

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Agroindustria Alimentaria**  
**Ingeniería en Agroindustria Alimentaria**



Proyecto Especial de Graduación  
**Estudio de factibilidad de una planta extractora de harina y aceite de  
soya en la región del Beni, Bolivia**

Estudiante

Igor Alexis Mamani Vélez

Asesores

Edward Moncada, Mgtr.

Julio Rendón, Mgtr.

Honduras, agosto 2022

**Autoridades**

**TANYA MÜLLER GARCÍA**

Rectora

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**ADELA M. ACOSTA MARCHETTI**

Directora Departamento de Agroindustria Alimentaria

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras .....	8
Índice de Anexos.....	9
Resumen .....	10
Abstract.....	11
Introducción.....	12
Materiales y Métodos.....	15
Ubicación del Estudio.....	15
Estudio Legal .....	15
Estudio de Mercado .....	16
Estudio Técnico Operativo .....	16
Estudio Financiero.....	17
Resultados y Discusión.....	19
Estudio Legal .....	19
Aspectos Normativos .....	20
Estudio de Mercado .....	21
Análisis de la Demanda .....	21
Análisis de Oferta .....	28
Análisis de Precios.....	32

Análisis de Comercialización .....	34
Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter .....	36
Estudio Técnico .....	38
Diseño de los Procesos de la Cadena Agroindustrial .....	38
Estudio de Localización .....	50
Macro Localización.....	50
Estudio Organizacional.....	68
Gastos Administrativos .....	68
Estudio Financiero.....	69
Ingresos Gravables .....	69
Costos de Producción.....	70
Energía Eléctrica.....	70
Mano de Obra .....	71
Mantenimiento .....	71
Cargos de Depreciación .....	72
Conclusiones .....	84
Recomendaciones.....	85
Referencias.....	86
Anexos.....	91

## Índice de Cuadros

Cuadro 1 Costos para la constitución legal de la empresa .....	20
Cuadro 2 Categorías y subcategorías de uso en el PLUS Beni, en hectáreas.....	20
Cuadro 3 Las empresas con mayor participación de la industria aceitera. ....	21
Cuadro 4 Producción de aves parrilleras en el Beni.....	23
Cuadro 5 Producción de carne y aves parrilleras en La Paz.....	23
Cuadro 6 Requerimientos generales de nutrientes para aves parrilleras de desempeño regular. ....	24
Cuadro 7 Cálculo del consumo de proteína de aves parrilleras.....	25
Cuadro 8 Cálculo del consumo de proteína en el Beni, desde el período 2010 al 2020 .....	25
Cuadro 9 Cálculo del consumo de proteína en La Paz, desde el período 2010 al 2020 .....	26
Cuadro 10 Existencia de aves, y consumo total de proteína en La Paz y Beni, desde el período 2010 al 2020 .....	26
Cuadro 11 Proyección de la demanda de proteínas para la alimentación animal .....	27
Cuadro 12 Consumo total de proteína en La Paz y Beni, a partir del período 2021 al 2030 .....	27
Cuadro 13 Datos generales de la producción de soya en el Beni .....	31
Cuadro 14 Proyección de la oferta de soya .....	31
Cuadro 15 Cotización del grano de soya en la Bolsa de Chicago, Rosario y Paranagua .....	33
Cuadro 16 Cotización de la harina de soya en la Bolsa de Chicago, Rosario y Paranagua .....	33
Cuadro 17 Precio de los subproductos de la soya (marzo 2022).....	34
Cuadro 18 Composición de la harina de soya por extrusión y prensado con base al contenido de lípidos .....	38
Cuadro 19 Tiempo de almacenamiento del grano de soya antes de perder 0.5 % de Materia Seca ..	42
Cuadro 20 Requisitos de calidad de los granos de soya .....	48
Cuadro 21 Indicadores de calidad en la harina de soya.....	49
Cuadro 22. Puntos críticos de control.....	50

Cuadro 23 Características de la ubicación del proyecto .....	50
Cuadro 24 Método cuantitativo por puntos .....	52
Cuadro 25 Producción de harina y aceite de soya .....	55
Cuadro 26 Valorización del espacio entre áreas .....	56
Cuadro 27 Orden según el grado de importancia .....	57
Cuadro 28 Determinación del equipo para la planta de extrusión y prensado .....	57
Cuadro 29 Determinación del equipo de la planta de silos .....	57
Cuadro 30 Medidas de las áreas de los procesos administrativos .....	58
Cuadro 31 Dimensiones de las áreas de procesos de almacenamiento .....	58
Cuadro 32 Dimensiones de las áreas de proceso de procesamiento .....	58
Cuadro 33 Asignación de referencias .....	61
Cuadro 34 Dimensión económica sobre los gastos administrativos y mano de obra directa .....	68
Cuadro 35 Inflación histórica de Bolivia del Banco Central de Bolivia .....	69
Cuadro 36 Ingresos totales por método estocástico .....	70
Cuadro 37 Requerimiento de materia prima .....	70
Cuadro 38 Consumo de energía eléctrica .....	71
Cuadro 39 Costo de mano de obra .....	71
Cuadro 40 Costo de mantenimiento .....	72
Cuadro 41 Depreciación .....	72
Cuadro 42 Valor rescate .....	72
Cuadro 43 Costo totales de producción .....	73
Cuadro 44 Gasto de administración .....	73
Cuadro 45 Costo total de administración .....	73
Cuadro 46 Costo total de operación .....	74
Cuadro 47 Detalle total de los equipos de producción .....	74

Cuadro 48	Detalles de los equipos de las oficinas y ventas .....	75
Cuadro 49	Inversión de activos fijos .....	75
Cuadro 50	Activos diferidos de los gastos preoperativos .....	76
Cuadro 51	Activos totales fijos y diferidos.....	76
Cuadro 52	Inventario como capital de trabajo .....	77
Cuadro 53	Préstamo bancario .....	78
Cuadro 54	Balance general expresado en dólares.....	78
Cuadro 55	Flujo de caja de la harina de soya por el método estocástico (expresado en dólares).....	79
Cuadro 56	Determinación del modelo CAPM .....	80
Cuadro 57	Determinación del modelo WACC.....	80
Cuadro 58	Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) con el método estocástico.....	81

## Índice de Figuras

Figura 1 Demanda actual y proyección de proteína en La Paz y Beni.....	28
Figura 2 Evolución de la producción de soya en el Beni .....	29
Figura 3 Áreas de expansión de la agricultura mecanizada .....	30
Figura 4 Oferta actual y proyección de la soya en el Beni .....	32
Figura 5 Canales de venta del modelo de negocio .....	36
Figura 6 Diagrama del proceso de almacenamiento .....	40
Figura 7 Diagrama del proceso de producción .....	42
Figura 8 Mapa de ubicación de estudio .....	51
Figura 9 Triangulo de Muther para la planta agroindustrial .....	56
Figura 10 Diseño conceptual de la planta agroindustrial.....	62
Figura 11 Diseño del área de producción y almacenamiento.....	63
Figura 12 Diseño del área administrativa.....	64
Figura 13 Propuesta de insta-pro sobre el diseño de la línea de extrusión-prensado .....	65
Figura 14 Sector A .....	65
Figura 15 Sector B .....	66
Figura 16 Sector C .....	66
Figura 17 Sector D .....	67
Figura 18 Sector E.....	67
Figura 19 Diagrama organizacional .....	68
Figura 20 Análisis del VAN en el programa RISK .....	82
Figura 21 Factores determinantes para el VAN .....	83
Figura 22 Análisis del TIR en el programa RISK .....	83

## Índice de Anexos

Anexo A Producción de huevos en el Beni.....	91
Anexo B Existencia de aves parrilleras y ponedoras en el Beni .....	92
Anexo C Producción de carne de aves en el Beni .....	93
Anexo D Producción de carne de cerdo en el Beni .....	94
Anexo E Entrevistas para el rubro de la avicultura .....	95
Anexo F Entrevistas para el rubro de las acopiadoras .....	96
Anexo G Empresas avícolas en la región del Beni.....	97
Anexo H Zona productiva de San Javier .....	99
Anexo I Zona productiva de San Andres .....	100
Anexo J Modelo de negocios CANVAS y Proyecciones .....	101
Anexo K Diagrama de procesos OTIDA .....	102
Anexo M Justificación de la Evaluación por puntos.....	103
Anexo N Mapa de los pueblos indígenas de Bolivia .....	104
Anexo O Resumen del diagrama de Muther.....	105
Anexo P Límites de tipos de relación con el triángulo de Muther .....	107
Anexo Q Dimensión por áreas de trabajo.....	108
Anexo R Determinación de los equipos de la planta de producción .....	113
Anexo S Definición de puestos.....	115
Anexo T Costos variables con inflación por Método estocástico .....	118

## Resumen

El desarrollo de la región del Beni se está logrando a través del PLUS (Plan de Uso de Suelos), la cual promueve el inicio de la industrialización de esta región. Por ello, es que se refleja esta investigación sobre la construcción de una planta agroindustrial extractora de harina y aceite de soya, donde se pronosticó la demanda y oferta de la harina a través de modelos estadísticos, como la regresión lineal simple, esta proyectó los datos para calcular la cantidad de proteína que requiere el sector avícola de La Paz y Beni. Por otra parte, al momento de definir las rutas del mercado, esta se determinó a través del estudio de localización por medio de la evaluación cuantitativa por puntos, concluyendo que la región de Casarabe es la mejor opción. Asimismo, el marco de los estudios realizados, la ingeniería y el diseño de las operaciones unitarias para la elaboración de harina y aceite de soya, fueron fundamentales para desarrollar el estudio financiero, que dio como resultado, un Valor Actual Neto (VAN) de USD 2,734,425.91 y una Tasa Interna de Rendimiento (TIR) del 66% en un Periodo de Recuperación (PRI) de 0.5 años que fue evaluado por un análisis de sensibilidad, la cual indicó que si es viable la inversión a largo plazo.

*Palabras clave:* agroindustria, soya, harina, avícola, mercado, financiero, costos, extrusión, prensado, aceite, producción.

### **Abstract**

The development of the Beni region is being achieved through the PLUS (Land Use Plan), which promotes the beginning of the industrialization of this region. For this reason, this research on the construction of an agroindustrial plant for soybean meal and oil extraction, where the demand and supply of soybean meal was predicted through statistical models, such as simple linear regression, projected the data to calculate the amount of protein required by the poultry sector of La Paz and Beni. On the other hand, at the time of defining the market routes, this was determined through the location study by means of quantitative evaluation by points, concluding that the Casarabe region is the best option. Also, within the framework of the studies carried out, the engineering and design of the unitary operations for the production of soybean meal and oil were fundamental to develop the financial study, which resulted in a Net Present Value (NPV) of USD 2,734,425.91 and an Internal Rate of Return (IRR) of 66% in a Payback Period (PRI) of 0.5 years, which was evaluated by a sensitivity analysis, which indicated that the investment is viable in the long term.

*Keywords:* agribusiness, soybean, expeller, meal, poultry, market, financial, costs, extrusion, pressing, oil, production.

## Introducción

Desde hace miles años, los países orientales y más recientemente en los occidentales, han considerado que la soya es la principal fuente de proteína vegetal para el consumo humano y animal, esto se debe a que, en el grano integral, la proteína representa alrededor del 40% de la materia seca. De igual manera que el resto de las proteínas, ésta aporta energía, aminoácidos esenciales y nitrógeno biodisponible (Erickson 1995).

De los once mayores productores de soya, cinco están en Sudamérica: Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Uruguay. En 2016, esos países fueron el origen del 50,6% de la producción mundial, cuyo total alcanzó los 334,8 millones de toneladas, según Llonch (2016), el primer productor fue Estados Unidos (34,9% de la producción mundial), seguido de Brasil (28,7%) y Argentina (17,5%). En la lista siguen India y China, aunque lo significativo de este último país es su gran consumo, que en 2016 le obligó a importar 83,2 millones de toneladas. Gran parte de esas necesidades de importación son cubiertas desde Sudamérica.

El cultivo de la soya en Bolivia se inicia el año 1974, cuando se cultivaron alrededor de 6,000 hectáreas, con un rendimiento de 1700 kg/ha que fue destinado para cubrir la demanda de alimentos para la producción animal (FUNDACRUZ 2011; Chipana Machaca y Calle 2017).

Entre el 2006 y 2020, las exportaciones bolivianas de soya y sus derivados permitieron el ingreso de divisas por un valor de 11.097 millones de dólares por la venta de 27 millones de toneladas. En dicho lapso, las ventas externas experimentaron su nivel máximo en 2013 al exportarse más de 1.211 millones de dólares por la venta de más de 2.42 millones de toneladas de soya. Asimismo, durante el 2020, este grupo oleaginoso aumentó su valor exportado en 9% y su volumen en 2% respecto a lo registrado en el 2019 (IBCE 2021).

Bajo ese contexto mencionado, hoy en día la Agroindustria busca generar más valor agregado a la soya, como la extracción de aceite fortificado, productos secundarios; harinas, lecitinas y otros, que son contribuyentes a obtener buenos márgenes de ganancias. Por otra parte, es interesante

conocer que durante el procesamiento de extrusión y prensado de la soya se generan harina y torta como coproductos del proceso. Ambos son alimentos de alto valor nutritivo porque representan la fuente principal de proteínas y de aminoácidos esenciales de monogástricos y rumiantes (Gallardo 2005). Sin embargo, según el sistema de extracción de aceite utilizado, existen diferencias nutricionales en cuanto al contenido de aceites remanentes, < 2 y 9% en torta y harina de soya, respectivamente (Lawence et al. 2003; Mendez et al. 2010; Juan, Massigoge y Errasquin, Lisandro Méndez, José María et al. 2015).

