente sobre lo exigido.

El criterio de la TIR: evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual (Sapag Chain, 2008). En otras palabras se puede resumir como la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero. La TIR del proyecto, para 10 años de proyección, es igual a 29%. Si se observa en contraste con la tasa que evalúa al proyecto (21,28%), la TIR está por encima de esta última.

Como conclusión, por un criterio y por el otro, el proyecto debe aceptarse ($VAN > 0$; $TIR > i$).

11.7.2 Flujo de fondos de la inversión:

En muchos casos los inversionistas no están dispuestos o no quieren sostener financieramente todo el proyecto, por lo que con frecuencia se recurre a préstamos bancarios para cubrir al menos una parte de la inversión inicial. Esto además trae consigo algunos beneficios colaterales como deducir el costo financiero del impuesto a las ganancias del 35%.

En el presente informe se tomará como préstamo bancario la totalidad de los desembolsos requeridos. Por tal motivo se han consultado a diferentes bancos. Esto arrojó tasas de préstamos industriales en dólares de 9,2 y 10,25 % de TNA¹⁹ en un plazo no mayor a 5 años. Las menores tasas las ofrecen entidades como el BBVA y ICBC pero tienen requisitos como dos balances cerrados y calificación crediticia activa. Por tal motivo el proyecto se ve obligado a tomar el préstamo del Banco Nación que tiene una tasa del 10,25% TNA. Otro beneficio que tiene esta línea es que permite tener un período de gracia entre los primeros desembolsos y los pagos de las primeras cuotas. De esta manera se permite poner en marcha el proyecto y que transcurra el tiempo del período de desfase del capital de trabajo. En el anexo XIII se adjunta el cronograma de pagos de este crédito. Por otro lado, en la figura 67 se expresan los valores del préstamo por período y el respectivo VAN.

¹⁷ Valor Actual Neto.

¹⁸ Tasa Interna de Retorno.

¹⁹ Tasa nominal anual.

	0	1	2	3	4	5
Ingreso	USD 1.500.000	USD -	USD -	USD -	USD -	USD -
Cuota capital	USD -	USD 300.000	USD 300.000	USD 300.000	USD 300.000	USD 300.000
Deuda capital	USD -	USD 1.200.000	USD 900.000	USD 600.000	USD 300.000	USD -
Cuota interes	USD -	USD 153.750	USD 123.000	USD 92.250	USD 61.500	USD 30.750
Ahorro impuesto a las ganancias	USD -	USD 53.813	USD 43.050	USD 32.288	USD 21.525	USD 10.763
Neto	USD -	-USD 399.938	-USD 379.950	-USD 359.963	-USD 339.975	-USD 319.988
Flujo de caja actualizado	USD 1.500.000	-USD 329.764	-USD 258.314	-USD 201.785	-USD 157.141	-USD 121.951
VAN	USD 431.044					

Figura 67: Flujo de caja del préstamo bancario. Fuente: Propia.

Como se observa, si el proyecto será totalmente financiado por un crédito bancario, deberá tener un VAN mínimo de USD 431.044 para que el VAN global sea positivo.

11.8 Sensibilidad del proyecto:

Con el objetivo de reducir la incertidumbre en la toma de decisiones y de agregar información a los resultados pronosticados del proyecto, se procederá a desarrollar un análisis de sensibilidad que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisorios.

El modelo elegido para su análisis será el multidimensional o de Monte Carlo. La simulación de Monte Carlo permite considerar una gran cantidad de combinaciones posibles respecto de las variables que afectan los resultados de un proyecto o negocio. Es una técnica basada en la simulación de distintos escenarios inciertos, los que permiten estimar los valores esperados para las distintas variables no controlables, por medio de una selección aleatoria (Sapag Chain, 2008).

Con el fin de realizar esta previsión de manera sencilla, se utilizó el software Crystal Ball de Oracle. El mismo es, en esencia, un complemento de Excel que permite realizar dicha simulación tomando como inputs las variables que se definen en la siguiente figura 68:

Listado de variables	Valor más probable	Valor mínimo	Valor máximo
Ingresos por venta	USD 2.664.000	USD 2.000.000	USD 2.800.000
Costo de materias primas	USD 363.036	USD 300.000	USD 700.000
Costo de mano de obra	USD 47.825	USD 40.000	USD 90.000
Costo de energía eléctrica	USD 24.451	USD 20.000	USD 50.000
Gastos varios	USD 1.040.651	USD 900.000	USD 1.250.000
Inversión en maquinarias	USD 376.709	USD 340.000	USD 450.000
Inversión en mobiliario	USD 26.428	USD 24.000	USD 40.000
Inversión en instalaciones	USD 918.677	USD 830.000	USD 1.200.000
Tasa de descuento	21%	19%	31%

Figura 68: Variables a sensibilizar. Fuente: Propia.

Las outputs o resultados de la simulación realizada son dos: el VAN y la TIR, ya que se trata de las dos métricas utilizadas anteriormente. El tamaño de la muestra es de 1000 ensayos aleatorios. En las siguientes figuras 69 y 70 se pueden observar las distribuciones de probabilidades.

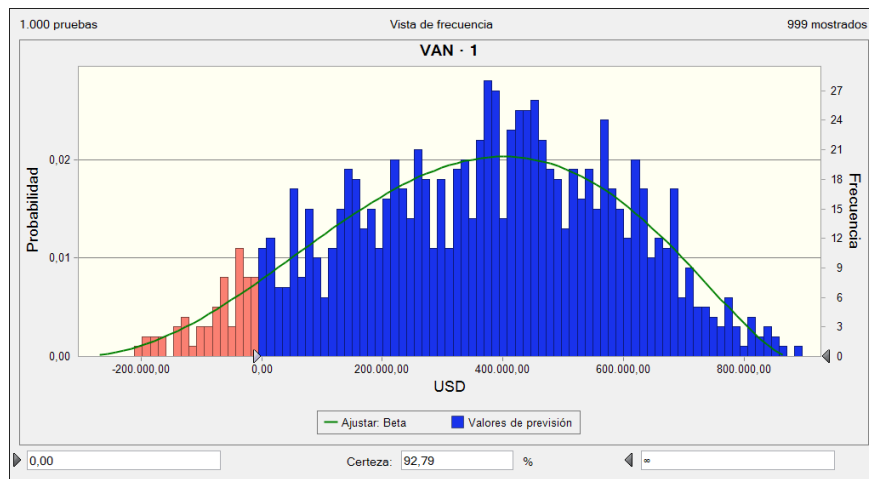


Figura 69: Distribución de probabilidades - VAN. Fuente: Propia.

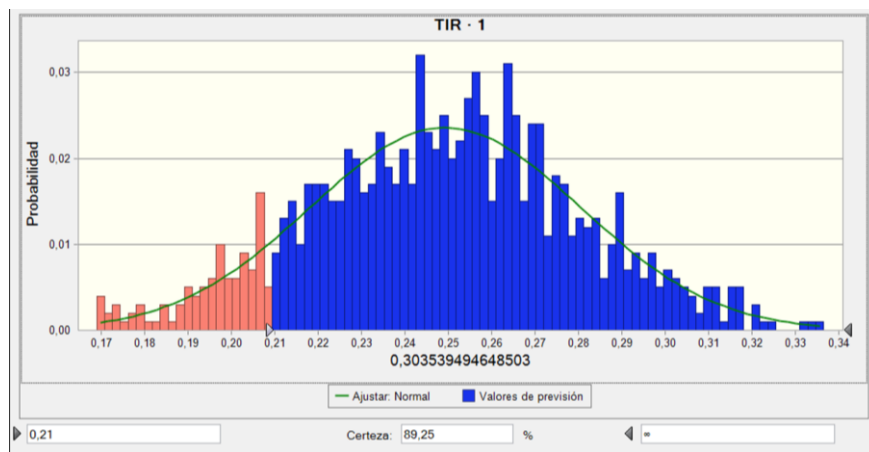


Figura 70: Distribución de probabilidades - TIR. Fuente: Propia.

11.8.1 Conclusiones del estudio de sensibilidad:

Si se observa la figura 71 que se adjunta debajo, hay información valiosa que nos indica dónde se debe prestar especial atención en lo que concierne a este proyecto.

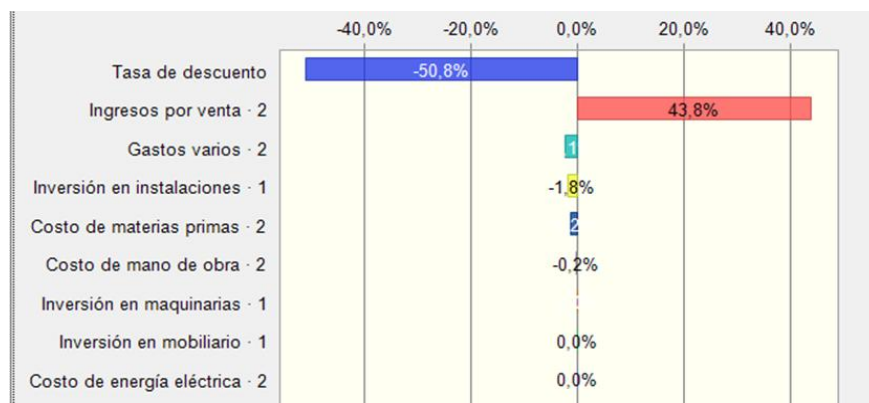


Figura 71: Variables que afectan el VAN y sus influencias. Fuente: Propia.

Tasa de descuento (-50,8%):

Es la variable más influyente. Una mayor tasa reduce fuertemente el VAN, como es lógico, porque incrementa el descuento aplicado a los flujos futuros. Esto se debe principalmente a que este es un proyecto de gran inversión inicial. Debe ser justificada de manera criteriosa.