La harina de soya es el ingrediente más utilizado en alimentación animal como fuente de Proteína Bruta (PB) y la lisina de los piensos (Mateos y Lazaro 2002). La mayor parte de las tablas de composición de alimentos (NRC 1998; Fundación Española Desarrollo Nutrición Animal 2003), consideran dos tipos de harina en función de su contenido en PB sin tener en cuenta ni el origen ni las condiciones del procesado. Sin embargo, estudios recientes (Grieshop et al. 2003; Coca-Sinova et al. 2008; Valencia et al. 2008), indican que el valor nutricional y la calidad de la proteína de las HS pueden variar con el origen y los métodos de procesamiento.

El aumento sostenido en el área sembrada y en los rendimientos del cultivo de soya en el mundo (Souto 2012; USDA 2013), ofrecen mayores posibilidades de utilizar el grano de soya entero como ingrediente principal para animales. Sin embargo, es importante destacar que para obtener productos de calidad ya sea aceite o harinas, es necesario realizar un procesamiento que reduzca la presencia de los factores inhibidores de las proteasas, lectinas, lipoxigenasas y oligosacáridos que afectan la calidad nutritiva (Liener 2002). El calor aplicado en los procesos tecnológicos ha resultado efectivo en la desactivación de los factores antinutritivos (FAN) (Borges et al. 2003; Machado et al. 2008). No obstante, la humedad del grano, la temperatura y la duración de los procesos establecen variaciones en la calidad nutricional del producto final (Marsman et al. 1997; Shirley y Parsons 2000; Prachayawarakorn et al. 2006). El exceso de calor incrementa la formación de compuestos de la

reacción de Maillard y en consecuencia disminuye la disponibilidad de carbohidratos y aminoácidos esenciales (Shirley y Parsons 2000; Gilani y Sepehr 2003).

Tomando en cuenta los factores mencionados, es importante señalar que, para la creación de este proyecto se realizó una búsqueda de la “causa” o propósito. Esto se halló en un pueblo pequeño del oriente amazónico ubicado en el mismo departamento de estudio, que en su momento fue el núcleo de la educación indígena más relevante del oriente boliviano entre las décadas de 1930-1940, donde los integrantes de estos pueblos tuvieron acceso por primera vez al aprendizaje educativo a través de la Escuela en Casarabe. Esta obra humana es la que motiva a la empresa a construir valor y armonía involucrando a todos los actores de la cadena. Es esa la razón de este proyecto, de construir una planta agroindustrial extractora de harina y aceite de soya, con el fin de generar oportunidades hacia el desarrollo socioeconómico de la región. Los objetivos de esta investigación fueron:

Analizar la producción y demanda de soya a través de un estudio de mercadeo que funcione como instrumento de toma de decisión.

Diseñar una planta extractora de Harina y Aceite de Soya en la región del Beni y determinar la viabilidad del proyecto bajo un análisis financiero.

## **Materiales y Métodos**

### **Ubicación del Estudio**

El diseño de la planta agroindustrial extractora de harina y aceite de soya se desarrolló en el departamento del Beni. El estudio de mercado en la región de Ballivián. El estudio técnico se evaluó cerca de la comunidad de Casarabe, carretera a Santa Cruz de la Sierra, y finalmente el estudio financiero se concluyó en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, ubicada en: apartado Postal 93, Km 30 carretera de Tegucigalpa a Danlí, Valle del Yeguaré, Municipio de San Antonio de Oriente., Francisco Morazán, Honduras.

### **Estudio Legal**

El estudio de viabilidad legal indaga información sobre la existencia o no de restricciones de carácter legal que impidan el funcionamiento del proyecto de acuerdo con lo previsto de la legislación que resulta fundamental.

El Plan Usos de Suelos (PLUS) es el nuevo decreto que permite el uso de tierra para fines de la agricultura, esto permitirá un mayor desarrollo socioeconómico de la región, y más aún, es una oportunidad para que el Beni, como segundo departamento más grande de Bolivia sea más competitivo en el mercado.

Por otra parte, se buscó información para los tipos de sociedades más convenientes para el proyecto, en donde se evaluó la Sociedad Responsable Limitada (S.R.L.) y Sociedad Anónima (S.A.). Asimismo, se analizó la forma jurídica para éste, desde la legislación nacional concerniente a la localización, hasta la búsqueda de los marcos legales vigentes para el desarrollo normal de actividades. Para este caso, se contempló la Ley No 133 del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (1993) donde indica la creación de una agroindustria responsable.

## **Estudio de Mercado**

Para comprender lo que es el mercado debemos entender que el comportamiento futuro de los factores económicos de un proyecto es afectado fuertemente por la estructura actual y esperada del mercado. El mercado lo conforman la totalidad de los compradores y vendedores potenciales del producto o servicio que se vaya a elaborar según el proyecto; la estructura del mercado, y el tipo de ambiente competitivo donde operan los oferentes y compradores de un producto (Sapag Chain N et al. 2008).

Para el presente estudio, en total se realizaron tres entrevistas a tomadores de decisiones del sector avícola, y dos, a expertos en el rubro del acopio de granos. Asimismo, se extrajo datos del Instituto Boliviano de Comercio Exterior (IBCE), el Sistema Integrado de Información Productiva (SIIP) y el Instituto Nacional de Estadística (INE), Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO), y el Instituto Nacional de Estadística para determinar la demanda y oferta de proteína y soya.

## **Estudio Técnico Operativo**

El análisis técnico operativo consistió en definir los procesos que aportarán valor al producto, las necesidades de maquinaria, espacios, capital humano y en general todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto, también provee de información útil para tomar las decisiones de inversión en tecnología, para ello los antecedentes técnicos fueron respaldados por los precios y costos, así mismo, el estudio determinó la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado (Sapag Chain N et al. 2008).

Se diseñó los flujos de procesos para la planta de silos, y la de extrusión y prensado de acuerdo con los esquemas de Insta-pro-International, que es la empresa con la que se trabajaría en este proyecto. Asimismo, se hizo un estudio de localización para determinar la ubicación del proyecto por medio del método cuantitativo por puntos. Por otra parte, se calculó el programa de producción y punto de reorden para el abastecimiento de granos.

El diseño general de planta se hizo a través del método de Muther “*Systematic Layout Planning*” hasta la fase 2 (Diseño y distribución general).

### Estudio Financiero

El estudio económico ordena y sistematiza toda la información referida a los aspectos monetarios, determina los recursos de la inversión, los flujos de entrada y de salida para determinar la viabilidad económica del proyecto (Baca Urbina 2010).

El proyecto se evaluó con indicadores financieros para determinar la viabilidad de éste. El VAN determinó el valor presente del proyecto restando la inversión inicial (Ecuación 1). Para efecto de éste, se estimaron los ingresos y egresos que tendrá el proyecto en un panorama de 5 años después de su ejecución. Se aplicó una tasa de descuento 9.46%.

$$VPN = -P \frac{FNE 1}{(1+i)^1} + \frac{FNE 2}{(1+i)^2} + \frac{FNE 3}{(1+i)^3} + \frac{FNE 4}{(1+i)^4} + \frac{FNE 5}{(1+i)^5} \quad [1]$$

Donde:

P: es la inversión inicial

FNE: son los flujos de ingresos netos

I: tasa de descuento o costo de oportunidad

La TIR es el porcentaje generado de la reinversión.

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es la tasa de descuento por la cual el VAN es igual a cero, decir, se trata del porcentaje generado por medio de la reinversión (ecuación 2).

$$P = - \frac{FNE 1}{(1+i)^1} + \frac{FNE 2}{(1+i)^2} + \frac{FNE 3}{(1+i)^3} + \frac{FNE 4}{(1+i)^4} + \frac{FNE 5}{(1+i)^5} \quad [2]$$

El Periodo de Recuperación, se define como el número esperado de tiempo que se requiere para recuperar la inversión (costo de los activos), es decir, es la cantidad de periodos que han de transcurrir para que la acumulación de los flujos de efectivo iguale a la inversión inicial (ecuación 3).

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d} \quad [3]$$

Donde:

A: Número de años antes de la recuperación total de la inversión inicial

B-C: Costo no recuperado al inicio de la recuperación total del año

D: Flujos totales de efectivo durante la recuperación total del año

El *Capital Asset Pricing Model (CAPM)* se calculó para estimar la rentabilidad a través del riesgo sistemático del patrimonio (ecuación 4).

$$CAPM \text{ (Costo de capital)} = \frac{Deuda}{Deuda + Patrimonio} + K_e * \frac{Patrimonio}{Deuda + Patrimonio} \quad [4]$$

El *Weighted Average Cost of Capital (WACC)* se calculó para estimar el promedio ponderado entre el costo y una rentabilidad exigida (ecuación 5), es decir que es la tasa a la que se debe descontar a los flujos de caja para obtener el mismo valor de las acciones que proporciona el descuento de los flujos para el accionista.

$$WACC = K_d(\text{Tasa libre de riesgo}) + \beta(\text{Beta}) * (R_m(\text{Retorno mercado}) - r_f) \quad [5]$$

La estimación del punto de equilibrio a través del método por margen de contribución es el volumen de producción y ventas con el cual el ingreso total compensa los costos totales, que son la suma de los costos variables y fijos (ecuación 6).

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{(PVU - CVU)} \quad [6]$$

## Resultados y Discusión

### Estudio Legal

Una Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.) es un tipo de sociedad comercial regulada por el Código de Comercio Boliviano, cuya principal característica es que los socios participan en la misma a través de cuotas de capital, y su responsabilidad se limita al valor de sus aportes. El número de socios debe ser mínimo dos y máximo 25. La administración de una S.R.L. puede estar a cargo de unos o más socios, gerentes o administradores, designados a plazo fijo o indeterminado. Si la administración fuera colegiada, estará a cargo de una directorio o consejo de administración.

Por otra parte, según Rigoberto Paredes Abogados Bolivia (2022) una Sociedad Anónima (S.A.) está representado por acciones, y de acuerdo con la cantidad de estas, la responsabilidad de los socios queda limitada, por otra parte, el mínimo de socios es de tres. En este tipo de sociedad, la transferencia de acciones es libre, ágil y sin complejidades. Cada acción suscrita deberá estar pagada por lo menos un veinticinco por ciento de su valor al momento de celebrar su valor constitutivo. Hay que destacar que en este tipo de sociedades son muy reguladas por un síndico.

Por la conveniencia de la empresa, esta optará por la formalización de una "SRL" puesto que ésta, es una entidad familiar que está evolucionando hacia el ámbito empresarial en donde el proceso les sea sencillo para la administración de la organización. A medida que la empresa se expanda, ésta adoptará forma de una Sociedad Anónima, en donde se buscará involucrar como socios a los sectores productivos como cooperativas (Plan Excelsior).

**Cuadro 1***Costos para la constitución legal de la empresa*

Documentación	S.R.L.	S.A.
Constitución de la empresa		
Manual de Funciones	USD 1,000	USD 1,450

De acuerdo con la indagación de los costos para la constitución de la empresa, se adoptará temporalmente la SRL. Hasta que el proyecto inicie la estrategia del Plan de Negocio (Anexo H).

**Aspectos Normativos**

De acuerdo con el Plan de Uso de Suelos del departamento del Beni, según lo define el documento aprobado, es “... la herramienta normativa que facilita mecanismos de planificación que permite al departamento del Beni enfocar visiones de desarrollo integral con el objetivo de promover la aplicación de la Planificación, territorial que modifique los patrones tradicionales del lugar, introduciendo una nueva visión de desarrollo, en el marco de un proceso participativo e incluyendo, enfocando la importancia que tiene la aptitud del suelo en el desarrollo socioeconómico y productivo del territorio, desde diferentes perspectivas” (Cuellar Camargo 2020).

**Cuadro 2***Categorías y subcategorías de uso en el PLUS Beni, en hectáreas.*

	Categorías y subcategorías	Superficie	%
A	Tierras de uso agropecuario	9,026,912.30	39.79
A.1	Uso agropecuario intensivo	301,543.80	1.33
A.2	Uso agropecuario extensivo	5,511,388.66	24.29
A.3	Uso agropecuario extensivo bajo manejo	873,086.28	3.85
A.4	Uso agropecuario extensivo estacional	2,340,893.56	10.32
B	Tierras de uso agrosilvopastoril	946,064.20	4.17
B.1	Uso agrosilvopastoril	946,064	4.17
C	Tierra de uso forestal	3,276,067.29	14.44
C.1	Uso forestal maderable	585,452.61	2.58
C.2	Uso forestal múltiple	2,690,614.68	11.86
D	Tierras de uso restringido	2,203,290.56	9.71
D.1	Áreas de protección y uso agrosilvopastoril	2,203,290.56	9.71
E	Áreas naturales protegidas	6,855,760.61	30.22
E.1	Áreas naturales protegidas	6,855,760.61	30.22
	Cuerpos de agua	377,716.18	1.66
	<b>Total</b>	<b>22.685,811.14</b>	<b>100</b>

*Nota.* Tomado de Haibara Aguilera et al. (2019)

Haciendo énfasis a la ley promulgada, el presente proyecto buscará una manera de involucrar al sector indígena durante el desarrollo de la planta agroindustrial. El desarrollo de un modelo productivo sostenible en donde distintos actores participen; Indígenas, Municipales, Departamentales y el marco Nacional para el cual segreguen un trabajo mutuo (Cuellar Camargo 2020).

### Estudio de Mercado

En el estudio de mercado, se realizó el análisis sobre la producción de soya, y, la demanda ésta en forma de harina por parte del sector avícola. Asimismo, se hizo un análisis de los precios de esta harina con base a la información secundaria de las instituciones agropecuarias del país.

### Análisis de la Demanda

La *cadena productiva* de la soya comprende desde la producción, transformación y comercialización, la cual es manejada por actores independientes que son vulnerables a la oferta del mercado. Asimismo, los productos generados de la soya son de poca diferenciación, y además, la información se encuentra disponible para todos los interesados, haciendo que éste negocio sea de una *Competencia perfecta*, dado que, el precio es determinado por la interacción entre la oferta y la demanda, esto indica que la mayoría de las empresas no tienen el tamaño suficiente para inferir en el mercado.

### Cuadro 3

*Las empresas con mayor participación de la industria aceitera.*

N	Empresas	Descripción del producto	Marca	Departamento
1°	Industrias de Aceite	Aceite de soya, girasol y mezclado de soya: girasol	Fino	Santa Cruz
2°	Industrias Oleaginosas	Aceite desodorizado de soya, girasol, y Aceite desodorizado de la mezcla soya:girasol	Rico, Girasol, Light	Santa Cruz
3°	Sociedad Agroindustrial Itikaguazu	Aceite de soya fortificado con vitamina A	Dely	Tarija
4°	Empresa de Transformación agroindustrial	Aceite comestible de girasol, soya y mezcla girasol:soya fortificado con vitamina A	Crisol / El rey	Santa Cruz
5°	Granos Empresa de Servicios Agroindustrial	Aceite de soya	Doña luisa	Santa Cruz
6°	Sociedad Aceitera del Oriente	Aceite de soya	SAO	Santa Cruz

*Nota.* Tomado de AEMP (2020).

Por otra parte, se analiza las que las barreras de entradas para este rubro dependen del método para la extracción de aceite (Cuadro 3).

En una oleaginosa extractora por solvente, las barreras son muy altas porque requieren de una gran inversión, lo cual en Bolivia son pocas las empresas que utilizan este método de gran escala.

En cambio, por el método de extrusión y prensado, las barreras para ingresar al mercado son bajas, puesto que este proceso es utilizado por la mayoría de las empresas, debido a sus bajos costos de inversión.

### **Sector de la Avicultura.**

El sector avícola del Beni se encuentra decidido en independizarse de los recursos provenientes de Santa Cruz, según lo afirma Félix Paz, asesor de este rubro en Yucumo (Provincia de Ballivián). Con base a lo mencionado, se realizaron tres entrevistas semiestructuradas para los referentes de la avicultura en esta región.

En la parte institucional, los avicultores están experimentando un cambio rotundo en su manera de producir pollos, puesto que antes solamente criaban de manera artesanal, y ahora con la demanda que ha incrementado, la mayoría de estos productores ya tienen una capacidad de producción mayor de 10,000 aves parrilleras por mes, lo cual es un indicador de crecimiento para esta zona productiva.

Por otro lado, como antecedente el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) otorgó registros sanitarios en forma provisional de un año para impulsar este sector, pero en vista del desarrollo de éste, las autoridades sanitarias han exigido que los productores del Beni cumplan con los registros de 5 años que son los que se expeditan a nivel nacional, así lo afirma el asesor de estos avicultores, Felix Paz durante una entrevista.

Por otra parte, la productora Anheliz afirma que, en la parte productiva, los productores de Yucumo dependen de las empresas de La Paz y Santa Cruz con respecto a los insumos y materiales que por lo general son de baja calidad. Por otra parte, indica que los productores están buscando un

socio aliado que les pueda proveer estos requerimientos, lo cual es una oportunidad para trabajar con todas las granjas avícola (Anexo G).

Finalizando, el productor Carlos Ascarrunz argumentó que otro problema que comparten todos los avicultores, es la logística para traer camadas de pollos recién nacidos desde Santa Cruz, hay bastantes perdidas que se atribuye a la precariedad de las carreteras durante el trayecto. Esto provoca que se reduzca el tamaño de producción, e incrementen los costos de operación.

#### **Cuadro 4**

##### *Producción de aves parrilleras en el Beni.*

Año	Carne en canal (Kg)	Existencia (Unidades)
2010	553,857	319,640
2011	598,130	317,984
2012	613,303	326,053
2013	625,615	335,751
2014	633,598	336,760
2015	651,062	343,981
2016	667,290	351,200
2017	660,156	351,903
2018	679,694	355,736
2019	633,377	332,430
2020	651,519	334,198
<b>TOTAL</b>	<b>6,967,601</b>	<b>3,705,636</b>

*Nota.* Adaptado de INE (2020a).

En el cuadro 4, observamos que desde el año 2010, la producción de carne (553,857 kg) viene en crecimiento para el sector avícola, no obstante, a partir del 2019, ésta (633,377 kg) tiende a bajar debido a las restricciones establecidas por la cuarentena con el cierre de restaurantes y ventas de comida rápida.

#### **Cuadro 5**

##### *Producción de carne y aves parrilleras en La Paz.*

Año	Carne en canal (kg)	Existencia (Unidades)
2010	5,303,143	2,639,693
2011	6,086,808	3,106,220
2012	6,883,466	3,282,953
2013	7,409,136	3,390,288
2014	7,892,948	3,540,224
2015	8,459,208	3,771,616
2016	9,365,662	4,095,050
2017	10,841,939	4,836,339

Año	Carne en canal (kg)	Existencia (Unidades)
2018	10,816,853	4,717,785
2019	10,445,546	4,568,716
2020	9,551,921	4,593,015
<b>Total</b>	<b>93,056,630</b>	<b>42,541,900</b>

Nota. Adaptado de INE (2020a)

De acuerdo con el cuadro 5, observamos que el sector avícola de La Paz también presenta la misma tendencia que el departamento del Beni, tomando en cuenta la información de los avicultores en donde indican que la provincia Ballivián, la cual es fronteriza con la región paceña, es el sitio con mayor oportunidad de crecimiento debido a las condiciones climáticas que está ofrece para este sector.

### Cuadro 6

*Requerimientos generales de nutrientes para aves parrilleras de desempeño regular.*

		Días				
		1 a 7	8 a 21	22 a 33	34 a 42	43 a 46
Rango de peso	Kg	0.04-0.18	0.21-0.79	0.85-1.68	1.77-2.46	2.55-2.80
Peso Medio	Kg	0.100	0.463	1.330	2.198	2.675
Ganancia	g/día	19.6	45.8	77.6	87.0	85.7
Consumo	g/día	23	65.8	137	181	202
Requerimiento P Disp.	g/día	0.108	0.253	0.459	0.525	0.525
Requerimiento P Dig.	g/día	0.091	0.222	0.421	0.481	0.483
Requerimiento Lis. Dig.		0.3	0.751	1.432	1.754	1.8
Energía Metabolizable	Kcal/kg	2925	2980	3050	3100	3150
Proteína	%	22.00	20.00	19.00	17.80	17.00
Calcio		0.920	0.860	0.750	0.650	0.582
Fosforo Disponible	%	0.470	0.384	0.335	0.290	0.260
Fósforo Digestible	%	0.395	0.337	0.307	0.266	0.239
17.80	%	0.590	0.585	0.580	0.580	0.580
Sodio	%	0.220	0.210	0.200	0.195	0.190
Cloro	%	0.200	0.190	0.180	0.170	0.165
Ácido Linoleico	%	1.090	1.060	1.040	1.020	1.000

Nota. Adaptado de Rostagno et al. (2011).

En el cuadro 6, se analizaron los requerimientos nutricionales para aves parrilleras de desempeño regular con el fin de calcular el consumo de proteína total (g) durante toda la etapa productiva de éste. Para obtener este dato, se multiplicó el porcentaje de proteína por el consumo de alimento de cada etapa, que luego se sumó para estimar la demanda neta de proteína en toda la vida productiva (Cuadro 7).

**Cuadro 7***Cálculo del consumo de proteína de aves parrilleras*

	Días					Total (g)
	1 a 7	8 a 21	22 a 33	34 a 42	43 a 46	
Ganancia (g)	137.2	320.60	543.20	609.00	599.90	2209.90
Consumo (g)	161	855.40	1644.00	1448.00	808.00	4916.40
Proteína (g)	35.42	171.08	312.36	257.74	137.36	913.96

El consumo (g) de alimento se calculó utilizando la etapa productiva del ave, éste multiplicado por lo que requirió de concentrado.

$$\text{Consumo de alimento (g/día)} * \text{etapa (días)} = \text{Consumo total de etapa "n"} \quad [7]$$

El consumo de proteína (g) se calculó con base a los resultados del consumo de alimentos, para que éste se multiplique por el porcentaje de proteína que requiere un ave en cada etapa.

$$\text{Consumo total} * (\% \text{ de proteína de etapa "n"}) = \text{Consumo total de proteína por etapa} \quad [8]$$

**Cuadro 8***Cálculo del consumo de proteína en el Beni, desde el período 2010 al 2020*

Año	Consumo de proteínas (Toneladas)
2010	292
2011	291
2012	298
2013	307
2014	308
2015	314
2016	321
2017	322
2018	325
2019	304
2020	305
Total	3,387

**Cuadro 9**

*Cálculo del consumo de proteína en La Paz, desde el período 2010 al 2020*

Año	Consumo de proteína (Toneladas)
2010	2,412.58
2011	2,838.97
2012	3,000.50
2013	3,098.60
2014	3,235.64
2015	3,447.12
2016	3,742.73
2017	4,420.24
2018	4,311.89
2019	4,175.64
2020	4,197.85
Total	32,997.88

**Cuadro 10**

*Existencia de aves, y consumo total de proteína en La Paz y Beni, desde el período 2010 al 2020*

Departamento	Aves parrilleras (unidades)	Consumo de proteína (toneladas)
Beni	3,705,636	3,387
La Paz	42,541,900	32,997.88
Total	46,247,536	36,384.88

De acuerdo con el cuadro 10, la cantidad de proteína de soya que se demandó a partir de 46,247,536 unidades de aves, fue de 36,384.88 toneladas de ésta. El objetivo al determinar esta demanda se hizo como base para calcular el tamaño de la planta, y la capacidad de ésta para satisfacer una parte de la demanda.

La demanda en proteína para el sector avícola de La Paz y Beni con base a la existencia de aves parrilleras en la última recolección de datos por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en el 2020, fue de 4,197.85 y 305 tonelada de proteína.

Por otra parte, la proyección de la demanda se calculó con base al método de regresión lineal simple para predecir el consumo a largo plazo. Este método consiste en utilizar las variables de estudio, como la variable dependiente y los factores controlables, variables independientes, en donde

la variable dependiente se asume que es aleatoria y se busca predecir o explicar a través de las variables independientes (controlables por el investigador).

Y= variable respuesta

A= pendiente

X= variable independiente

B= Intercepción

### **Cuadro 11**

*Proyección de la demanda de proteínas para la alimentación animal*

Año	La Paz (toneladas)	Beni (toneladas)
2021	4,700	321
2022	4,894	323
2023	5,088	326
2024	5,282	328
2025	5,476	330
2026	5,670	332
2027	5,865	334
2028	6,059	337
2029	6,253	339
2030	6,447	341
Total	55,733	3,311

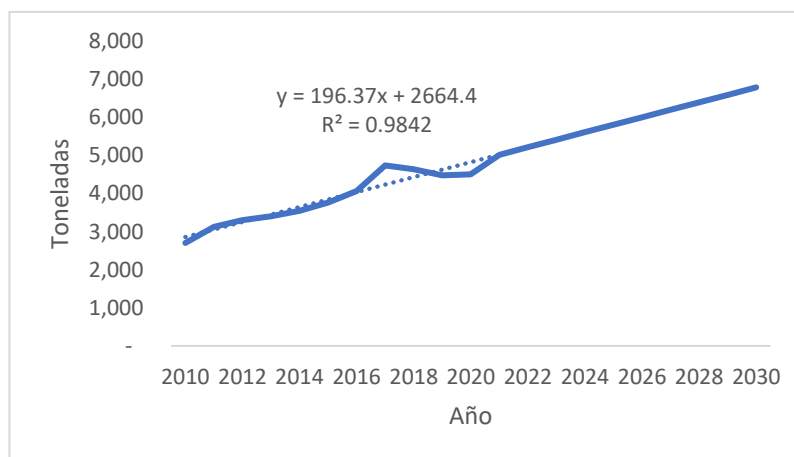
### **Cuadro 12**

*Consumo total de proteína en La Paz y Beni, a partir del período 2021 al 2030*

Departamento	Consumo de proteína (toneladas)
Beni	3,387
La Paz	55,733
Total	59,045

**Figura 1**

*Demanda actual y proyección de proteína en La Paz y Beni*

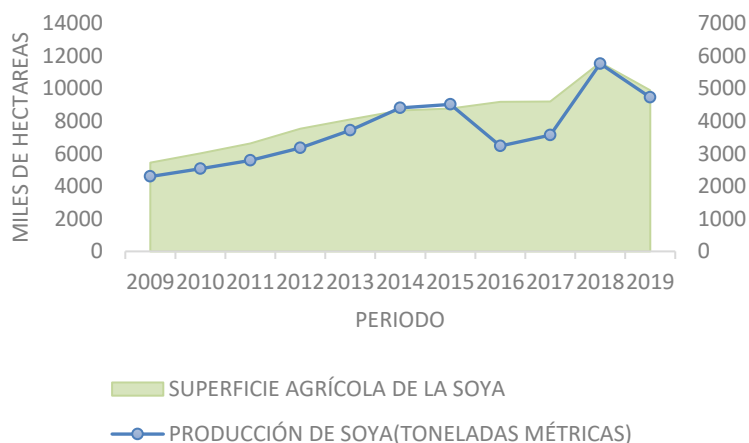


### ***Análisis de Oferta***

Desde 1999, el PLUS se ha convertido en un instrumento para la expansión agrícola, lo cual ha permitido el asentamiento de comunidades extranjeras y locales para producir cultivos extensivos, sobre las áreas forestales. En el 2019, se actualizó el PLUS, dando apertura al desmonte de zonas verdes con la finalidad de incrementar la producción de soya y arroz principalmente.