Ingresos por venta (43,8%):

Es la segunda variable más significativa. Aumentos en las ventas tienen un impacto muy positivo sobre el VAN. Por ello, uno de los esfuerzos debe ser concentrarse en estrategias comerciales y acuerdos de venta. Cabe destacar que en este punto, el criterio tomado fue ácido o pesimista, castigando así las probables ventas.

Resto de variables (cada una < 2%):

Su impacto es marginal en la variabilidad del VAN. Se podría decir que no son factores críticos bajo la incertidumbre modelada. Sin embargo, aunque no influyen tanto en la varianza, sí afectan los flujos de caja, así que deben monitorearse.

11.9 Conclusión:

A lo largo del presente capítulo se llevó a cabo un análisis integral de la viabilidad económica y financiera del proyecto, evaluando su rentabilidad, sensibilidad al riesgo y estructura de costos.

En primer lugar, se identificaron y detallaron todas las variables relevantes que componen el flujo de caja. Esta desagregación permitió tener una visión completa del comportamiento financiero del proyecto a lo largo del tiempo.

Posteriormente, se realizó un análisis de costos, clasificándolos adecuadamente para calcular los puntos de equilibrio de cada etapa. Esto resultó clave para determinar el nivel mínimo de actividad requerido para evitar pérdidas. Teniendo en cuenta las diferentes variables del mercado, se calculó la tasa de descuento (21,28%), utilizada como criterio para evaluar la rentabilidad del proyecto.

Utilizando todos estos datos, se elaboró el flujo de caja proyectado, del cual se obtuvieron resultados positivos (VAN: USD 637.273; TIR: 29%). Ambos indicadores sugieren que el proyecto sería económicamente rentable y financieramente atractivo bajo las condiciones actuales estudiadas.

Asimismo, se analizó la posibilidad de apalancamiento o financiamiento externo, evaluando cómo impacta la financiación del capital inicial sobre los resultados económicos y la estructura de riesgo del proyecto. Por último, se llevó a cabo un análisis de sensibilidad, donde se identificaron las variables con mayor impacto. Los resultados evidenciaron que la tasa de descuento y los ingresos por venta son los factores más críticos. Este análisis permitió conocer el grado de exposición del proyecto frente a la variabilidad de sus principales componentes.

Capítulo 12: “Conclusión del proyecto”

En vistas del futuro y partiendo de la base del contexto actual, tanto a nivel global como nacional, el uso intensivo de fertilizantes químicos en la agricultura ha generado crecientes preocupaciones medioambientales y económicas. A esto se le debe sumar que la generación de residuos agropecuarios representa un problema ambiental no resuelto, pero también una gran oportunidad como se demostró en el presente informe.

Frente a estos desafíos, surge con fuerza la necesidad de alternativas sostenibles que permitan mantener la productividad del suelo sin comprometer el ecosistema. De aquí nace el desarrollo de fertilizantes alternativos que se plantea como una solución viable.

Eco-Fer Solutions propuso la implementación de una planta industrial dedicada a la producción de biofertilizantes a partir de residuos orgánicos pecuarios, aplicando una técnica basada en principios biotecnológicos de fermentación, pero llevada a una escala de producción mayor. A lo largo del trabajo se abordaron todas las etapas necesarias para evaluar su viabilidad integral.

Primeramente, se desarrolló un estudio de mercado que permitió identificar que existe demanda insatisfecha de insumos sustentables en el sector agroindustrial, confirmando la creciente preferencia por prácticas agrícolas sustentables.

Por medio de un estudio técnico se definió el proceso productivo, las necesidades de insumos, equipamiento, mano de obra, y capacidad para alcanzar una producción eficiente.

Desde el punto de vista comercial, se elaboraron estrategias de comercialización, buscando posicionar el biofertilizante como una opción competitiva y viable.

El estudio de localización permitió seleccionar una zona estratégica que optimiza la logística de acopio de residuos y distribución del producto final, priorizando el acceso a materias primas y cercanía con los principales mercados consumidores.

Finalmente, se realizó un estudio de factibilidad económico-financiera, que incluyó la construcción del flujo de caja, análisis de inversiones, cálculo de VAN, TIR, puntos de equilibrio, financiamiento y sensibilidad.

Los resultados obtenidos reflejan una buena rentabilidad esperada a la vez que satisfacen las problemáticas planteadas. Dicho esto, se considera que la propuesta no solo responde a una necesidad del presente, sino que se alinea con las exigencias del futuro en términos de sostenibilidad y economía circular.

Bibliografía y fuentes

AFIP. (s.f.). Características del régimen SAS. Obtenido de

<https://www.afip.gob.ar/sas/caracteristicas/concepto.asp>

Agrofy News. (2020). Fertilizantes: cómo se distribuye el mercado mundial y quiénes son los principales. Obtenido de

<https://news.agrofy.com.ar/noticia/194330/fertilizantes-como-se-distribuye-mercado-mundial-y-quienes-son-principales>

Aguas Santafesinas. (s.f.). Portal oficial. Obtenido de

<https://www.aguassantafesinas.com.ar/portal/>

Argentina.gob.ar. (s.f.). Pautas para lograr un almacenamiento seguro. Obtenido de

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/pautas-para-lograr-un-almacenamiento-seguroa.gob.ar>

Banco Mundial. (2023). Los precios de los fertilizantes disminuyen, pero persisten los problemas de asequibilidad. Obtenido de

<https://blogs.worldbank.org/es/opendata/los-precios-de-los-fertilizantes-disminuyen-pero-persisten-los-problemas-de-asequibilidad>

Bolsa de Comercio de Rosario. (2021). Demandantes y exportadores de fertilizantes en el mundo. Obtenido de

<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/demandantes-y>

Bolsa de Comercio de Rosario. (s.f.). Fertilizantes. Obtenido de

<https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/fertilizantes>

Clarín Inmuebles. (s.f.). Terreno en venta en Santo Tomé. Obtenido de

<https://www.inmuebles.clarin.com/terreno-en-venta-en-santo-tome--9043977>

Dedinec, F., Friesen, D. K., Chirkov, A., & Mirjanić, S. (2024). Assessment of fertilizer quality in horse waste-based bokashi. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/4/937>

Fertilizar Asociación Civil. (2013). Fertilizantes en Argentina: Análisis del consumo. Obtenido de

<https://fertilizar.org.ar/wp-content/uploads/2021/01/2013-no-25-Fertilizantes-en-Argentina.-Ana%CC%81lisis-del-consumo.pdf>

Gastroquil. (s.f.). Heladera almacenera Gastroquil 66 ECO 1700 lts. Obtenido de <https://www.gastroquil.com/product/heladera-almacenera-gastroquil-66-eco-1700-lts/>

Instituto de Ecología A.C. (s.f.). La acumulación de estiércol en los pastizales ganaderos. Obtenido de

<https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/408-la-acumulacion-de-estiercol-en-los-pastizales-ganaderos>

Intagri. (s.f.). Biofertilizantes en agricultura. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/biofertilizantes-en-agricultura>

La Nación. (2023). El uso de biológicos en el país ya alcanza un 7% para los cultivos extensivos. Obtenido de

<https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/el-uso-de-biologicos-en-el-pais-ya-alcanza-un-7-para-los-cultivos-extensivos-nid24022023/>

Lorenzo a su servicio. (s.f.). Tablas técnicas. Obtenido de <http://lorenzoasuservicio.50megs.com/facu/tablas/especif.htm#bolita>

Macrotech. (s.f.). Macrotech Argentina. Obtenido de <https://macrotech.com.ar/>

MAGyP. (s.f.). Estimaciones agrícolas. Obtenido de <https://datosestimaciones.magyp.gob.ar/reportes.php?reporte=Estimaciones>

Mercado Libre. (s.f.). Ford Cargo 1317 Año 2012 Camión Chasis. Obtenido de https://vehiculo.mercadolibre.com.ar/MLA-1458066505-ford-cargo-1317-ano-2012-camion-chasis-rentaltrucks-vial-_JM#polycard_client=search-nordic&position=16&search_layout=grid&type=item&tracking_id=3c49c2b9-07c7-42cb-a8ba-691fa5859aa4

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2014). Mercado de Ganados y Carnes. Proyecciones 2023. OCDE-FAO. Obtenido de

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_interes/informes_historicos/_archivos/000003=Mercado%20internacional%20de%20carnes/000001-Proyecci%C3%B3n%20OCDE%20FAO%20carnes%202014-2023.pdf

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2020). Utilización de fertilizantes: Campaña 2019–2020. Obtenido de

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/publicaciones/_archivos/000101_Perfiles/999975_Utilizaci%C3%B3n%20de%20Fertilizantes%20Campa%C3%B1a%202019-2020.pdf

Ministerio de Desarrollo Agrario de la Provincia de Buenos Aires. (s.f.). Modelo agroproductivo circular. Obtenido de

https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agrario/direccion_de_sustentabilidad_medio_ambiente_y_cambio_climatico/modelo_agroproductivo_circular

Motorarg. (s.f.). Bombas desagote cloacal. Obtenido de

<https://www.motorarg.com.ar/categoria/bombas-desagote-cloacal/>

Muzzio, E. (2022). Apunte catedra Manejo de materiales y distribución de planta. Rafaela: Enrique Muzzio.

Personal. (s.f.). Personal Argentina. Obtenido de <https://www.personal.com.ar/>

Raes Inversiones. (s.f.). Terreno en venta. Obtenido de

<https://raesinversiones.com/propiedad/62004>

RE/MAX Argentina. (s.f.). Terrenos en venta en Santo Tomé. Obtenido de

<https://www.remax.com.ar/listings/buy?page=0&pageSize=24&sort=-createdAt&in:operationId=1&in:eStageId=0,1,2,3,4&in:typeId=18>e:dimensionLand=5000&locations=in:::17686@santo%20tome:::&filterCount=2&viewMode=listViewMode>

RE/MAX Argentina. (s.f.). Vende terreno a metros de RN19, Santo Tomé. Obtenido de

<https://www.remax.com.ar/listings/vende-terreno-a-metros-de-rn19-santo-tome>

Sapag Chain, N. (2008). Preparación y evaluación de proyectos. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana S.A.