**Figura 2**

*Evolución de la producción de soya en el Beni*



Nota. Adaptado de INE (2020b).

La evolución de la soya ha tenido un crecimiento en estos años. Asimismo, hay que recalcar que la producción y los rendimientos promedios según los datos históricos hasta el 2019 fue de 7,4 mil toneladas y de 1,7 mil kilogramos por hectáreas.

### **Productores en el Beni.**

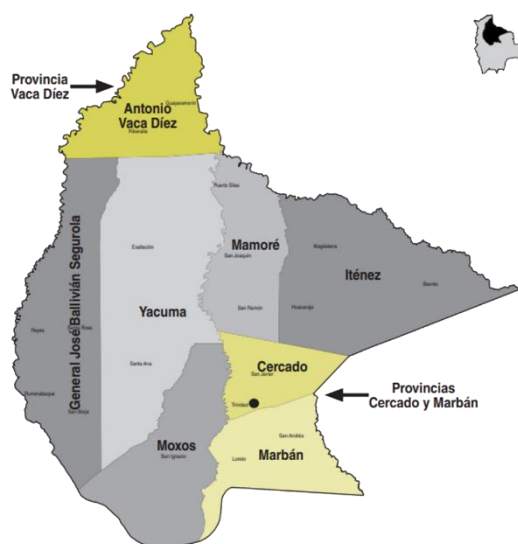
Los productores primarios de soya se concentran en diferentes sitios del Beni, estos principalmente se ubican en tres provincias: Vaca Diez, Cercado y Marban (Figura 3). Las zonas productivas de San Javier y San Andres se encuentran conglomeradas de colonias menonitas y comunidades campesinas, quienes son los que producen este grano. Estas áreas productivas, pertenecen a la provincia cercado.

Por otro lado, según la opinión del Centro de Estudio para el Desarrollo Laboral Agrario CEDLA (2022), indica que Santa Cruz, ya no tendrá mayores opciones para incrementar su frontera agrícola, lo que significará una ventaja para el Beni, ya que éste cuenta con cerca de 5 millones de hectáreas “prácticamente habilitadas” para desarrollar la agricultura, dentro de los 9,02 millones identificados en el PLUS de 2019. Beni puede entrar en el ranking nacional como el primer sector productivo por encima de Santa Cruz que solo tiene 2,7 millones de hectáreas de agricultura permanente, aun

sabiendo que ellos alcanzan 600 mil hectáreas más en la temporada de invierno con un total de 3,3 millones de hectáreas, lo cual hace que su frontera [agrícola] esté casi limitada.

### Figura 3

#### *Áreas de expansión de la agricultura mecanizada*



Nota. Tomado de Centro de Estudio para el Desarrollo Laboral Agrario CEDLA (2022)

#### **Análisis del Comportamiento Histórico.**

En el año 2007, Perez Luna (2007) consideró al Beni como futura área de expansión del cultivo de soya, debido a las extensiones de tierras disponibles, y los beneficios de estas para la agricultura. De esta manera fue, que, a partir del periodo del 2009, el cultivo de soya empezó a tener más relevancia económica, llamando la atención de la inversión privada. Asimismo, a medida se fue expandiendo el área de producción de soya, también fue despertando un interés por parte de Santa Cruz para el acopio de granos. Asimismo, en el cuadro 14, se observa que desde el 2009 hasta el 2019, hubo una producción acumulada de 81,527 toneladas de soya que fueron principalmente destinadas para la producción en alimentos para animales.

**Cuadro 13***Datos generales de la producción de soya en el Beni*

Año	Superficie (hectáreas)	Producción total (Toneladas)	Rendimiento (Kg/Ha)
2009	2730	4598	1684
2009	2730	4598	1684
2010	3012	5075	1685
2011	3321	5599	1686
2012	3766	6349	1686
2013	4050	7443	1838
2014	4334	8811	2033
2015	4390	9024	2056
2016	4594	6481	1411
2017	4601	7152	1554
2018	5801	11536	1989
2019	4944	9459	1913
<b>Total</b>		<b>81,527</b>	<b>1762</b>

*Nota.* Adaptado de INE (2020c).

En la actualidad (2022), la producción de soya se encuentra proyectada en 11,531.82 toneladas (Cuadro 14). Está respaldada con el PLUS, decretado el 2019, que permitió ampliar las áreas productivas de este cultivo.

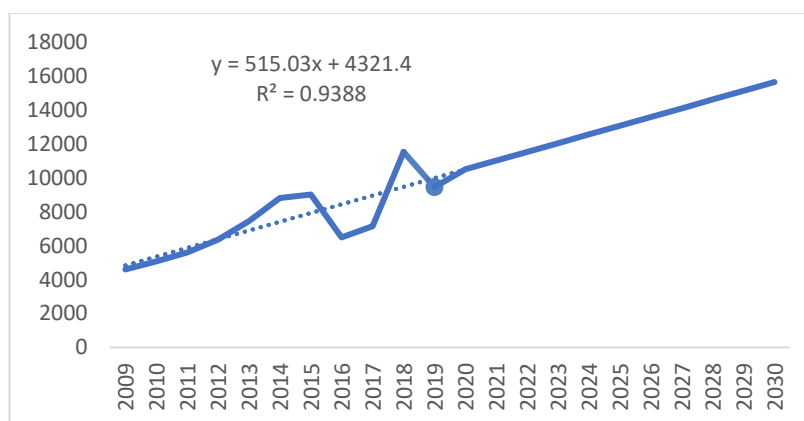
**Cuadro 14***Proyección de la oferta de soya*

Año	Producción de soya (Toneladas)
2020	10,501.76
2021	11,016.79
2022	11,531.82
2023	12,046.85
2024	12,561.88
2025	13,076.91
2026	13,591.94
2027	14,106.97
2028	14,622.00
2029	15,137.03
2030	15,652.06
<b>Total</b>	<b>143,846.01</b>

En el cuadro 14, observamos que las proyecciones a partir del 2019 y en adelante, la oferta será creciente para la producción de soya. Esto indica que las provincias de Vaca Diez, Marbán y Cercado serán los principales actores para la posible acumulación de 143,846.01 toneladas de soya para los periodos 2020 y 2030. Asimismo, esta producción proyectada será suficiente para abastecer la demanda de una planta con capacidad de 3 toneladas /hora equivalente a una producción anual de 10,886.4 toneladas de soya procesada (harina y aceite crudo), según los cálculos del estudio técnico.

#### Figura 4

*Oferta actual y proyección de la soya en el Beni*



La ubicación del proyecto se pretende realizar en la provincia de Cercado, no obstante, esta se tiene que definir de acuerdo con la metodología “cuantitativa por puntos”. (Cuadro 24)

Una vez determinado el sitio, la expansión vertical y transversal de la empresa se hará con base a la información recolectada de las entrevistas que se realizaron en la provincia Ballivián. Esta expansión de la creación de dos empresas: “Avini” y “Planta Extractora de Hermetia Illucens y Lemna

#### **Análisis de Precios**

De acuerdo con distintas cotizaciones sobre el precio de la soya, se consultó a la Bolsa de Comercio de Chicago, Rosario y Paranagua el valor por tonelada hasta la última fecha.

**Cuadro 15***Cotización del grano de soya en la Bolsa de Chicago, Rosario y Paranagua*

Cotización	Posición	Precios de grano de soya		
		Día anterior	Cierre del día	Variación (USD)
Chicago	nov-21	471.79	473.11	(+) 1.32
	ene-22	475.65	476.79	(+) 1.14
	mar-22	476.84	478.62	(+) 1.78
	may-22	478.77	481.05	(+) 2.28
	jul-22	480.15	481.86	(+) 1.71
Rosario	sep-21/oct-21	553	554	(+) 1
	nov-21/mar-22	555	556	(+) 1
	oct-21	553	550.2	(-) 2.8
Paranagua	nov-21	549.3	546.6	(-) 2.7
	feb-22	493.4	495.2	(+) 1.8

*Nota.* Tomado de Publiagro (2022).

Se observa en el cuadro 15, que el ultimo cierre del precio para julio del 2022 es de 481.86 USD/ton con una variación positiva de 1.71 USD. En cambio, en la Bola de Rosario se estableció en un valor de 556 USD/ton mayor que a la estimada por la de Paranagua con 495.2 USD/Ton.

**Cuadro 16***Cotización de la harina de soya en la Bolsa de Chicago, Rosario y Paranagua*

	Puerto	Cierre precios (fob) al 27 de septiembre 2021		
		FOB día anterior	FOB del día	Variación
Harina	Chicago	370.71	371.7	(+) 0.99
	Rosario	407	405	(-) 2.00
	Paranagua	417.9	415.9	(-) 2.00

*Nota.* Tomado de Publiagro (2022)

En vista que para fijar un precio se debe de indagar con un precio de referencia. Para este caso, en el cuadro 16 se analizó tres cotizaciones, en la que la mayor posición fijada fue la Bolsa de Paranagua con un valor de 415.9 USD/ton, pero acompañado de una variación de USD -2.0 que también se fijó con la cotización de la Bolsa de Rosario con un FOB de 405 USD/ton. Por otra parte, la Bolsa de Chicago fue la que presentó un bajo precio, pero con una variación positiva, USD/ton 371.7 (USD +099). Asimismo, complementando las cotizaciones internacionales, se realizó una búsqueda de los precios de la harina de soya en Bolivia tomando en cuenta la referencia de las fijaciones externas

(cuadro 17). Cabe recalcar que para el presente proyecto se trabajará con un rango de precios de USD 400-450, debido a la variabilidad que existe.

### **Cuadro 17**

#### *Precio de los subproductos de la soya (marzo 2022)*

Producto	Medida	Zona	Bolivianos
Harina integral de Soya	Tonelada	Intermediarios	3,350
Harina integral de Soya	Tonelada	Industria	3,275
Harina integral de Soya	Tonelada	Cochabamba	3,700
Harina integral de Soya	Tonelada	Chuquisaca	3,700
Harina Solvente de Soya (Torta)	Tonelada	Intermediarios	3,000
Harina Solvente de Soya (Torta)	Tonelada	Industria	2,505.60
Harina Solvente de Soya (Torta)	Tonelada	Cochabamba	3,300

*Nota.* Tomado de Publiagro (2022)

### **Análisis de Comercialización**

La estrategia de comercialización de la harina de soya será a través de un modelo de ventas B2B (Business To Business) y B2C (Business To Consumer).

El precio se determinó con las cotizaciones del mercado nacional e internacional, se evidencio que los precios están variando bastante por la situación actual – efecto del enfrentamiento bélico entre Rusia y Ucrania-. Según Manías et al. (2022) de BBVA “Latinoamérica está pagando la factura más alta de que se paga en Europa. En todos nuestros países tenemos una necesidad de controlar la inflación”, y no está lejos de sus asunciones, porque con el efecto post pandemia y actualmente la guerra, ha ocasionado un desequilibrio en los precios de los *commodities*, el combustible y los fertilizantes, sabiendo que Rusia maneja el 16% de las exportaciones de fertilizantes a nivel mundial, y junto a Ucrania que controlan el 30% del mercado del trigo y 15% del maíz.

La gran parte de la conflictividad se desarrolla sobre el Mar Negro, que es donde se realiza el despacho de trigo y maíz. Por otro lado, el 75% del aceite de girasol se exporta desde ese sitio, ocasiona que haya un alza de precio de este aceite, un producto que puede ser reemplazo por otro del mismo origen. Esto empuja a los consumidores a buscar otras fuentes como lo es el grano de soya.

En contexto de lo mencionado, la situación de la soya en Bolivia está siendo afectada por un desabastecimiento global, en donde la incertidumbre pone en jaque a los empresarios.

Habiendo explicado el problema de los precios, la estrategia de mercadeo se basará principalmente en el abastecimiento suficiente de granos a través de la transferencia de valor y la compra de cosechas anticipadas bajo modelos de cooperativas tipo Argentina según lo recomienda Veronica Torrez, acopiadora de granos, en donde la empresa participará en los procesos de producción a través de la asistencia técnica y la mejora continua de éstos.

El producto tendrá una presentación de 50 kg, igual que las otras empresas. Asimismo, la diferenciación se basará en el empaque, en donde se busca concientizar al consumidor que la empresa, más allá de capitalizar un rubro, busca crear valor compartido a través de la integración de programas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) manteniendo la cultura indígena de la región beniana, puesto que ésta, es la más afectada por la ley PLUS.

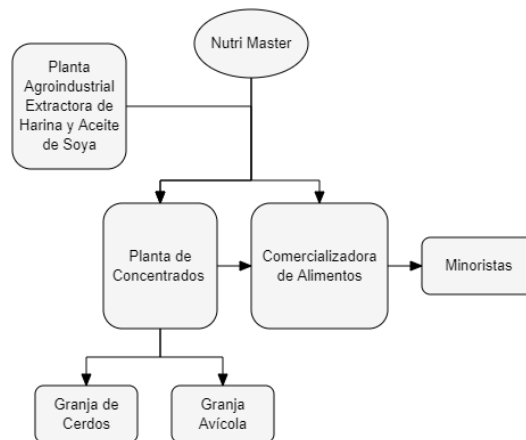
La estrategia se basa en que las empresas de alimentos balanceados, tiendas de alimentos, grandes productores, prefieran comprar la harina de esta empresa al mismo precio del mercado, pero con una diferencia, que ésta comunica al cliente, la contribución al desarrollo socioeconómico de la cultura. En resumen, se busca la preferencia del mercado a través de la imagen de una bolsa.

La promoción se realizará a través de diferentes canales de ventas digitales, como Facebook y WhatsApp. A parte de buscar preferencias a través del impacto social, también se quiere transmitir las bondades que ofrece la calidad nutricional de la harina de soya por el método de extrusión y prensado.

Los canales de distribución (Figura 5), en donde se involucra a la empresa Nutri Master que abarca la planta de concentrados y la comercializadora de alimentos.

**Figura 5**

*Canales de venta del modelo de negocio*



En la figura 5, se observa que la Planta Agroindustrial Extractora de Harina y Aceite de Soya suministrará proteína a la planta de concentrados, y también a la Comercializadora de Alimentos para animales. Los nichos de mercado para el canal mayoristas son las granjas de cerdos y las avícolas, y para los minoristas, son aquellos que crían animales de granja por subsistencia y como patrón cultural de vida.

#### ***Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter***

El Poder de negociación con los clientes para el proyecto, es que son bastantes, y poco organizados, no tienen un poder negociación representativo para hacer los precios a conveniencia de ellos, como también puede ocurrir lo contrario, que puede haber bastantes empresas iguales a Nutri Master, en lo cual, los clientes tendrían la facilidad de cambiar a su proveedor de alimentos. En este caso los clientes no tienen mucho poder de negociación, no obstante, hay clientes que representan un margen menor de ventas de la empresa, pero, son aquellos que compran por grandes cantidades, estos son más organizados y tienen un mayor poder de negociación. Una característica de estos clientes es que tienen el acceso para comprar los insumos de forma directa desde la capital agroindustrial de Bolivia, Santa Cruz de la Sierra.

Nutri Máster vende productos en canales minoristas y mayoristas, siendo el cliente minorista el que representa en mayor porcentaje de las ventas mensuales. Los compradores vienen de distintas provincias para comprar una ración suficiente para la semana o el mes.

El poder de negociación con los proveedores afecta en este proyecto cuando los proveedores tienen una organización de productos diferenciados al resto, y, por tanto, imponen el precio que deseen a su conveniencia, todo ello va de la mano con la capacidad adquisitiva, la organización, y la cantidad de proveedores existentes, cuantos menos sean, ellos tendrán el poder de imposición.

Normalmente los proveedores tienden a vender sus granos en Santa Cruz a precio de referencia del mercado. Por otro lado, hay que tomar en cuenta que los agricultores en el Beni son muy poco organizados, y por ende son más propensos a la imposición de precios. La empresa agroindustrial Nutri Master necesitará una cartera de proveedores de soya para empezar sus operaciones.

Las dos regiones analizadas son los productores de San Andrés y San Javier, que en su mayoría tienden a ser sensibles a la imposición de precios, a causa de que cada productor es independiente al momento de ofrecer su producción, esto permite tener un mayor poder de negociación. Por otro lado, estos productores no presentan una estructura organizacional en donde todos participen.

La amenaza de nuevos competidores sucede cuando las barreras de entrada son más fáciles, mayor será la posibilidad de que la competencia aumente, para ello se toma en cuenta dos factores determinantes: el tipo de método para la extracción y las carreteras.

Las empresas cruceñas no han invertido en una planta agroindustrial hasta el momento a causa de la precariedad de las carreteras, y también, por el gran monto de inversión que se requiere para construir una planta con el método de extracción con solventes, debido que éste es para producciones arriba de 100 toneladas por día, en cambio, construir una por el método de extrusión y prensado, es menos costosa. No obstante, los empresarios no les interesa asumir riesgos con producciones menores de 40 toneladas.

La amenaza de productos sustitutos en el mundo de las proteínas se destaca la soya que es un cultivo extensivo, y para sustituirlo el único producto con un perfil proteico semejante, es la harina de almendra brasilera, que por lo general su precio es muy elevado.

La rivalidad entre competidores se concluye que cuanto menos sea la rivalidad de competidores en el mercado, mayor será la rentabilidad. La rivalidad en la venta de harina de soya en el Beni es dada en su mayoría por las agroindustrias que se encuentran en Santa Cruz. Ellos venden la harina de soya por mayoreo a los grandes ganaderos, comercializadoras y camioneros informales que de alguna manera afecta al mercado beniano.

### **Estudio Técnico**

De acuerdo con los datos proporcionados por el análisis de mercado, se realizó el estudio técnico del proyecto a través de la valorización económica de las variables técnicas, en donde permitieron aproximar la cantidad de recursos a utilizar para la ejecución de ésta. Entre los aspectos evaluados de este proyecto se encuentran: El diseño de los procesos y la planta, la localización y sus características extrínsecas e intrínsecas.

### ***Diseño de los Procesos de la Cadena Agroindustrial***

La harina de soya es el producto resultante que se obtiene a través del proceso de extrusión y prensado. Éste con un importante contenido de proteína que por lo general se encuentra en un rango de 40 – 47 % (INTA informa 2011). El contenido de aminoácidos de la harina le es de suma importancia para los distintos sectores productivos, por la funcionalidad que este ofrece con respecto a la ganancia diaria de peso.

### **Cuadro 18**

*Composición de la harina de soya por extrusión y prensado con base al contenido de lípidos*

Parámetro	Contenido de lípidos (%)			
	<7	7 y 8	9 y 10	>11
Extracto Etéreo (%)	6.35	7.78	9.29	13.08
Proteína (%)	41.4	41.82	41.3	41.09
EB (kcal/kg)	4513	4521	4667	4707

Parámetro	Contenido de lípidos (%)			
	<7	7 y 8	9 y 10	>11
EMV (kcal/kg)	2991	3092	3264	3365
EMV/EB (%)	66.3	68.4	69.9	71.5
Solubilidad de Proteínas (%)	74.8	82	83.9	64.3
Actividad Ureásica (pH)	0.14	0.2	0.18	0.07
Inhibidores de Tripsina (TIU/mg)	3.8	6.5	10.9	3.5

*Nota.* Tomado de Juan, Massigoge y Errasquin et al. (2015). Datos referidos a 92% de materia seca. EB: Energía Bruta; EMV: Energía

Metabolizable Verdadera; TIU/mg: Unidades de Inhibidor de Tripsina por mg de muestra.

De acuerdo con las investigaciones realizadas por el INTA sobre la variación en la calidad para la harina de soya, los resultados mostraron que el contenido de energía y su nivel de utilización se incrementaron en función del contenido de lípidos. El bajo valor de la Solubilidad Proteínas podría deberse al sobrecalentamiento de la masa, situación que fue corroborada al observarse una disminución en la cantidad y digestibilidad de los aminoácidos de este material.

Es por eso por lo que el diseño de cada proceso se hizo de forma meticulosa a través de la corroboración e investigación de datos sobre cada eslabón de la cadena productiva de la soya con base a los métodos por solventes y prensados.

#### **Diferencias entre una Planta de EP y una Planta de Extracción mediante Solvente.**

La primera observación es que ambos métodos dependen de la capacidad de procesamiento de las plantas. En el proceso de extracción de harina de soya por solvente se utiliza con equipos de mayor tamaño y capacidad para el manejo de grandes volúmenes de granos (>3,000 ton/día), mientras que el proceso mediante EP es para menor escala (<40 ton/día).

Normalmente la demanda de mano de obra promedio para una planta de EP es de 6 a 7 personas en forma directa, lo que representa para la capacidad promedio de molienda 1 persona por cada 6 toneladas, en cambio, una planta por solventes requiere 1 persona por cada 29 toneladas procesadas.

Por otro lado, el consumo de electricidad por tonelada procesada de una planta de EP es aproximadamente 100 - 120 kw/ton contra 34 kw/ton que consumen las plantas mediante solvente.

El elevado costo energético por la demanda de la planta de EP constituye una de sus grandes limitantes a la hora de procesar grandes volúmenes del grano.

Los principales obstáculos que enfrentan los empresarios para implementar la extracción mediante solvente son los montos de inversión de capital, el tonelaje de materia prima básica requerida y la capacitación técnica que se necesita para evitar accidentes en la planta.

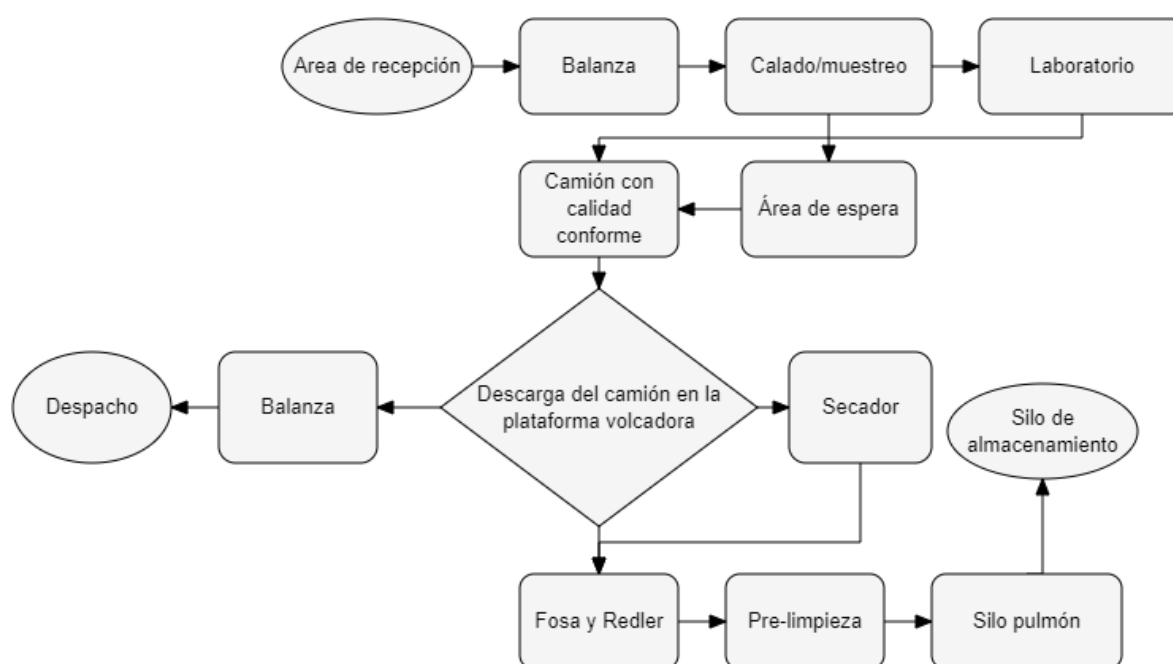
#### Elección del Método.

Debido a lo expuesto anteriormente, el método más viable para el presente proyecto sería la extracción de harina de soya mediante el método de extrusión-prensado (EP). Se concluye esto debido a que el proyecto se orientaría hacia una pequeña-mediana escala.

#### Descripción del Proceso en la Planta de Silos.

**Figura 6**

*Diagrama del proceso de almacenamiento*



La recepción del grano empieza con la verificación de la documentación necesaria para la descarga y despacho de la mercadería, así como los análisis físicos, químicos y microbiológicos que determinan la calidad del grano (Cuadro 19), el cual principalmente debe tener una humedad <11%,

de acuerdo con los resultados, éste ingresará a la planta, en donde se controlará el peso del camión en la báscula.

El pesado se realizará en una balanza, además esta se hará en orden de las indicaciones del área de laboratorio. Este emitirá una boleta de los datos del pesaje del grano, como Peso Neto, Bruto, y otros.

El muestreo se hace a través de un brazo hidráulico manual en 3 puntos y profundidades diferentes. A través de los resultados de laboratorio, a éste se le asignará el proceso.

En el área de espera, los camiones quedan a la espera de los resultados del laboratorio sobre la calidad del grano. Luego, el camión descarga los granos a través de una plataforma volcadora que hace que sea más rápido el proceso de acopio de granos. Esto se hace también a través de una fosa y un redler (Depósito transitorio para soya que se realiza mediante la excavación del suelo) donde su función es acelerar el proceso de descarga del camión en la planta, ya que, si se envía el grano directamente al silo, éste llevaría demasiado tiempo e implicaría que el camión este detenido.

En la pre-limpieza se usa un extractor, y un juego de cribas de mayor y menor tamaño, limpiando el grano de las impurezas ligeras de menor y mayor tamaño, tales como: polvo, tierra, cascarilla, insectos, grano quebrado etc.

En el silo pulmón se almacena temporalmente el grano para regular y optimizar el flujo del producto. Luego, el producto es transportado a la secadora de granos en donde se utiliza el 70% de aire caliente que circula en contra flujo y el 30% de aire a temperatura ambiente para bajar el porcentaje de humeado del grano de reciente cosecha. Este proceso permite lograr una mayor eficiencia en los flujos de trabajo a través de temperaturas que oscilan entre 80 ° y 90 °C, ya que se trabaja siempre con la misma humedad (9 y 10%), mejorando el rendimiento industrial (mayor extracción), estandarizando el proceso y la calidad de la harina.

Finalmente, en el silo de almacenamiento, el grano limpio y seco, elimina el riesgo de ser contado en el silo por micotoxinas y plagas provenientes de campo por el sistema automático de

aireación para conservar el grano. Para eso, los respiradores del silo equilibran la presión interna durante el proceso de carga y descarga evitando la acumulación de granos e impurezas en el techo. Asimismo, para controlar las plagas, se establecerán temperaturas internas de 5-15 ° C según lo menciona Campabadal (2010) en su metodología de manejo de la calidad en silos, SLAM (Sanidad, Llenado de silo, Aireación y Monitoreo).