Savana Cendana. (2023). Characteristics of agro-pedo-climatic for development of rubber and oil palm plantations in Moramo area, Southeast Sulawesi. Obtenido de <https://www.savana-cendana.id/index.php/JA/article/view/646>

Silos Mengo. (s.f.). Productos: Ventilación. Obtenido de

<https://www.silosmengo.com.ar/productos/ventilacion>

- Spinozzi Argentina. (s.f.). Productos. Obtenido de <https://spinozziargentina.com/productos/>
- Starlink. (s.f.). Starlink Business Argentina. Obtenido de <https://www.starlink.com/ar/business>
- Statista. (s.f.). Carne de vacuno: principales países productores. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/635290/carne-de-vacuno-principales-paises-productores/>
- Statista. (s.f.). Países líderes en producción de carne de pollo a nivel mundial. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/1330308/paises-lideres-en-produccion-de-carne-de-pollo-a-nivel-mundial/>
- S&P Global. (s.f.). S&P 500. Obtenido de <https://www.spglobal.com/spdji/es/indices/equity/sp-500/#overview>
- TecnoSoluciones. (s.f.). Crear una empresa en Argentina. Obtenido de <https://tecnosoluciones.com/crear-una-empresa-en-argentina/>
- The Motley Fool. (s.f.). BIOX – Nasdaq. Obtenido de <https://www.fool.com/quote/nasdaq/biox/>
- The Motley Fool. (s.f.). YARIY – OTC. Obtenido de <https://www.fool.com/quote/otc/yariy/>
- TodoAgro. (2023). A pesar de una caída del 4%, el mercado de fertilizantes parece haber encontrado su piso. Obtenido de <https://www.todoagro.com.ar/a-pesar-de-una-caida-del-4-el-mercado-de-fertilizantes-parece-haber-encontrado-su-piso/>
- TodoAgro. (s.f.). El manejo de efluentes en el tambo. Obtenido de <https://www.todoagro.com.ar/el-manejo-de-efluentes-en-el-tambo/>
- UATRE. (s.f.). Gremiales. Obtenido de <https://www.uate.org.ar/gremiales>
- Villarreal, A. (2012). La producción de fertilizantes orgánicos y su impacto en la agricultura. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000600015

Wikipedia. (s.f.). Anexo: Pesos específicos. Obtenido de
https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Pesos_espec%C3%ADficos



ZonaProp. (s.f.). Lote a la venta zona Parque Industrial. Obtenido de
<https://www.zonaprop.com.ar/propiedades/clasificado/vecltrin-lote-a-la-venta-zona-parque-industrial-accepta-53332619.html>

Zulkarnain. (2022). The effect of bokashi and their incubation period on some chemical properties of Ultisols soil. Obtenido de <https://gphjournal.org/index.php/ar/article/view/613>


Anexos:







Anexo I: Comparativa entre proveedores de las materias primas.

Melaza						
Ilustración	Empresa	Ubicación	Contacto	Precio	Forma de pago	Breve descripción
	 Tochi	San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina	Tel: +54 381 415-6272	Costo con flete incluido: 1,245 U\$S/lit + IVA	Contado anticipado	Caja melaza de 12 botellas x 3,9 litros
	 Rogean	Tortuguitas, Buenos Aires, Argentina	Tel: +54 (03327)411573 Mail: ventas@rogeane.com.ar	Costo: 0,943 U\$S/lit Flete: 0,086 U\$S/lit Total: 1,029 U\$S/lit + IVA	Contado anticipado	Tambor de 200 litros
	 Miel Ceta S.R.L.	CABA, Buenos Aires, Argentina	Tel: +54 11 4683-2882 +54 11 4635-6600 Mail: info@mielceta.com.ar	Costo (a): 2,143 U\$S/lit Costo (b): 1,971 U\$S/lit	Contado anticipado	(a) Melaza en tambores x 200 lt (b) Melaza en contenedor x 1000 lt

Levadura						
Ilustración	Empresa	Ubicación	Contacto	Precio	Forma de pago	Breve descripción
	 Yeruvá S.A.	Esperanza, Santa Fe, Argentina	Tel/Fax: +54 3496 425474 / 475 / 476	Costo con flete incluido: 2,05 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) en polvo, saco de 25 kilogramos
	 Apicola Vairolatti	San Francisco, Córdoba, Argentina	Tel: (3564) 42.5988 / 434720 Mail: info@vairolatti.com.ar	Costo: 3,371 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Levadura de cerveza en polvo, saco de 25 kilogramos
	 Refinería del centro	Ferreyra, Córdoba, Argentina	Tel: +54 351.450.1600 Mail: rdc@rdcindustrial.com	Costo: 4,098 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Levadura prensada activa, paquete de 500 gramos.
	 Temple orgánico	CABA, Buenos Aires, Argentina	Tel: 1136268077 Mail: templeorganico@gmail.com	Costo: 3,872 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Levadura de cerveza en polvo, bolsa de 5 kg

Cal agrícola/ Carbonato de calcio						
Ilustración	Empresa	Ubicación	Contacto	Precio	Forma de pago	Breve descripción
	Vilut	Remedios de Escalada, Buenos Aires, Argentina	Tel: +54 11 2863-3119	Costo: 0,599 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Bolsa de 25 kilos
	 www.jaisal.com.ar	Rosario, Santa Fe, Argentina	Tel: +54 3413 57-7374	Costo: 0,049 U\$S/kg + IVA	Transferencia bancaria anticipada, la primera compra	Big bag de 1 tn
	 Cosmética natural Parvati Natural	Villa Lynch, Buenos Aires, Argentina	Tel: +54 11 2281-1602 Mail: Parvati.info1@gmail.com	Costo: 1,258 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Bolsa de 5 kilos

Carbón vegetal					
Ilustración	Ubicación	Contacto	Precio	Forma de pago	Breve descripción
	Monte quemado, Santiago del Estero, Argentina	Tel: +54 9 364 441-4796 (Samuel Landriel)	Costo: 0,166 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Tonelada de carbón estándar
	Santiago del Estero, Santiago del Estero, Argentina	Tel: +54 9 3841 41-6547	Costo: 0,189 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Tonelada de carbón estándar
	Añatuyá, Santiago del Estero, Argentina	Tel: +54 9 3492 325200 (intermediario de San Vicente)	Costo: 0,206 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado (sólo efectivo)	Tonelada de carbón estándar
	Saenz Peña, Chaco, Argentina	Tel: +54 9 364 441-4796 (Samuel Landriel)	Costo: 0,154 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Tonelada de carbón de madera blanco mistol y carando
	Pampa del infierno, Chaco, Argentina	Tel: +54 9 3841 41-6547 (mismo contacto que la planta de Santiago del Estero capital)	Costo: 0,16 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Tonelada de carbón estándar
	Estanislao del Campo, Formosa, Argentina	Tel: +54 9 3705 24-8286 (Leticia Gomez)	Costo: 0,137 U\$S/kg + IVA	Contado anticipado	Tonelada de carbón de madera de binal y eucalipto

Tierra común						
Ilustración	Empresa	Ubicación	Contacto	Precio	Forma de pago	Breve descripción
	 Sager Hermanos	Felicia, Santa Fe, Argentina	Tel: +54 9 3496 52-3601 (Blas Sager)	Costo: 10,781 U\$S/m3 + IVA	Contado anticipado	Camionada de 6M ³
	 Rafaela Materiales	Rafaela, Santa Fe, Argentina	Tel: + 54 3492 61-1220	Costo: 10,476 U\$S/m3 + IVA	Contado anticipado	Camionada de 6M ³
	 Trulli Materiales	Rafaela, Santa Fe, Argentina	Tel: + 54 3492 45-1451	Costo: 5,71 U\$S/m3 + IVA	Contado anticipado	Camionada de 5M ³

Anexo II: Encuesta a productores agrícola ganaderos.

a- De la totalidad de los productores que han respondido, geográficamente se ubican por localidad según la figura 72, y por provincia según la figura 73 que se encuentran a continuación.



Figura 72: Cantidad de establecimientos encuestados por localidad. Fuente: Propia.

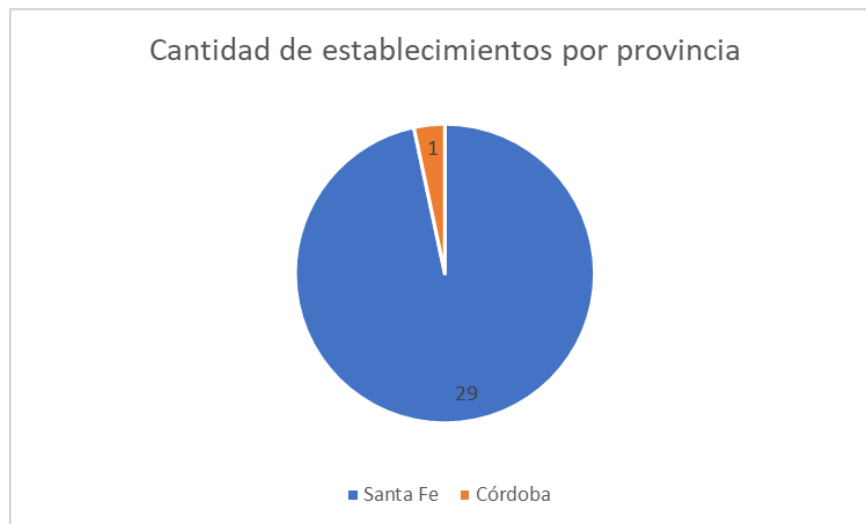


Figura 73: Cantidad de establecimientos encuestados por provincia. Fuente: Propia.

b- El siguiente paso ha sido determinar las tareas de cada ubicación desglosados por cantidad de establecimientos (figura 74), para luego cuantificar la cantidad de animales por cada uno de ellos, véase figura 75.