### Cuadro 19

*Tiempo de almacenamiento del grano de soja antes de perder 0.5 % de Materia Seca*

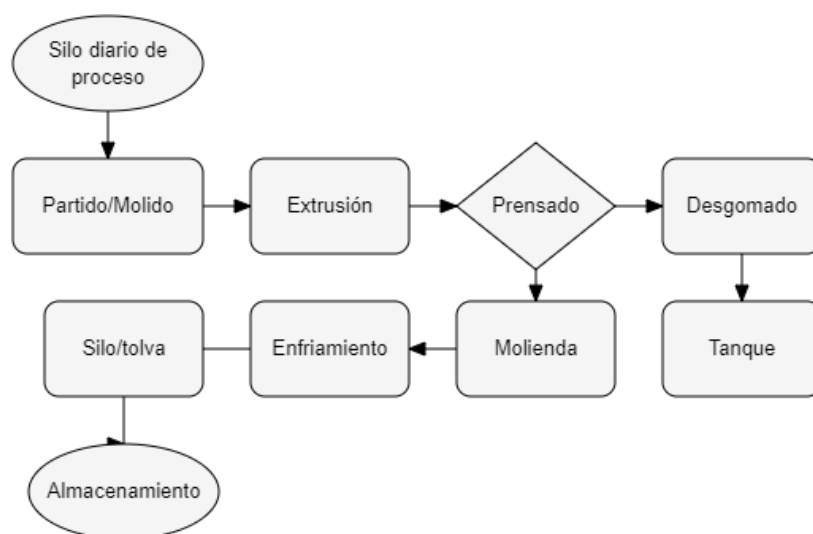
Temperatura del Grano °C	Humedad del Grano (%)					
	24	22	20	18	16	14
	Días					
40	1	1	2	2	3	4
35	1	4	10	13	17	25
30	1	5	11	15	21	30
25	1	7	12	18	36	40
20	3	8	13	30	54	80
15	8	10	20	41	56	105
10	10	15	29	50	100	200
5	13	20	36	73	180	250

*Nota.* Tomado de Cardoso et al. (2016)

### Descripción del Proceso de Producción

#### Figura 7

*Diagrama del proceso de producción*



Los granos ingresan a la planta de silos de almacenamiento mediante la plataforma volcadora. Éste se descarga en la tolva de recepción donde recibe el elevador, y, mediante transportes se envía a los silos de carga o pulmón (su función es el dosificado para los procesos). Si la humedad del grano supera el 11% de humedad se tiene que llevar el grano a un proceso de secado hasta obtener los valores permitidos. Una vez el grano cumple con los parámetros de calidad, este es enviado a los silos diarios de alimentación del proceso o pulmón. Estos silos tienen por objeto alimentar con la materia prima a la planta de extracción de harinas y aceites y cuentan con una capacidad suficiente para sostener la molienda de una determinada jornada. Además, facilita los controles de los volúmenes y peso de los granos utilizados.

En el proceso de partido ayuda en aumentar el rendimiento de la extrusión, y para disminuir el gasto energético, no obstante, depende las marcas y/o tecnología del equipamiento, ya que algunos incluyen el acondicionamiento como un paso esencial, otros sugieren el ingreso del grano entero.

En la extrusión, comienza cuando la soya es ingresada al tornillo del extrusor. En ese instante recibe una alta presión (40 atm) por un periodo corto de tiempo (20-30 segundos) y se genera una alta temperatura (que puede alcanzar desde 110-115 hasta 145-150 °C), lo que produce una modificación de la estructura de los componentes fisicoquímicos de la soya. Al final de este proceso, se genera una pasta semilíquida que es conducida a las prensas por medio de un tornillo sinfín. Hay que recalcar que la eficiencia juega un papel importante debido que para la extracción de aceite, normalmente los factores limitantes son las variables independientes críticas que pueden afectar al proceso de extrusado, como la temperatura, la humedad de la materia prima y la velocidad del tornillo de la extrusora. En estudios de Aguilera y Kosikowski (1967) y Herum et al. (1979) informaron que las propiedades viscoelásticas de la soya se vieron afectadas en menor razón por la temperatura, y en mayor medida por el contenido de la humedad. Por ello, Chen et al. (2010) afirma que un mayor contenido de humedad de la soya da como resultado una menor viscosidad y relación de conversión de energía mecánica en energía térmica durante el proceso de extrusión. Se recomienda controlar la

humedad del grano antes de ingresar al extrusor, se asume que a medida que aumenta la humedad de la soya, los cambios de las propiedades viscoelásticas que se producen durante el proceso de extrusión no permitirían alcanzar altas temperaturas y, en consecuencia, se limitaría la extracción de aceite, en donde se obtendría un producto final con remantes por encima del parámetro permitido.

Al salir del extrusor, la pasta se descomprime y pasa rápidamente a presión atmosférica, lo que provoca la evaporación del agua y la rotura de las celdas que contienen el aceite. Luego llega a la prensa como una pasta caliente. El principio del prensado es someter a una gran presión para separar la fase sólida y la fase líquida con el fin de extraer la mayor cantidad de aceite posible y harina, el último pasa a un enfriador con flujo de aire para bajarle la temperatura antes del almacenamiento.

La prensa consta de un cuerpo (barril) formado por cuchillas trapezoidales separadas una de otras por placas de espesor variable que dejan ranuras para que a través de estos espacios pueda escurrir el aceite de la prensa. Dentro de este cuerpo gira un eje con helicoides de paso variable, lo que comprime la soya proveniente de la extrusora. Este proceso libera el aceite proveniente de las celdillas que han sido rotas por la extrusora.

Las características del producto; el aceite crudo 12 a 14 % junto con algo de sólidos (8% aproximadamente) pasa a través de las ranuras del barril, para luego ser enviado al decantador. Los sólidos que salen de la prensa que se denominan harina, representa un 84-86%, contienen 6.5 - 8 % de materia grasa residual, humedad 5-12% y entre 42-47% de proteína.

#### **Proceso que sigue el Aceite.**

Recuperador de borras: este sistema permite recuperar gran parte sólida (los gruesos) que escurre la prensa con el aceite y la incorpora nuevamente a la prensa para su reprocesamiento. El aceite con finos es bombeado del foso hacia la línea de la decantación.

Se trata de una rosa de interconexión entre la prensa y el enfriador. Roscas de interconexión y recirculación entre equipos, de diámetro acorde a cada producto/subproducto. Accionamiento mediante correas o reductor según de que se trate.

Separador de borra centrífuga: extrae las partículas sólidas que pudieran quedar con el aceite. Permite retener las partículas más pequeñas que son absorbidas con el flujo de aire. El producto entra al rotor a través de un tubo de alimentación centrar gracias a las boquillas de salida (toberas) situadas en el cuerpo del sinfín, el producto pasa al tambor, dónde tiene lugar la separación por fuerza centrífuga. En el decanter el producto se separa en una fase líquida (aceite) y una fase sólida. La descarga del aceite se realiza por gravedad. A la salida del decanter los sólidos (borra) se envían a prensado y el aceite puede ser enviado al desgomado, que inicia a través de la recepción en tanque pulmón. En el sistema de desgomado, el aceite de soya normalmente contiene fosfatidos (2% sobre aceite) conocidos habitualmente como gomas. Para separar los fosfátidos hidrátiles del aceite, luego del filtrado, se le agrega una cantidad similar de agua potable (2-3 %) y se envía a un tanque con agitador. La temperatura debe ser superior a 80 °C. El tiempo de retención y agitado es alrededor de 30 minutos. Se debe tener cuidado de no agregar mucha agua para que no se presenten problemas de emulsificación con la subsecuente pérdida de aceite. Una vez que los fosfátidos se hidratan en contacto con agua, aumentan su peso específico, lo que permite separarlos en una separadora centrífuga. También se las puede separar por decantación, pero es menos eficiente. Las gomas separadas es posible agregarlas al material que ingresa a la prensa para que se incorporen a la harina. Se considera “desgomado” al aceite con menos de 200 ppm de fósforo (Toledo y Benjamin Bracco 2019). Finalmente, éste es enviado al tanque de almacenamiento a través del uso de bombas, y se carga en los camiones que lo retiran de la planta.

### **Proceso que sigue la Harina.**

Enfriador de comidas con sistema de aire INSTAPRO modelo 900: este equipo es sumamente necesario, ya que la harina, una vez extraído de la prensa, se hace indispensable enfriarlo, a fin de evitar su oxidación (nivel de peróxido elevado), teniendo en cuenta que el mismo sale de la prensa a una temperatura de unos 100 °C. Con el propósito de que los finos que pueden atravesar el piso no queden acunados al mismo; a su vez el enfriado dispone de ventiladores que producen una corriente de aire que atraviesa el manto de harina disminuyendo su temperatura unos 10 ° C por encima de la temperatura ambiente y al mismo tiempo se produce un pequeño secado que permite almacenar para la harina en forma segura por un cierto lapso. Lo ideal es que el despacho de harina se maneje bajo el flujo denominado PEPS (*Primera Entrada – Primera Salida*), de manera que lo primero que ingresa a la celda será lo primero que salga en donde será ingresada en un galpón de 300 m<sup>2</sup> de superficie donde el producto cae a una tolva para que luego se embolse y se estibe por lotes.

### **Puntos de Control en el Proceso.**

La calidad de los productos extruidos dependerá de las variables manipuladas y controladas, para este caso, es importante destacar las variables del proceso cuando el extrusor esté funcionando, estas son las que se pueden manipular: Velocidad del tornillo, caudal de la inyección del agua (determina el contenido de humedad del cilindro que a su vez controla la energía generada, el tiempo de residencia y el llenado del cilindro), caudal de alimentación, perfil de temperatura del cilindro (afecta al grado de cocción y la viscosidad de la mezcla fundida) se controla mediante sistemas externos de calentamiento (calentamiento eléctrico por conducción, aceite caliente, vapor o inducción caliente, dependiendo del tipo de extrusor ) y velocidad de la cuchilla giratoria (Guy 2001).

Por lo general, los desgastes de los equipos suceden cuando la extrusora le cuesta alcanzar la temperatura de trabajo, se deberían cambiar frenos, luego aros, y revisar los gusanos y camisas por desgaste. Por otro lado, el desgaste tiene que ver con la limpieza de la soya y la humedad por lo que

cuando al procesar las 1500 toneladas, el uso de los frenos hasta esa producción ya se encuentra gastados.

Es muy riesgoso bajar las temperaturas <110-115 °C para evitar el desgaste, sin embargo, para mantener en buen estado las maquinas, es muy importante que para la extracción de aceite se inactive los componentes anti nutricionales a través de la estandarización de los procesos.

En las prensas se debe de examinar el nivel de aceite de la harina, ya que si está por encima de 6.5 – 8%, se deberá de evaluar el interior de las prensas para determinar si se cambia los gusanos o anillos. Una pérdida de 1% de aceite, representa generalmente en una tonelada como 10 kg de aceite perdido. Asimismo, el proceso de extrusión-prensado consume alrededor de 100 Kw – 120 Kw de energía por tonelada de soya procesada (esto incluye todos los equipos) (Arija y Cruz Perdignes 2017).

#### **Ventajas.**

Se obtiene una mejor calidad de la proteína y preservación de las propiedades nutricionales al evitar el contacto con vapor, el solvente, ni expuesta al calor por tiempos prolongados.

El proceso no genera efluentes, por lo que se considera amigable con el ambiente.

La inversión por tonelada es inferior a la que se observa con una planta de extracción convencional, el capital de trabajo es bajo. Una solución aplicable a las plantas EP puede ser trabajar con granos de terceros en donde se realiza el servicio de extracción de harina, y en su pago, se retiene la totalidad del aceite como compensación.

#### **Desventajas.**

El consumo energético es alto por lo que se considera un factor limitante al momento de elegir la ubicación.

La capacidad de producción es de mediana escala que va desde 50 a 200 ton/día.

Altos costos de producción que puede compensarse con el mejor precio de venta.

### Parámetros de Calidad del Grano de Soya.

De acuerdo con los parámetros exigidos por el IBNORCA, que es el ente encargado para la gestión de calidad, la humedad es el principal factor para el almacenamiento (Cuadro 20).

#### Cuadro 20

##### Requisitos de calidad de los granos de soya

Requisitos	Límites máximos de tolerancia (%)	Limite máxima aceptable (%)	Descuento	Método de ensayo
Humedad	13	25	1:1	NB 313010
Grano partido	15	30	1:0.25	NB 313012
Grano de otros colores	2	10	1:0.125	NB 313012
Grano dañado	8	25	1:0.5	NB 313012
Impurezas	1	15	1:1	NB 313011
Grano dañado por calor	0.5	5	1:1	NB 313012
Grano atacado por enfermedades	2	10	1:0.125	NB 313012
Grano inmaduro	3	10	(3-5) 1:0.5 (5.1-10) 1:1	NB 313012

*Nota.* Tomado de IBNORCA (2022).

### Parámetros de Calidad en la Harina de Soya

Los principales parámetros de calidad en la harina de soya son: humedad, extracto etéreo, proteína bruta, actividad ureasica, y en ocasiones la solubilidad de la proteína en el hidróxido de potasio. Asimismo, la clasificación de estos es de suma relevancia para al momento de evaluar la calidad para la harina. Según Iglesias et al. (2011) los principales indicadores que infieren en la digestibilidad de las proteínas se dividen en directos e indirectos, los cuales son: Indicadores indirectos (Actividad Ureásica (AU) Solubilidad de Proteínas en KOH (SP)) e Indicadores directos (Inhibidores de Tripsina (IT))

**Cuadro 21***Indicadores de calidad en la harina de soya*

Termorresistentes	Termolábiles
Saponinas	Inhibidores de proteasas
Fitatos	Lectinas
Oligosacáridos	Anti-vitaminas
Factores Antigénicos	

*Nota.* Tomado de Iglesias et al. (2011)

**Procesos para Evaluar la Calidad**

Actividad ureasica: se hará por el método de la AOCS Ba-9-58, en donde el resultado yace una diferencia entre el pH de la muestra de prueba, y el pH del blanco es una indicación y un índice de la actividad de la ureasa, descrita también por Dragan V. Palic et al. (2008). Este parámetro se utiliza ampliamente como un indicador de la inactivación de los factores anti nutricionales por medio un tratamiento térmico. Si este es insuficiente, representa una preocupación en los sistemas de alimentación animal, ya que el consumo en harina de soya no desactivado causa problemas nutricionales en animales monogástricos, como la menor ganancia de peso.