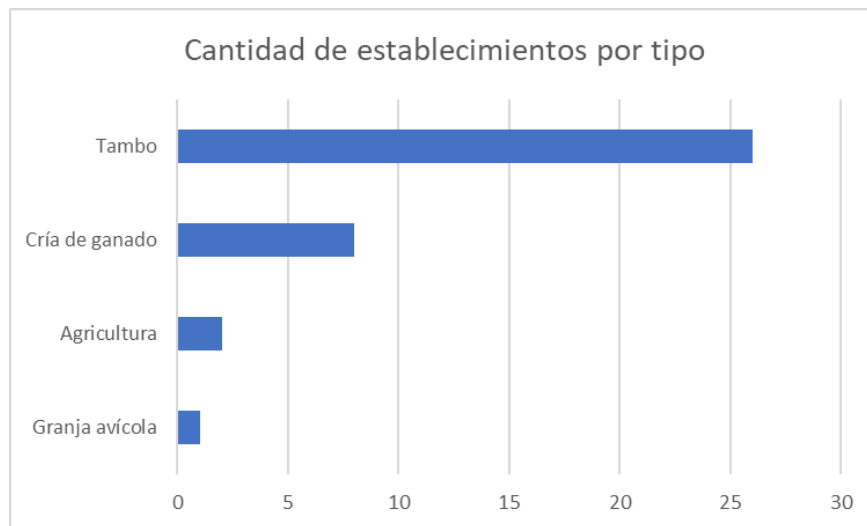


Figura 74: Cantidad de establecimientos según el tipo de actividad. Fuente: Propia.

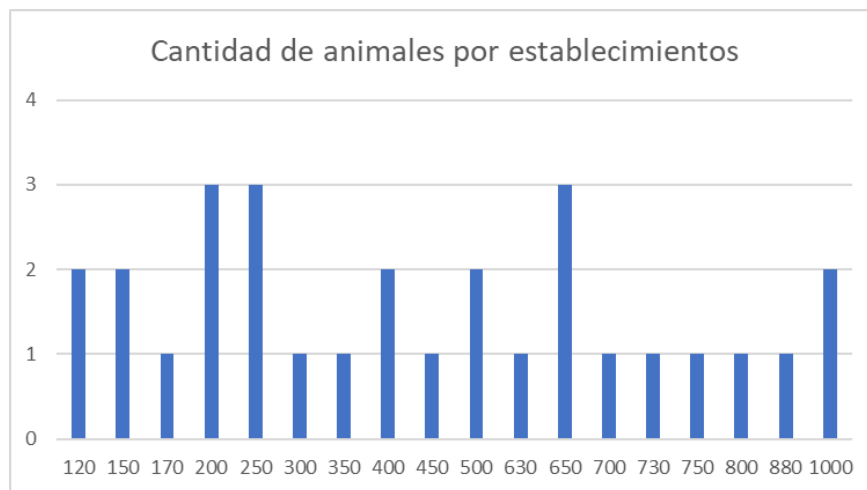


Figura 75: Cantidad de animales por cada establecimiento. Fuente: Propia.

c- Las últimas cuatro preguntas han apuntado a investigar qué tan dispuestas están las personas a ceder este tipo de desechos y que costo puede generar para nuestra empresa.

En la figura 76, el objetivo es entender si esta situación es realmente un problema o no, y en qué medida. Por otro lado, continuando este análisis, las figuras 77 y 78 representan la oferta que hay de esta materia prima, según la predisposición de cada encuestado a entregarlo y generar condiciones para su retiro.

Finalmente, la figura 79 muestra porcentualmente que tan disponible están estos desechos, pero teniendo en cuenta qué condiciones exigen los trabajadores agropecuarios, que aquí jugarían el rol de proveedores.

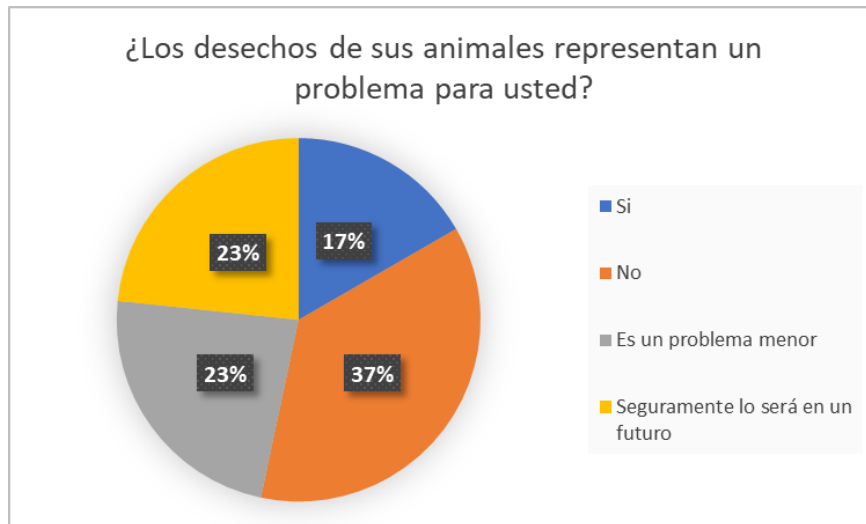


Figura 76: Desechos como parte del problema. Fuente: Propia.



Figura 77: Oferta disponible para ceder desechos. Fuente: Propia.



Figura 78: Generación de condiciones para el retiro de desechos. Fuente: Propia.

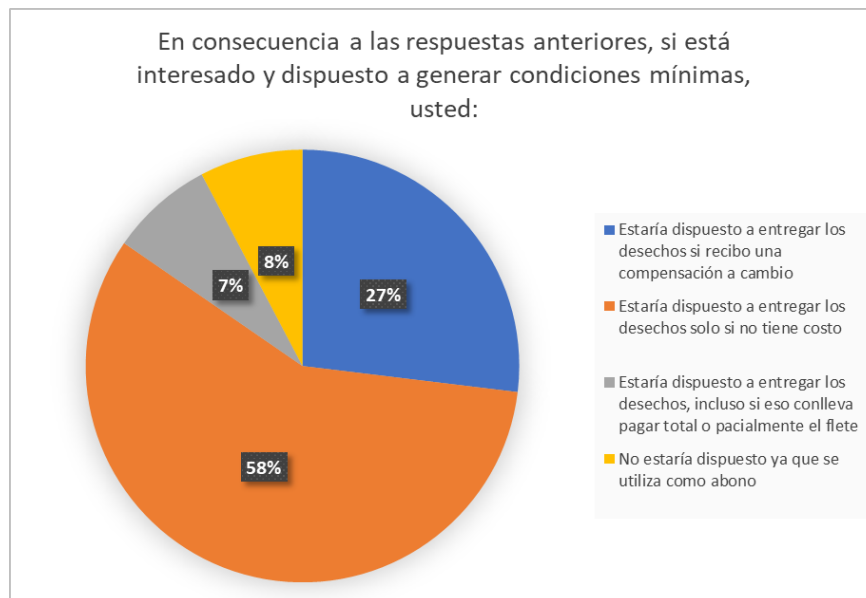


Figura 79: Estimación de las condiciones de entrega de la materia prima. Fuente: Propia.

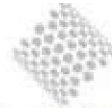
Anexo IV: Cantidad de toneladas diarias demandadas por trimestre.

Año	1° trimestre	2° trimestre	3° trimestre	4° trimestre
2023	7,0	20,5	37,3	39,7
2024	7,8	23,1	41,9	44,7
2025	8,9	26,3	47,8	50,9
2026	10,0	29,5	53,6	57,1
2027	11,3	33,3	60,6	64,6
2028	12,8	37,8	68,7	73,3
2029	14,6	43,0	78,0	83,2
2030	16,5	48,7	88,5	94,4
2031	18,9	55,8	101,3	108,0
2032	21,3	62,8	114,2	121,7
2033	24,4	71,8	130,5	139,1

Anexo V: Valor actual de costos de las alternativas de silos.