La solubilidad de la proteína en hidróxido de potasio se realizará mediante NIRS (Foss, NIRSystem 6500). Cuando la solubilidad proteica en KOH es baja, hay mayor pérdida de lisina biodisponible, esto se debe principalmente a la reacción de Maillard donde se segrega proteínas con enlaces covalentes lo que se traduce a una pérdida de solubilidad proteica, y es de esta manera que se genera una disminución del valor nutricional de la proteína. La solubilidad de la proteína es un indicador de subprocesamiento y sobre procesamiento en harina de soya estableciendo que valores superiores al 85 % e inferiores al 70 % indican sub o sobre procesamiento, respectivamente.

**Cuadro 22***Puntos críticos de control*

PCC	Biológico	Límite permitido	Medida preventiva
Almacenamiento	Aflatoxinas B1 Y B2 y Ocratoxina A	5 – 15 Ug/kg Codex Alimentarius (1995)	Prueba Elisa durante la recepción de granos
Extrusión	Sobrevivencia de hongos <i>Aspergillus flavus</i> o <i>Penicillium verrucosum</i>		Control de temperaturas y humedades

*Nota.* Adaptado del Codex Alimentarius (1995)

**Estudio de Localización**

El estudio de localización se basa en dos etapas: la primera donde se tiene que elegir la región para el proyecto (macro localización), y la segunda, el sitio en específico y los factores que influyen en éste.

**Macro Localización**

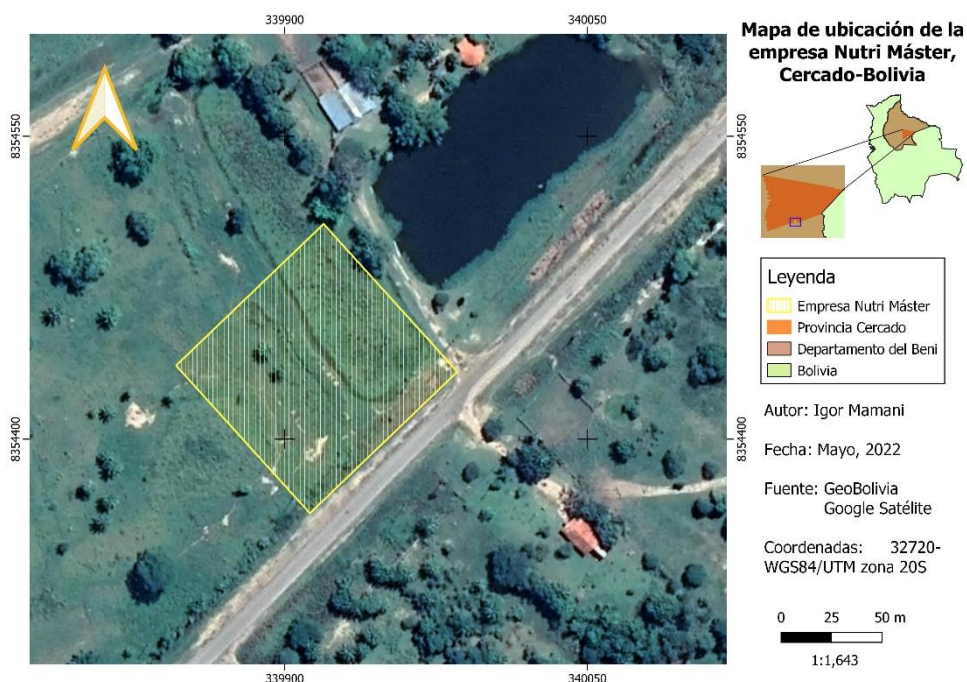
Para el proyecto consistió en evaluar el sitio que ofrece las mejores condiciones para la ubicación éste, ya sea en el espacio rural y/o urbano de alguna región.

**Cuadro 23***Características de la ubicación del proyecto*

Proyecto	Planta agroindustrial de Alimentos Nutri Master
Estado	Bolivia
Provincia	Cercado
Municipio	Casarabe
Distrito	Trinidad

Figura 8

Mapa de ubicación de estudio



### Micro Localización

De acuerdo con la experiencia del sector empresarial de este proyecto, se mantiene la decisión de construir la planta agroindustrial en Casarabe. No obstante, se evaluó de manera cuantitativa los otros posibles sitios, justificado en el Anexo L. Además, se agrega que estos se encuentran sobre la carretera Santa Cruz y La Paz, que es considerado como una zona agroindustrial y agropecuaria. Las variables que se evaluaron fueron: Cercanía del mercado, Disponibilidad de materias primas, Costo y disponibilidad de terrenos, Topografía y tipo de suelos y las Condiciones sociales, culturales y legales. Éstas fueron evaluadas por el método cuantitativo por puntos en donde se les asignó valores que se ponderaron de acuerdo con la importancia. El peso relativo sobre la base de una suma igual a uno depende enteramente del criterio y experiencia del evaluador. Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede en asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo con una escala predeterminada como puede ser de cero a diez. La suma de las calificaciones ponderadas permitió seleccionar la zona de mayor puntaje. En este caso, para una

decisión entre tres lugares, en el siguiente cuadro tenemos los factores considerados importantes para el proyecto, que nos permite una comparación cuantitativa de las diferentes zonas.

Para determinar la localización de la planta se ha realizado bajo la metodología de peso ponderado que consiste en analizar los factores más determinantes, dándole un peso de acuerdo con el grado de importancia del factor, asimismo, se da una calificación de acuerdo con las características de la zona del 1 al 10; multiplicado el peso con la calificación y con las respectiva suma, se obtiene un índice que nos permitió elegir la ubicación con mayor precisión (Corillo Machicado y Gutierrez Quiroga 2016).

#### **Cuadro 24**

##### *Método cuantitativo por puntos*

	Peso	Casarabe		San Borja		Yucumo	
		C	P	C	P	C	P
Cercanía del mercado	0.1	8	0.8	9	0.9	9	0.9
Disponibilidad de materias primas	0.4	9	3.6	5	2	4	1.6
Costo y disponibilidad de terrenos	0.2	6	1.2	9	1.8	9	1.8
Topografía y tipo de suelos	0.1	7	0.7	6	0.6	4	0.4
Condiciones sociales, culturales y legales	0.2	8	1.6	8	1.6	8	1.6
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>7.9</b>		<b>6.9</b>		<b>6.3</b>	
		C = Calificación = 1-10		P= calificación ponderada = XC			

El proyecto se encontrará localizado en el Municipio de Casarabe en la Provincia Cercado-Beni, carretera a Santa Cruz. Puesto que en el cuadro 24, se ponderó como la mejor ubicación según la calificación (Cercanía del mercado, Costo y Disponibilidad de materias primas, Topografía y tipo de suelos, Condiciones sociales, culturales y legales).

#### **Tamaño y Capacidad de Producción**

El tamaño de la planta es una de las partes principales de esta investigación porque de acuerdo con sus necesidades, está adquirirá un terreno en donde pueda administrar y operar la

empresa con sus debidas adecuaciones para el buen funcionamiento (Figura 8). Ésta se calculó con base a la proyección de la demanda, y la oferta de proteína que puede producir la empresa, tomando en cuenta que la inversión no puede sobrepasar 1.8 millones de dólares. Los motivos se atribuyen a la insuficiencia de capital para cubrir este monto. Por ello, las partes interesadas propusieron establecer una línea de 3 toneladas por hora, debido al precio de los activos para está.

### **Cálculo de la Demanda Por Satisfacer**

De acuerdo con la demanda de La Paz y Beni para el 2022 que es de 5,217 toneladas según el cuadro 11, se calculó la participación de este proyecto con una producción anual de 9,471.12 toneladas de harina de soya con un 45 % de proteína que representa 4,262 toneladas de ésta.

$$\text{Participación del mercado} = \frac{\text{Oferta de la empresa}}{\text{Demanda}} \quad [9]$$

$$\text{Participación del mercado} = \frac{4,262}{5,217} = 81.7 \% \quad [10]$$

### **Programa de Almacenamiento de Granos**

El objetivo técnico para el acopio de granos es de abastecer a la planta de producción con una capacidad de 1,000 toneladas. Para ello, se comprará 2 silos con una capacidad individual de 500 toneladas. Asimismo, con base a los resultados de Morales (2006) sobre el contenido de proteína (40.5%) y lípidos (18.98 %) que fue base para calcular la cantidad de materia prima requerida para el flujo de proceso.

$$\text{Abastecimiento} = \frac{1000 \text{ toneladas}}{43.2 \text{ ton/día}} = 23.14 \text{ días} \quad [11]$$

De acuerdo con los cálculos, observamos que, a los 23.14 días de operación (es decir que en un mes y tres días) la cantidad almacenada de granos queda en *stock*. Por otra parte, también se estimó el punto de reorden de la empresa, que es de 180 toneladas de grano de soya.

$$P. \text{reorden} = \frac{180 \text{ toneladas}}{43.2 \text{ ton/día}} = 4.16 \text{ días} \quad [12]$$

$$P. \text{reorden} = 23.14 - 4.16 \text{ días} = 18.98 \text{ días con un indicador de 180 toneladas} \quad [13]$$

Es decir que al día 18.98 tendremos que reabastecemos de granos. Asimismo, se considera que luego de cumplir el primer mes de operación, se aplicará la metodología para calcular la PR tomando en cuenta otras variables, esta descrita por Izar Landeta et al. (2015)

$$PR = Ut * Ud + B \quad [14]$$

Donde PR es el punto de reorden; Ut: el tiempo de entrega promedio, unidades/días; Ud: demanda promedio, unidades/día; B = stock de seguridad, unidades.

Asimismo, también se consideró el ritmo de trabajo con base a una jornada laboral de 2 turnos, de 8 horas de lunes a viernes.

$$2 \text{ turnos} * \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}} * \frac{60 \text{ minutos}}{\text{horas}} = 960 \text{ minutos/día} \quad [15]$$

$$\frac{3 \text{ ton de expeller}}{\text{hora}} * \frac{16 \text{ horas}}{\text{día}} = 48 * 0.90 \text{ eficiencia} = 43.2 \text{ ton/día} \quad [16]$$

$$\frac{43.2 \text{ ton de soya procesada}}{\text{día}} * \frac{252 \text{ días}}{\text{año}} = 10,886.4 \text{ ton de soya procesada/año} \quad [17]$$

### **Producción de Harina y Aceite.**

En la harina, se asume que el rendimiento estándar para la obtención de harina por medio del método de extrusión-prensado es del 87 %, y, en cuanto al aceite es del 13% con una densidad es 0.92 ton/m3. La eficiencia de trabajo estimada es del 90 %.

$$\frac{48 \text{ ton de soya procesada}}{\text{día}} * 0.87 * 0.90 = 37.58 \text{ ton de harina/día} \quad [18]$$

$$\frac{37.58 \text{ ton de Harina}}{\text{día}} * 252 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 9,471.12 \text{ ton/año} \quad [19]$$

$$9,471.12 \frac{\text{ton}}{\text{año}} * 45\% \text{ proteína} = 4,262 \text{ toneladas de proteína} \quad [20]$$

$$\frac{48 \text{ ton de soya procesada}}{\text{día}} * 0.13 * 0.90 = 5.62 \text{ ton de Aceite crudo/día} \quad [21]$$

$$\frac{5.62 \text{ ton de aceite crudo}}{\text{día}} * 252 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 1,415.23 \text{ ton de Aceite crudo/año} \quad [22]$$

$$1,415.23 \text{ ton de Aceite} \frac{\text{crudo}}{\text{año}} * 1000 \text{ kg} = 1,415,230 \text{ kg de aceite crudo} \quad [23]$$

$$r_{\text{del expeller}} = \frac{37.58 \text{ ton de Expeller}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ Día}}{960 \text{ minutos}} * \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} = 39.15 \text{ kg/min} \quad [24]$$

$$r_{\text{del aceite}} = \frac{5.62 \text{ ton de Aceite}}{\text{día}} * \frac{1 \text{ Día}}{960 \text{ minutos}} * \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} = 5.85 \text{ kg/min} \quad [25]$$