Alternativa 1											
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo E.E.		USD 10.545,00	USD 10.545,00	USD 10.545,00	USD 21.090,00	USD 21.090,00	USD 21.090,00	USD 21.090,00	USD 21.090,00	USD 31.635,00	USD 31.635,00
Cantidad de silos	10	10	10	10	20	20	20	20	20	30	30
Valor de cada silo	USD 22.800,00				USD 22.800,00					USD 22.800,00	
Inversión	USD 228.000,00	-	-	-	USD 228.000,00					USD 228.000,00	
Flujo actualizado	-USD 228.000,00	-USD 8.694,76	-USD 7.169,16	-USD 5.911,25	-USD 115.132,93	-USD 8.037,68	-USD 6.627,37	-USD 5.464,52	-USD 4.505,71	-USD 45.736,25	-USD 4.594,90
VAC					-USD 489.874,52						
Alternativa 2											
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo E.E.		USD 14.058,00	USD 14.058,00	USD 14.058,00	USD 14.058,00	USD 14.058,00	USD 28.116,00	USD 28.116,00	USD 28.116,00	USD 28.116,00	USD 28.116,00
Cantidad de silos	10	10	10	10	10	10	20	20	20	20	20
Valor de cada silo	USD 25.725,00						USD 25.725,00				
Inversión	USD 257.250,00	-	-	-			USD 257.250,00				
Flujo actualizado	-USD 257.250,00	-USD 11.591,36	-USD 9.557,52	-USD 7.880,54	-USD 6.497,81	-USD 5.357,69	-USD 89.674,11	-USD 7.284,99	-USD 6.006,76	-USD 4.952,80	-USD 4.088,77
VAC						-USD 410.137,35					
Alternativa 3											
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo E.E.		USD 21.102,70	USD 21.102,70	USD 21.102,70	USD 21.102,70	USD 21.102,70	USD 21.102,70	USD 21.102,70	USD 21.102,70	USD 21.102,70	USD 21.102,70
Cantidad de silos	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Valor de cada silo	USD 28.320,00										
Inversión	USD 283.200,00	-	-	-	-						
Flujo actualizado	-USD 283.200,00	-USD 17.399,98	-USD 14.346,95	-USD 11.829,61	-USD 9.753,97	-USD 8.042,52	-USD 6.631,36	-USD 5.467,81	-USD 4.508,42	-USD 3.717,37	-USD 3.065,11
VAC						-USD 367.963,11					

Anexo VI: Cotización de peletizadora con especificaciones técnicas.



enriquegiuliani

C) SECCION PELLETIZADO:

Producción: 10/15 ton/hora

1 (Un) Depósito metálico aéreo **nuevo**, a ubicar sobre prensa pelletera, de 11000 litros de capacidad de carga, con 1 cara plana y resto caída 50 grados, completo, tapa, vidrios visores para control de nivel, 2 (dos) sensores de máxima y mínima, boca de descarga.

Estructura reforzada de sostén.

1 (Un) ALIMENTADOR superior **nuevo**, para prensa pelletera, tipo batea en "U" de 200 mm de diámetro, 1500mm. de largo total aproximado, **construido en chapa de acero inoxidable calidad 304**.- Mando por intermedio de motorreductor velocidad variable, variador de velocidad.

Fuerza motriz necesaria: 2 CV a 1500 RPM.

1 (Un) ACONDICIONADOR **nuevo**, marca EG, modelo 40-30, **construido en acero inoxidable calidad 304**, Tipo camisa cilíndrica de aproximadamente 410 mm de diámetro, largo del cuerpo 3000mm., espesor 4,5mm, con puertas de inspección abisagradas y cierres rápidos. Eje central con paletas transportadoras regulables fabricadas en acero inoxidable de aprox. 10 mm de espesor, de posición ajustable montado sobre soportes y rodamientos tipo autocentrantes. Embocaduras de entrada y salida de producto de terminación bridada. Acometida para vapor múltiple para boquillas de inyección con válvulas individuales de bronce. Mando por intermedio de motorreductor incluido, de 15 CV. Accesorios para montaje sobre máquina peletizadora.

1 (Una) Prensa pelletera **nueva**, marca GH, modelo "EG-2 SUPER", incluye alimentador construido en acero inoxidable calidad AISI 304.- Puerta abisagrada con cierre rápido, eje con paletas de posición ajustable en ángulo, termómetro DIGITAL para medir la temperatura de las harinas a la salida del acondicionador, cámara para inyección de vapor con acometida tipo bridada.- Válvula de bronce con asientos de acero inoxidable de comando manual para ajustar la cantidad de vapor necesario.- Imán permanente con montaje abisagrado para retención de metales ferrosos, conducto para transferir las harinas del acondicionador a la cámara de pelletizado.- Construido en acero inoxidable, - Polea principal de mando con canales para 13 (trece)

PLANTA INDUSTRIAL Y ADMINISTRACION
Av. Juan D. Perón 2495 - Rafaela - Provincia de Santa Fe - Argentina
Te. +54 3492 570386 / 570379 - ventas@enriquegiuliani.com.ar





enriquegiuliani

correas sección "C" (incluidas), estructura - base para la peletizadora con bancada principal para el montaje del eje central sobre bujes mecanizados de bronce, sistema compresor : matriz incorporada de perforaciones adecuadas de 440mm de diámetro interior, 155mm de ancho útil - 2 (Dos) rolos ranurados (sin salida) de 215mm de diámetro y 130mm de ancho, cuchillas para corte de pellets con sistema de registro, - Puerta abisagrada de fundición con sistema de cierre rápido para la cámara de pelletizado.- Mando principal compuesto de : Eje con polea de 220mm de diámetro para 13 (trece) correas trapezoidales sección "C". Manchón de acople tipo elástico Universal para motor de 180 CV a 1500 RPM. Plataforma de chapa plegada para montaje unificado del eje, de la polea y del motor eléctrico con accesorios para tensado de correas. Protector de mando.

- Equipo forzador: montado próximo a la embocadura de entrada de la matriz, facilita la entrada de mercadería a la cámara de pelletizado, particularmente para raciones compuestas de productos de bajo peso específico o con agregado de lípidos y/o melaza.

Asegura una distribución uniforme del material en el ancho de la matriz. Sistema de rebalse mediante clapeta de activación neumática con cilindro de 32 x 100mm.

Mando por motorreductor para motor de 2 CV.

1 (Una) Estructura metálica reforzada de sostén nueva, calculada en ingeniería para soportar prensa pelletera y depósitos pulmón sobre enfriadores a contraflujo, con escaleras de acceso, barandas perimetrales, chapa antideslizante tipo semilla melón para el piso y accesorios menores. Pintura poliuretánica.

1 (Un) Equipo enfriador tipo contraflujo, Modelo ECF 19-24:

Alimentador tipo válvula rotativa, accionamiento por motorreductor y motor incorporado de 1 CV. Cerramiento superior construido en su totalidad en chapa de acero inoxidable calidad AISI 304, incluye conexión bridada para ducto salida de aire. Cámara de enfriamiento construida en chapa de acero SAE 1010 con refuerzos de chapa plegada, revestimiento interior Epoxi para las paredes de la cámara de enfriamiento. Mando por motorreductor y motor eléctrico incorporado de 0,5 / 1 CV. Sensores de nivel (tipo electromecánicos) para control de altura del manto de pellet. Parrilla de descarga tipo deslizante con accionamiento por cilindro hidráulico central Hidráulica de potencia: incluye: depósito de aceite, visor de nivel, bomba

PLANTA INDUSTRIAL Y ADMINISTRACIÓN
Av. Juan D. Perón 2495 - Rafaela - Provincia de Santa Fe - Argentina
Te. +54 3492 570386 / 570379 - ventas@enriquegiuliani.com.ar





enriquegiuliani

hidráulica de desplazamiento positivo con manchón de acople y motor incorporado de 1 CV, filtro tipo unidad sellada, electroválvula hidráulica, manómetro, válvula de seguridad por sobre presión. Tolva colectora de productos enfriados construida en chapa de acero SAE 1010, con terminación bridada.

Estructura de soporte para todo el conjunto construida con perfiles laminados de acero SAE 1010.

Gabinete eléctrico para el comando totalmente automático de la descarga del enfriador, incluye:

placa electrónica programada, fuente de alimentación de baja tensión, arrancador directo con protecciones para el motor de la bomba de aceite, borneras y conexionado para llegar a los 2 sensores de nivel, a 2 sensores inductivos que controlan la posición de la grilla pivotante y a la electroválvula hidráulica que controla el cilindro que comanda la grilla.

1 (Un) Equipamiento complementario para la circulación de aire:

Ventiladores centrifugos: Con base para montaje unificado del ventilador y el motor eléctrico.

Ciclones helicoidales de alta eficiencia, descarga de finos por válvula rotativa con mando por motorreductor y motor incorporado de 1 CV.

Cañerías de conexionado entre ciclón, ventilador y enfriador construida en chapa de acero inoxidable (definidas sobre proyecto final).

Fuerza motriz necesaria: 2 motor de 30 CV/3000 rpm.

2 motor de 2 CV/1500 rpm.

1 Zaranda separadora de finos nueva, tipo vibratoria, modelo Z1-6 accionada por 1 (un) motovibrador marca "Friedburg" modelo G-106 P, bastidor reforzado de sostén, de que permite recuperar alimento en polvo y retornarlo al proceso sin que este se desperdicie o llegue al producto final, construcción metálica reforzada, accesorios, completa.

FUERZA MOTRIZ NECESARIA: 1 (un) motor de 1 CV a 1000 rpm. INCLUIDO.

- 1 (Un) Elevador metálico a cangilones **nuevo**, para transporte de pellets frio a embolsado y/o granel, poleas de 320 mm de diámetro, altura 18000 mm, completo, con base, pantalones, cabezal, correa, cangilones, bandeja de carga, plataforma de inspección, con soporte para motor eléctrico.

PLANTA INDUSTRIAL Y ADMINISTRACION
Av. Juan D. Perón 2495 - Rafaela - Provincia de Santa Fe - Argentina
Te. +54 3492 570386 / 570379 - ventas@enriquegiuliani.com.ar





enriquegiuliani

Fuerza motriz necesaria: 1 motorreductor de 7,5 CV/1500 RPM.

MOTORES ELECTRICOS:

1 (Un) Conjunto de motores eléctricos **nuevos**, trifásicos, normalizados IP 54, para ser adaptados a los equipos descriptos precedentemente, conforme al detalle que acompaña a cada una.

1 (Un) Equipamiento eléctrico general elementos **nuevos**, para ser adaptado a las máquinas y motores descriptos precedentemente, incluyendo tablero de comando, arrancadores, fusibles, contactores, señales luminosas, llaves, relés, etc. sin transformador y sin cableado de conexión de tablero/s a motores. El cliente deberá proveer energía eléctrica en baja tensión al pie del tablero.

PRECIO SECCION C.....u\$s 237.300.-

D) SECCION DE EMBOLSADO SEMIAUTOMATICA:

2 (Dos) Depósitos metálicos aéreos nuevos, a ser ubicados como depósitos pulmón sobre embolsadora, de 6000lts de capacidad de carga aproximada, completo, cuerpo, tapa, vidrios visores para control de nivel, boca de descarga, con patas reforzadas de sostén, cuchilla con cierre manual a cremallera.

2 (Dos) Alimentadores helicoidales nuevo, para la correcta alimentación de las balanzas embolsadora, largo y producción adecuada, boca de carga, boca de descarga, transmisión completa. FUERZA MOTRIZ NECESARIA: 4 motorreductores de 1 CV/1500 RPM.

2 (Dos) Balanzas embolsadoras nuevas, modelo G-65, para envases de boca abierta, completa, con alimentador helicoidal para correcta carga de balanza, diámetro y largo adecuado, semiautomática, boca de embolse adecuada con sistema aprieta bolsas de patines engomados. Capacidad 5/6 bolsas/minuto.

2 (Dos) Cintas transportadoras nuevas, para el transporte de sacos llenos, de 3500mm. de largo total aproximado, baranda de contención, y 2 motorreductores de 1 CV, relación 1:40.

PLANTA INDUSTRIAL Y ADMINISTRACION
Av. Juan D. Perón 2495 - Rafaela - Provincia de Santa Fe - Argentina
Te. +54 3492 570386 / 570379 - ventas@enriquegiuliani.com.ar





enriquegiuliani

2 (Dos) Elevadores de bolsas nuevo, construido con plegados de espesor 1/8, transmisión por intermedio de correas, altura total aproximada 2000 mm, arranque a través de casetina manual, con final de carrera, correa de 100 mm de ancho, completo con motor de 1 CV a 1000 rpm.

PRECIO SECCION D.....u\$s 31.400.-

PLANTA INDUSTRIAL Y ADMINISTRACION
Av. Juan D. Perón 2495 – Rafaela – Provincia de Santa Fe – Argentina
Te. +54 3492 570386 / 570379 - ventas@enriquegiuliani.com.ar



Anexo VII: Costos provenientes de la importación de la mezcladora.

Valor FOB		USD 12.000,00
Transporte internacional (flete)		USD 4.000,00
Seguro internacional	0,4%	USD 64,00
Valor de la mercadería en aduana (CIF/CIP)		USD 16.064,00
Derecho de importación extrazona	13,0%	USD 2.088,32
Tasa de estadística	3,00%	USD 481,92
BASE IVA		USD 18.634,24
IVA	21%	USD 3.913,19
IVA adicional	20%	USD 3.726,85
Anticipo a ganancias	6%	USD 1.118,05
Ingresos brutos	2,50%	USD 465,86
VALOR MAQUINARIA NACIONALIZADA		USD 27.858,19
MONTO A PAGAR PARA NACIONALIZAR (ALARCA)		USD 11.794,19
Depósito en BS AS.		USD 200,00
Honorarios despachante de aduana	0,6%	USD 550,00
Acarreo y movimiento		USD 15,43
Flete BS AS. - Santo Tomé		USD 813,84
Gastos bancarios	0,30%	USD 48,19
THC		USD 360,00
Seguro		USD 88,35
Tasa de oficialización		USD 10,00
Tasa de digitalización		USD 28,00
Tasa de SENASA		USD 18,00
VALOR DE LA MAQUINARIA EN DEPÓSITO (DDP)		USD 29.990,01

Anexo VIII: Cotización de la empresa Spinozzi Argentina.



Presupuesto

Doc. no válido como factura

SpinozziArgentina.com
20 de Febrero 841 - Salta - Salta - 4400 - Argentina -
Tel: 0387 - 2439297 Cel: 4121893
www.spinozziargentina.com -
salta@spinozziargentina.com

Nro: OV 01-17102
Fecha: 06/02/2025
IVA Responsable Inscripto - CUIT: 20-12111570-1
IBB: 917-736785-1 - Inicio actividades: 17/03/2009

Ciente: Agropecuaria Perassi Hermanos S. A.
Rio Negro 708, Bella Italia S 2300
Cond. IVA: IVA Responsable Inscripto
CUIT: 30-71734867-9

Comercial: Joaquin Toconas
Vencimiento: 10/02/2025
Términos de Pago: A Convenir

Descripción	Cantidad	Precio unitario	% IVA	Subtotal
[SSI] Servicio de Ingeniería	2,00	37.200,00	IVA	USD 74.400,00
Incluye:	Unidad(es)		10.5%	
Transportadores Horizontales				
Fabricación Estructura de IPN 100 con refuerzos.				
Soportes fijos abulonados, estructura principal en módulos de 6mts abulonados.				
Estaciones duales, con ángulo de artesa de 25°				
Ubicación debajo de Silos de Fermentado				
Largo del trasportador 24,80 Mts				
Capacidad a determinar.				
Motor 4 HP				
Velocidad 1,5 m/s				
Banda transportadora 630/3 en 500mm de ancho.				
Transporte:				
Densidad: 1.8 ton/m3				
Humedad: 20-30%				
Textura: Similar a tierra húmeda.				
Consideraciones:				
Se Incluye sistema motriz compuesto por motor y reductor. incluido sistema eléctrico.				
Se incluyen todos los componentes giratorios que hacen al trasportador.				
se incluye montaje.				
Uniones mecánicas contempladas en el presupuesto.				



Presupuesto

Doc. no válido como factura

SpinozziArgentina.com
20 de Febrero 841 - Salta - Salta - 4400 - Argentina -
Tel: 0387 - 2439297 Cel: 4121893
www.spinozziargentina.com -
salta@spinozziargentina.com

Nro: OV 01-17102
Fecha: 06/02/2025
IVA Responsable Inscripto - CUIT: 20-12111570-1
IBB: 917-736785-1 - Inicio actividades: 17/03/2009

[SSI] Servicio de Ingeniería	1,00	15.050,00	IVA	USD 15.050,00
Incluye:	Unidad(es)		10.5%	
Transportador Noria				
Altura de 7Mts				
Pantalones modulares de Chapa plegada y abulonada de 2.5mm.				
Cangilones Inyectado de Alta Performance plasticos				
Banda Elevadora 630/3 1.5 + 1.5				
Tambores fabricados a partir de Caños Normalizados ASTM con bombeo incluido				
Capacidad a determinar.				
Motor 4 HP				
Velocidad 1,5 m/s				
Banda transportadora 630/3 en 500mm de ancho.				
Transporte:				
Densidad: 1.8 ton/m3				
Humedad: 20-30%				
Textura: Similar a tierra húmeda.				
Consideraciones:				
Se Incluye sistema motriz compuesto por motor y reductor. incluido sistema eléctrico.				
Se incluyen todos los componentes giratorios que hacen al transportador.				
se incluye montaje.				
Uniones mecánicas contempladas en el presupuesto.				



Presupuesto

Doc. no válido com o factura

SpinozziArgentina.com
20 de Febrero 841 - Salta - Salta - 4400 - Argentina -
Tel: 0387 - 2439297 Cel: 4121893
www.spinozziargentina.com -
salta@spinozziargentina.com










Nro: OV 01-17102
Fecha: 06/02/2025
IVA Responsable Inscripto - CUIT: 20-12111570-1
IIBB: 917-736785-1 - Inicio actividades: 17/03/2009

[SSI] Servicio de Ingeniería	1,00	33.150,00	IVA	USD 33.150,00
Incluye:	Unidad(es)		10.5%	
Transportador Noria				
Altura de 17Mts				
Pantalones modulares de Chapa plegada y abulonada de 2.5mm.				
Cangilones Inyectado de Alta Performance plasticos				
Banda Elevadora 800/4 1.5 + 1.5				
Tambores fabricados a partir de Caños Normalizados ASTM con bombeo incluido				
Capacidad a determinar.				
Motor 4 HP				
Velocidad 1,5 m/s				
Banda transportadora 630/3 en 500mm de ancho.				
Transporte:				
Densidad: 1.8 ton/m3				
Humedad: 20-30%				
Textura: Similar a tierra húmeda.				
Consideraciones:				
Se Incluye sistema motriz compuesto por motor y reductor. incluido sistema eléctrico.				
Se incluyen todos los componentes giratorios que hacen al trasportador.				
se incluye montaje.				
Uniones mecánicas contempladas en el presupuesto.				
Base imponible				USD 133.975,00
IVA 10.5%				USD 14.067,38
Total				USD 148.042,38


Precios expresados en USD a ajustarse tipo de cambio BILLETE vendedor Banco Nacion a la fecha efectiva de pago

incluye flete - Validez de la oferta: 24Hs

Anexo IX: Listado y costo de insumos varios.

Producto	Imagen	Proveedor	Ubicación	Costo	Observaciones
Bolsas de 50 kg		Cuenca S.A.	Rosario, Santa Fe, Argentina	Costo: 1,239 U\$S/unidad	Bolsas de rafia ancho 57 cm x largo 98 cm. Material: Rafia de 680grs polipropileno común. Compra mínima de 100 unidades. Puede imprimirse con el logo de la empresa.
Big Bag de 1000 kg		Grupo AP S.A.	Avellaneda, Buenos Aires, Argentina	Costo: 14,208 U\$S/unidad	Fabricado con tela plana o tubular de rafia de polipropileno en color blanco de 120 a 220 gramos, con opciones de laminado y sin laminar, y con protección UV.
Impresora		ID Group S.A.	Barracas, Buenos Aires, Argentina	Costo: 172,215 U\$S/unidad	Impresora de etiquetas autoadhesivas y códigos de barras de transferencia térmica. Velocidad Máxima de impresión: 152mm/s. Ancho Máximo de impresión: 108mm. Memoria Ram 128MB. Memoria Interna 256MB. Longitud de cinta de 300 m. Conexión USB. Marco de doble pared. Compatible con protocolos ZPL, TSPL, EPL, DPL. Incluye software Bartender y controlador Seagull para Windows.
Etiquetas		ID Group S.A.	Barracas, Buenos Aires, Argentina	Costo: 0,029 U\$S/etiqueta	Pack x12 Rollos Etiquetas Térmicas Troqueladas 100x190 mm 1 Banda. Total de Etiquetas: 3.000.
Pallets		Integral Pallets S.R.L.	Pérez, Santa Fe, Argentina	Costo: 16,113 U\$S/unidad	Pallet tipo arbol de 1,20 x 1,00 mts. Peso máximo soportado 3.500 kg.
Film Stretch		Papelera Super Mayorista	CABA, Buenos Aires, Argentina	Costo: 6,330 U\$S/unidad	Rollo de Film Stretch Virgen Transparente. Ancho: 50 cm. Espesor: 25 micrones.
Lubricantes		Ferretería Castelli	Santo Tomé, Santa Fe, Argentina	Costo: 7,834 U\$S/unidad	Grasa de Litio Blanca Lubrificante W80 por 240ml. Resistencia ante condiciones adversas y exigentes. Lubrica rodamientos, maquinaria, engranajes, correderas, guías, entre otros. Protege el óxido y la corrosión.
Desinfectantes		Laboratorios Baher S.R.L.	Santo Tomé, Santa Fe, Argentina	Costo: 75,669 U\$S/unidad	Desinfectante incoloro no espumígeno de amplio espectro y biodegradable. Mata por oxidación bacterias, esporos, hongos, levaduras, bacteriófagos y virus. Actúa en forma rápida y a temperaturas de 0 a 40 °C. El producto no es inactivado por la catalasa de los microorganismos. No es necesario enjuagar al terminar de aplicar. Bidones por 6 Kg.
Detergentes		Laboratorios Baher S.R.L.	Santo Tomé, Santa Fe, Argentina	Costo: 62,227 U\$S/unidad	Limpiador alcalino dorado líquido para limpieza. Su contenido de dorado impide y previene el desarrollo de gérmenes. Bidones por 6 Kg.

Anexo X: Cotización de la empresa Macrotech Naves Industriales.


MACROTECH
Naves Industriales

PRESUPUESTO

Cliente:
Cuit:
Direccion:

Fecha: 21/03/2025

DESCRIPCIÓN: Cotización por la provisión de material y mano de obra para la fabricación de 3 galpones, un galpón de 27x20, otro de 10.40x24.40 y otro de 7.40 x 30

TAREA: serán cavado bases de 1x1x1.20 con campana donde serán amurados los pilotes con anclaje donde serán amuradas con tornillos las columnas sobre las columnas las cabreadas luego el estructurado en perfil C como clavador de chapa y el techado con acanalada cingalum y aislante termico foil de aluminio

ESTRUCTURA: columnas y cabreadas serán en perfil C con reticulado de angulo todo ira pintado con una mano de convertidor de oxido de color, perfil C galvanizado de 120 como clavador de chapa.

ENCHAPADO: se usara chapa acanalada cingalum N25

ZINGUERÍA: chapa lisa c25 plegada

CERRAMIENTO: en T 101 de color negro hasta 2.50mts del nivel del piso el resto con pared de block de cemento

PISO: movimiento de suelo entoscado y el llenado con H 30 de 15 a 18 alisado mecanicamente

FORMAS DE PAGO :
40% en concepto de acopio
40% al entregar material en obras
20% al finalizar la obra




OBSERVACIONES : incluye la instalacion de plomeria para instalar baños / vestuarios y oficinas incluye partes electricas basicas para la iluminación del galpón, el galpón de 27x20 incluye una puerta doble y los galpones restante van incluidas las cortinas y puertas de escape





total: 297.740.000\$




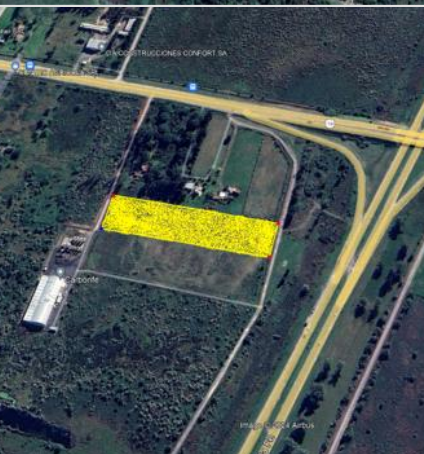
macrotech s.a.s
Cuit:30.71658550-
Direccion:intendente colombraro 110 gnel rodriguez
1748
telefono:1134658114

LORENZO GARCIA

Anexo XI: Terrenos a la venta disponibles en las zonas establecidas como potenciales ubicaciones del proyecto.

Número de Terreno	Características principales	Imagen satelital
1	<p>Dirección: Av. Las Baleares 1000, Santo Tomé, Santa Fe. Superficie: 2 ha Precio: USD 60.000 / ha Precio total: USD 120.000 Frente: 120 m Profundidad: 220 m Accesos: Ripio, a 1 km de RN 11 y 1,5 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: No Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: Martín Planells</p>	
2	<p>Dirección: Av. Las Baleares 1050, Santo Tomé, Santa Fe. Superficie: 3 ha Precio: USD 60.000 / ha Precio total: USD 180.000 Frente: 108 m Profundidad: 220 m Accesos: Ripio, a 1,1 km de RN 11 y 1,4 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: No Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: Martín Planells</p>	
3	<p>Dirección: Lote 173, Parque Industrial Sauce Viejo, Santa Fe. Superficie: 1.8 ha Precio: USD 555.555 / ha Precio total: USD 1.000.000 Frente: 90 m Profundidad: 200 m Accesos: Asfalto a 2.3 km de RN 11 y 6 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: Si Agua potable: Si Cloacas: Si Extras: Seguridad privada. Galpón de 600 m2. Contacto: RAES Inversiones inmobiliarias</p>	

<p>4</p>	<p>Dirección: Lote 173, Parque Industrial Sauce Viejo, Santa Fe. Superficie: 0.9 ha Precio: USD 420.000 / ha Precio total: USD 378.000 Frente: 45 m Profundidad: 200 m Accesos: Asfalto a 2.3 km de RN 11 y 6 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: Si Agua potable: Si Cloacas: Si Extras: Seguridad privada. Contacto: RAES Inversiones inmobiliarias</p>	
<p>5</p>	<p>Dirección: Lote 173, Parque Industrial Sauce Viejo, Santa Fe. Superficie: 0.9 ha Precio: USD 805.000 / ha Precio total: USD 725.000 Frente: 45 m Profundidad: 200 m Accesos: Asfalto a 2.3 km de RN 11 y 6 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: Si Agua potable: Si Cloacas: Si Extras: Seguridad. Galpón de 600 m2. Contacto: RAES Inversiones inmobiliarias</p>	
<p>6</p>	<p>Dirección: Acceso a autopista, Santo Tomás, Santa Fe. Superficie: 4.9 ha Precio: USD 200.000 / ha Precio total: USD 980.000 Frente: 220 m Profundidad: 228 m Accesos: Asfalto a 1 km de RN 11 y 1 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: No Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: Libertador Servicios Inmobiliarios</p>	
<p>7</p>	<p>Dirección: Av. Las Baleares 400, Santo Tomás, Santa Fe. Superficie: 0.65 ha Precio: USD 153.000 / ha Precio total: USD 100.000 Frente: 65 m Profundidad: 100 m Accesos: Ripio, a 400 m de RN 11 y 2,1 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: No Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: RAES Inversiones inmobiliarias</p>	

<p>8</p>	<p>Dirección: Zona Rural, Santo Tomé, Santa Fe. Superficie: 0,94 ha Precio: USD 103.000 / ha Precio total: USD 99.000 Frente: 47 m Profundidad: 200 m Accesos: Ripio. a 150 m de RN 19 y 2 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: Si Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: RE/MAX</p>	
<p>9</p>	<p>Dirección: RN 19 km 8, Santo Tomé, Santa Fe. Superficie: 0,94 ha Precio: USD 159.000 / ha Precio total: USD 150.000 Frente: 42 m Profundidad: 236 m Accesos: Asfalto. sobre RN 19 y 1,5 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: Si Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: RE/MAX</p>	
<p>10</p>	<p>Dirección: RN 19 km 8, Santo Tomé, Santa Fe. Superficie: 0,87 ha Precio: USD 190.000 / ha Precio total: USD 165.000 Frente: 37 m Profundidad: 236 m Accesos: Asfalto. sobre RN 19 y 1,5 km de autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: Si Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: RE/MAX</p>	
<p>11</p>	<p>Dirección: Colectora AP01 Rosario - Santa Fe, Santo Tomé, Santa Fe. Superficie: 1,57 ha Precio: USD 98.700 / ha Precio total: USD 155.000 Frente: 60 m Profundidad: 262 m Accesos: Calle de tierra. a 200 m de RN 19 con frente a autopista AP01 Rosario - Santa Fe. Electricidad: Si Gas natural: No Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: RE/MAX</p>	

12	<p>Dirección: Zona Rural, Santo Tomé, Santa Fe. Superficie: 2 ha Precio: USD 45.000 / ha Precio total: USD 90.000 Frente: 100 m Profundidad: 200 m Accesos: Calle de ripio angosto, a 200 m de RN 19 y 4 km de autopista AP01 Ros - SF. Electricidad: Si Gas natural: Si Agua potable: No Cloacas: No Extras: No Contacto: RE/MAX</p>	
----	---	--

Anexo XII: Cotización del seguro patrimonial.



miércoles, 26 de marzo de 2025

De nuestra consideración:
De acuerdo con lo solicitado, enviamos la cotización de referencia, según el siguiente detalle:

COTIZACIÓN PARA LA COBERTURA DE SEGURO INTEGRAL MAX:

DATOS DEL ASEGURADO:

CUIT/CUIL: 30717348679
ASEGURADO: Eco-Fer Solutions
DOMICILIO DEL ASEGURADO: Av. Las Baleares 1050, 3016 - Santo Tome, Santa Fe
CONDICIÓN DE IVA: IVA Responsable Inscripto

DATOS DEL RIESGO:

ACTIVIDAD DE RIESGO: Fábrica de Fertilizantes y Agroquímicos, venta y depósito - 25052 - 80
OBJETO DE SEGURO:
UBICACIÓN DE RIESGO: Av. Las Baleares 1050, 3016 - Santo Tome, Santa Fe
COORDENADAS: Lat:31°41'10,72"S (-31,6863099) // Lng:60°48'7,55"O (-60,8020982)
TIPO DE CONSTRUCCIÓN: Totalmente de material con techos de losa o zinc

DATOS DE COBERTURA:

VIGENCIA: 12 Meses
MONEDA: Dolares
ESTABILIZACIÓN DE S.A: Sin Estabilización de Suma Asegurada
REPOSICIÓN A NUEVO: NO

COBERTURAS Y SUMAS ASEGURADAS:

Codigo	Cobertura	Suma Asegurada
301	Incendio Edificio	USD 273.000,00
302	Incendio Contenido	USD 15.000,00
304	Huracán, Ciclón, Tornado - Edificio	USD 273.000,00
305	Huracán, Ciclón, Tornado - Contenido	USD 15.000,00
307	Granizo - Edificio	USD 273.000,00
308	Granizo - Contenido	USD 15.000,00
2182	Incendio Planta de Silos	USD 283.200,00
348	Gastos de remoción escombros; extinción incendios, gastos extraordinarios y honorarios profesionales	USD 13.996,00
2437	Bienes recientemente adquiridos	USD 13.996,00
701	Robo Contenido	USD 10.000,00
2102	Responsabilidad Civil Comprensiva	USD 50.000,00

SUBLIMITE POR PERSONA EN RC: Sin sublímite por persona damnificada



N° Cot:42598

**El sublímite a considerar debe ser el valor en dólares según el tipo de cambio a la fecha de emisión de la cobertura.*

PREMIO PARA LA COBERTURA DE SEGURO INTEGRAL MAX

Tipo de Facturación:	Mensual
Premio Mensual sin IVA e IIBB:	USD 120,78
Base Imponible p/ IVA:	USD 107,89

Nota: El Premio indicado No incluye impuesto al valor agregado (IVA), Sellado Provincial e Ingresos Brutos (IIBB). A los efectos de la determinación del IVA se informa la Base Imponible, sobre la cual deberá aplicarse la alícuota correspondiente a la situación impositiva del asegurado.

La presente cotización es meramente indicativa y no presupone compromiso contractual.

Esta Aseguradora se reserva el derecho de aceptación de la propuesta que se pudiera originar a partir de la presente cotización de acuerdo con las políticas de suscripción vigentes.

La presente cotización está sujeta a cualquier modificación tarifaria dispuesta por La Aseguradora.

Prevención de lavado de activos y financiamiento del terrorismo:

Le informamos que para la contratación del seguro deberá completar el formulario "Declaración Jurada de Identificación del Cliente" que contiene la información y documentación requerida por la Resolución UIF202/2015, que establece las medidas a adoptar por las Compañías de seguros en materia de Prevención de Lavado de Activos y Financiamiento del Terrorismo.

Poniéndonos a vuestra disposición para ampliar al respecto, hacemos propicia la ocasión para saludarlos muy cordialmente:

Facundo, Pozza / Suscriptor Corporativo

fpozza@sancorseguros.com

UN Corporación: Ruta Nac. 34, Km 257, Sunchales, Santa Fe

TEL: 3493-428500 - Interno: 53476

Grupo Sancor Seguros

www.sancorseguros.com.ar

CodD:0

Anexo XIII: Cronograma de pagos de crédito Banco Nación.

Monto: 1,500,000.00
 Interes: 10.25 % Anual LOS VALORES SON ESTIMATIVOS
 Tiempo: 60 Meses
 Cuotas: 60 Cantidad
 C/Meses: 1 12.00%
 S. Vida por mil
 Fecha 22/04/2025
 Importe de cada cuota: 25,000.00
 Sistema: Alemán

Cuota N°	Capital	Intereses	I.V.A.	S. Vida	Total Cuota	Saldo de Capital
0			0.00	0.00	0.00	1,500,000.00
1	25,000.00	12,636.99	1,516.44	0.00	39,153.43	1,475,000.00
2	25,000.00	12,426.37	1,491.16	0.00	38,917.53	1,450,000.00
3	25,000.00	12,215.75	1,465.89	0.00	38,681.64	1,425,000.00
4	25,000.00	12,005.14	1,440.62	0.00	38,445.76	1,400,000.00
5	25,000.00	11,794.52	1,415.34	0.00	38,209.86	1,375,000.00
6	25,000.00	11,583.90	1,390.07	0.00	37,973.97	1,350,000.00
7	25,000.00	11,373.29	1,364.79	0.00	37,738.08	1,325,000.00
8	25,000.00	11,162.67	1,339.52	0.00	37,502.19	1,300,000.00
9	25,000.00	10,952.05	1,314.25	0.00	37,266.30	1,275,000.00
10	25,000.00	10,741.44	1,288.97	0.00	37,030.41	1,250,000.00
11	25,000.00	10,530.82	1,263.70	0.00	36,794.52	1,225,000.00
12	25,000.00	10,320.21	1,238.43	0.00	36,558.64	1,200,000.00
13	25,000.00	10,109.59	1,213.15	0.00	36,322.74	1,175,000.00
14	25,000.00	9,898.97	1,187.88	0.00	36,086.85	1,150,000.00
15	25,000.00	9,688.36	1,162.60	0.00	35,850.96	1,125,000.00
16	25,000.00	9,477.74	1,137.33	0.00	35,615.07	1,100,000.00
17	25,000.00	9,267.12	1,112.05	0.00	35,379.17	1,075,000.00
18	25,000.00	9,056.51	1,086.78	0.00	35,143.29	1,050,000.00
19	25,000.00	8,845.89	1,061.51	0.00	34,907.40	1,025,000.00
20	25,000.00	8,635.27	1,036.23	0.00	34,671.50	1,000,000.00
21	25,000.00	8,424.66	1,010.96	0.00	34,435.62	975,000.00
22	25,000.00	8,214.04	985.68	0.00	34,199.72	950,000.00
23	25,000.00	8,003.42	960.41	0.00	33,963.83	925,000.00
24	25,000.00	7,792.81	935.14	0.00	33,727.95	900,000.00
25	25,000.00	7,582.19	909.86	0.00	33,492.05	875,000.00
26	25,000.00	7,371.58	884.59	0.00	33,256.17	850,000.00
27	25,000.00	7,160.96	859.32	0.00	33,020.28	825,000.00
28	25,000.00	6,950.34	834.04	0.00	32,784.38	800,000.00
29	25,000.00	6,739.73	808.77	0.00	32,548.50	775,000.00
30	25,000.00	6,529.11	783.49	0.00	32,312.60	750,000.00
31	25,000.00	6,318.49	758.22	0.00	32,076.71	725,000.00
32	25,000.00	6,107.88	732.95	0.00	31,840.83	700,000.00
33	25,000.00	5,897.26	707.67	0.00	31,604.93	675,000.00
34	25,000.00	5,686.64	682.40	0.00	31,369.04	650,000.00
35	25,000.00	5,476.03	657.12	0.00	31,133.15	625,000.00
36	25,000.00	5,265.41	631.85	0.00	30,897.26	600,000.00
37	25,000.00	5,054.79	606.57	0.00	30,661.36	575,000.00
38	25,000.00	4,844.18	581.30	0.00	30,425.48	550,000.00
39	25,000.00	4,633.56	556.03	0.00	30,189.59	525,000.00
40	25,000.00	4,422.95	530.75	0.00	29,953.70	500,000.00
41	25,000.00	4,212.33	505.48	0.00	29,717.81	475,000.00
42	25,000.00	4,001.71	480.21	0.00	29,481.92	450,000.00
43	25,000.00	3,791.10	454.93	0.00	29,246.03	425,000.00
44	25,000.00	3,580.48	429.66	0.00	29,010.14	400,000.00
45	25,000.00	3,369.86	404.38	0.00	28,774.24	375,000.00
46	25,000.00	3,159.25	379.11	0.00	28,538.36	350,000.00
47	25,000.00	2,948.63	353.84	0.00	28,302.47	325,000.00
48	25,000.00	2,738.01	328.56	0.00	28,066.57	300,000.00
49	25,000.00	2,527.40	303.29	0.00	27,830.69	275,000.00
50	25,000.00	2,316.78	278.01	0.00	27,594.79	250,000.00
51	25,000.00	2,106.16	252.74	0.00	27,358.90	225,000.00
52	25,000.00	1,895.55	227.47	0.00	27,123.02	200,000.00
53	25,000.00	1,684.93	202.19	0.00	26,887.12	175,000.00
54	25,000.00	1,474.32	176.92	0.00	26,651.24	150,000.00
55	25,000.00	1,263.70	151.64	0.00	26,415.34	125,000.00
56	25,000.00	1,053.08	126.37	0.00	26,179.45	100,000.00
57	25,000.00	842.47	101.10	0.00	25,943.57	75,000.00
58	25,000.00	631.85	75.82	0.00	25,707.67	50,000.00
59	25,000.00	421.23	50.55	0.00	25,471.78	25,000.00
60	25,000.00	210.62	25.27	0.00	25,235.89	0.00