## Cuadro 25

### *Producción de harina y aceite de soya*

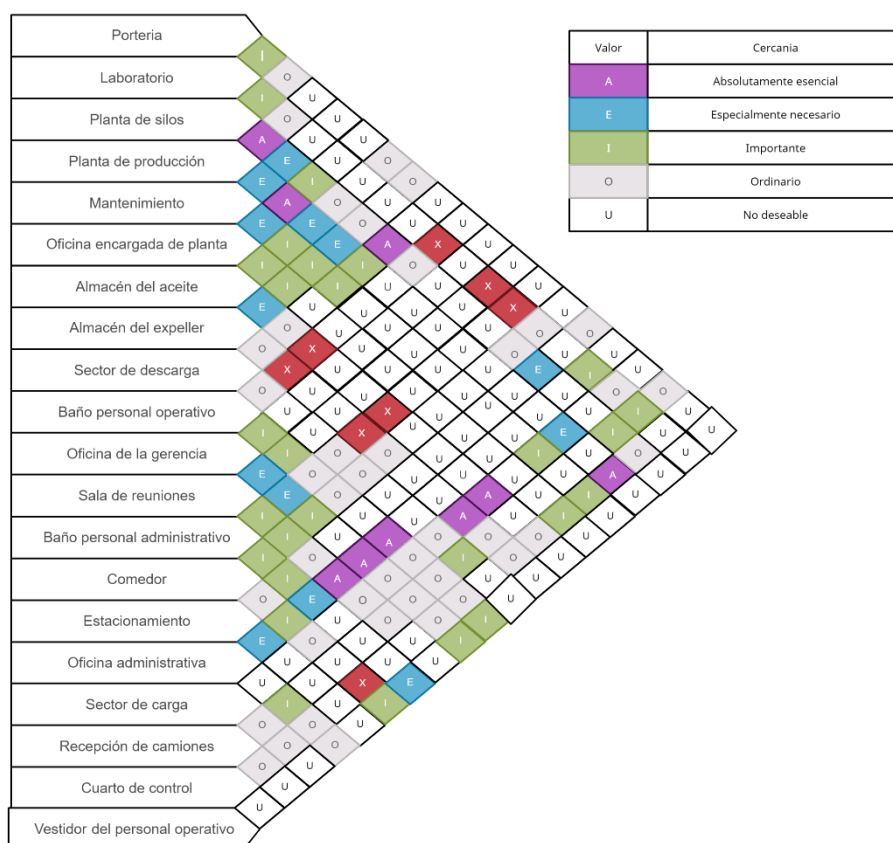
Concepto	Unidades	Soya procesada	Harina de soya	Aceite
Días laborales	Día	252	252	252
Turnos de trabajo	Turno	2	2	2
Jornadas de trabajo	Hora por turno	8	8	8
Tiempo disponible	Min/día	960	960	960
Eficiencia de extracción	%	-	87%	62%
Producción diaria	Ton/día	43.2	37.58	5.62

Concepto	Unidades	Soya procesada	Harina de soya	Aceite
Producción anual	Ton/año	10,886.4	9,471.12	1,415.23
Tasa de planta	Kg/min	50	39.15	5.85

### Distribución y Diseño de la Planta.

**Figura 9**

*Triangulo de Muther para la planta agroindustrial*



Nota. Adaptado de Muther (1961)

### Cuadro 26

*Valorización del espacio entre áreas*

A.- Absolutamente esencial = 10,000

E.- Especialmente necesario = 1,000

I.- Importante = 100

O.- Distancia ordinaria = 10

U.- No importante = 0

X.-No deseable = -10,000

**Cuadro 27***Orden según el grado de importancia*

Área	Calificación
Oficina de administración	32,320
Sector de carga	30,190
Planta de producción	24,010
Planta de silos	22,360
Oficina de la gerencia	21,230
Oficina del encargado de planta	11,400
Sector de descarga	10,360
Cuarto de control	10,290
Mantenimiento	3,060
Comedor	2,750
Estacionamiento	2,130
Recepción de camiones	1,470
Sala de reuniones	1,330
Vestidor personal administrativo	1,320
Laboratorio	330
Portería	160
Almacén de harina	-7,750
Almacén de aceite	-7,760
Baño del personal administrativo	-18,640
Baño del personal operativo	-19,360

**Cuadro 28***Determinación del equipo para la planta de extrusión y prensado*

	Artículos	Capacidad de producción (Ton/hora)	Costo total (USD)
Línea de extrusión-prensado	39	3	891,134

**Cuadro 29***Determinación del equipo de la planta de silos*

	Unidad	Capacidad de almacenamiento total (ton)	Costo total (USD)
Complejo de silos	2	1,000	100,000

**Cuadro 30***Medidas de las áreas de los procesos administrativos*

1	Portería	1.9
2	Recepción	13
3	Oficina de gerencia	12
4	Baño administrativo	6
5	Sala de reuniones	9
6	Comedor	24
7	Recepción de camiones	20
8	Laboratorio	8
9	Oficina Administrativa	24
Total (m2)		117.9

**Cuadro 31***Dimensiones de las áreas de procesos de almacenamiento*

	Procesos	Área
1	Área de descarga	84
2	Área de control	12
3	Área de almacenamiento	850
Total (m2)		946

**Cuadro 32***Dimensiones de las áreas de proceso de procesamiento*

1	Área de producción	225
2	Oficina del jefe de planta	12
3	Área de mantenimiento	16
4	Baño personal operativo	12
5	Vestidor personal operativo	16
6	Área del almacén de harina de soya	300
Total		581

**Consideraciones para el Diseño de Planta**

El diseño del edificio administrativo se basó en referencia de otra investigación que estimo el área de este para una planta agroindustrial de soya. Por otra parte, se recalca que las modificaciones realizadas, se basaron en aspectos generales de los criterios del RTCA y *Code of Federal Regular*. Asimismo, para el diseño de esta planta agroindustrial, se trabajó bajo la metodología *Systematic*

*Layout Planning* de Muther (1961) hasta la fase 2: Plan de distribución general. Puesto que se espera la propuesta de Metalgro para que en conjunto de Insta-pro, se llegue a un acuerdo de partido para la ejecución del proyecto.

La planta agroindustrial mantendrá en buenas condiciones los alrededores, desde recortar la grama, eliminar la hierba, mantener los estacionamientos limpios y todo aquello que sea foco de contaminación para las inmediaciones del edificio (MINECO et al. 2003).

La elección del establecimiento de la planta se realizó bajo el método de evaluación cuantitativa por puntos (Cuadro 25) éste considero estar situado en zonas no expuestas a un medio ambiente contaminado y en actividades industriales que constituyan una amenaza grave, asimismo, se concretó que las vías de acceso y patios de maniobra tendrán que ser pavimentadas a medida que se vaya expandiendo la empresa (MINECO et al. 2003).

Una vez se llegue a un contrato con Insta-pro y Metalgro, se procederá a la unificación de los conocimientos para la instalación del área de proceso y almacenamiento.

El tipo de piso para este tipo de plantas es el de concreto, debido a sus características físicas funcionales como la resistencia, el acabado deberá ser pulido para que la limpieza sea más sencilla como lo exige la MINECO et al. (2003) en el apartado 5.2.2. Por otra parte, para las bodegas de almacenamiento del producto terminado, éste será de acabado flotado puesto que es ideal para trabajos con cargas más pesadas.

La empresa optará por construir paredes de ladrillo con un acabado de concreto, y revestido con pintura impermeable en la parte interna para evitar cualquier foco de contaminación en las operaciones unitarias (MINECO et al. 2003).

Las entradas y salidas estarán equipadas de puertas corredizas metálicas, debido a la funcionalidad que presentan al momento de operar. Asimismo, ésta deberá contar con protección para evitar el ingreso de plagas (MINECO et al. 2003).

De acuerdo con las medidas recomendadas por Instapro (225 m<sup>2</sup>), se calcula que 2,421 pies cuadrados es la superficie con la que cuenta la empresa, y bajo esa dimensión se comprará la iluminación siguiendo las indicaciones del MINECO et al. (2003), donde la intensidad mínima que recomienda para las áreas de elaboración, es de 220 lux.

En los procesos de extrusión será indispensable el uso de una ventilación adecuada para evitar calor excesivo, permitir el paso de aire suficiente, evitar la condensación de vapores y eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas. Asimismo, la dirección del aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia (MINECO et al. 2003).

Las instalaciones sanitarias de los operarios según el MINECO et al. (2003) apartado 5.4.2 Instalaciones sanitarias, indica que, por el número de trabajadores por turno, los inodoros, orinales, duchas y lavamanos, deberán contar al menos uno por cada veinte y veinticinco trabajadores.

El agua que se utilizará para los procesos será obtenida de aguas subterráneas a través de un sistema de bombas y potabilizadores.

De acuerdo con Food & Drug Administration (2022), proporcionar un desagüe adecuado en todas las áreas donde los pisos están expuestos a la acumulación de agua o en áreas donde las operaciones normales de limpieza descarguen residuos líquidos en el suelo. Asimismo, hay que asegurar no haya reflujo o conexiones cruzadas entre los sistemas de tuberías que suministran agua para la elaboración de harina.

Los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento, son indispensables para la limpieza y desinfección de la planta, por lo que su elaboración y aplicación será esencial para la obtención de la ISO:9001. Asimismo, el uso de las Buenas Prácticas de Manufactura será clave para el funcionamiento de la empresa, y su acceso a mercados más especializados. Además, la empresa manejará dos controles para la Planta de Almacenamiento y Producción; la primera con el Manejo de la Calidad de los Granos que se basa en el principio SLAM (Sanidad, Llenado de silos, Aireación y Monitoreo) y el Manejo Integrado de Plagas (Campabadal 2010).

De acuerdo con el MINECO et al. (2003) sobre el control en el proceso y la producción, es indispensable que dentro de las operaciones de manufactura se realice de manera en óptimas condiciones sanitarias siguiendo los procesos que se van a establecer en el Manual de Procedimientos Operativos, en cual incluirá: Diagrama de flujo, controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y la contaminación de la harina, tales como: moho y levadura.

Tomando en cuenta las dimensiones que se requiere para cada área productiva, y, con base al diagrama adimensional de bloques, se obtuvo la siguiente distribución espacios para el proyecto.

### **Cuadro 33**

#### *Asignación de referencias*

Código	Área	Referencia
1	Portería	A
2	Laboratorio	B
3	Planta de silos	C
4	Planta de producción	D
5	Mantenimiento	E
6	Oficina del encargado de planta	F
7	Almacén de Aceite de Soya	G
8	Almacén de Harina	H
9	Sector de Descarga	I
10	Baño de personal operativo	J
11	Oficina de la gerencia	K
12	Sala de reuniones	L
13	Baño del personal administrativo	M
14	Comedor	N
15	Estacionamiento	Ñ
16	Oficina de administración	O
17	Sector de carga	P
18	Recepción de camioneros	Q
19	Cuarto de control	R
20	Vestidor personal administrativo	S



Figura 11

Diseño del área de producción y almacenamiento

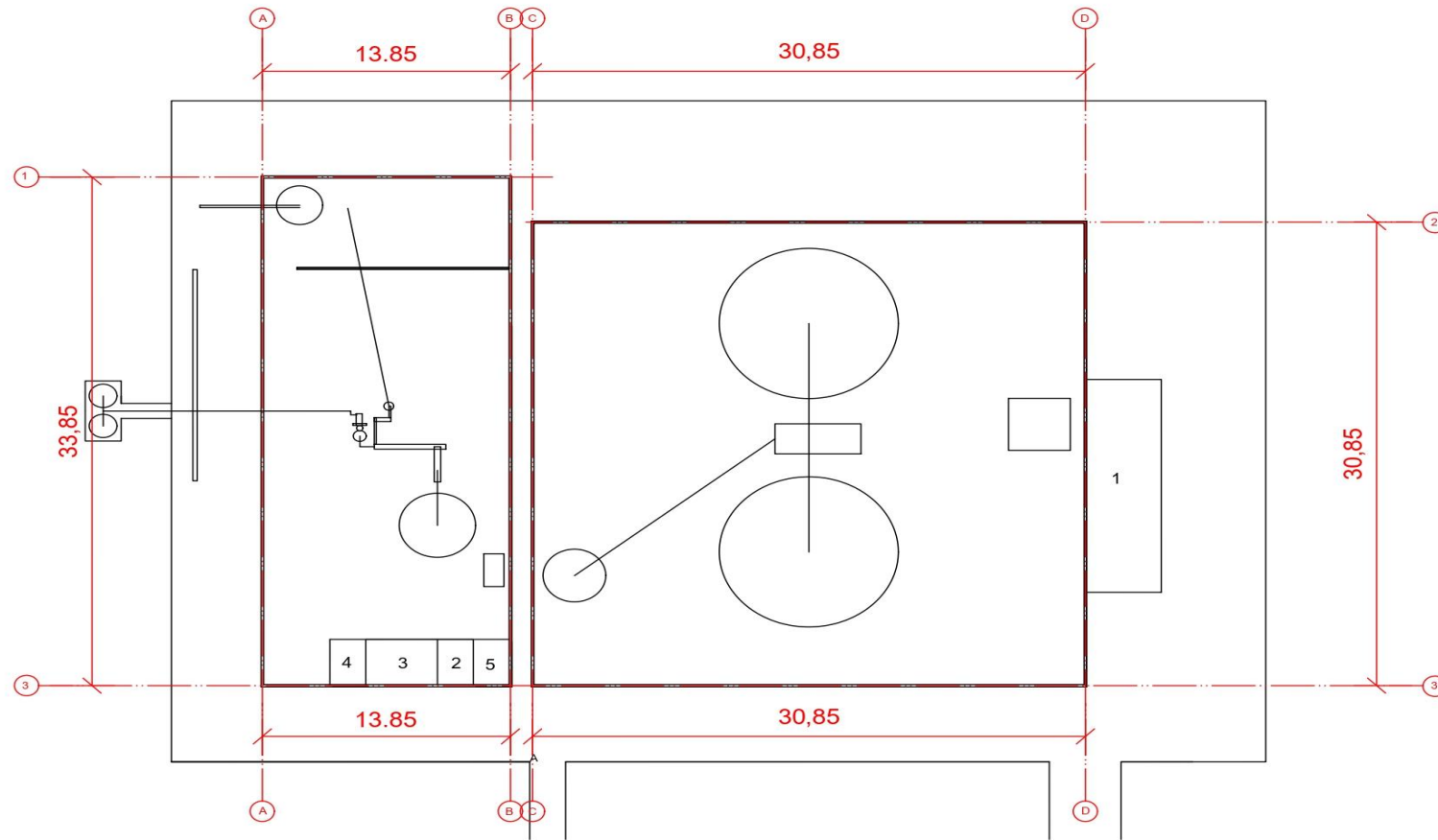


Figura 12

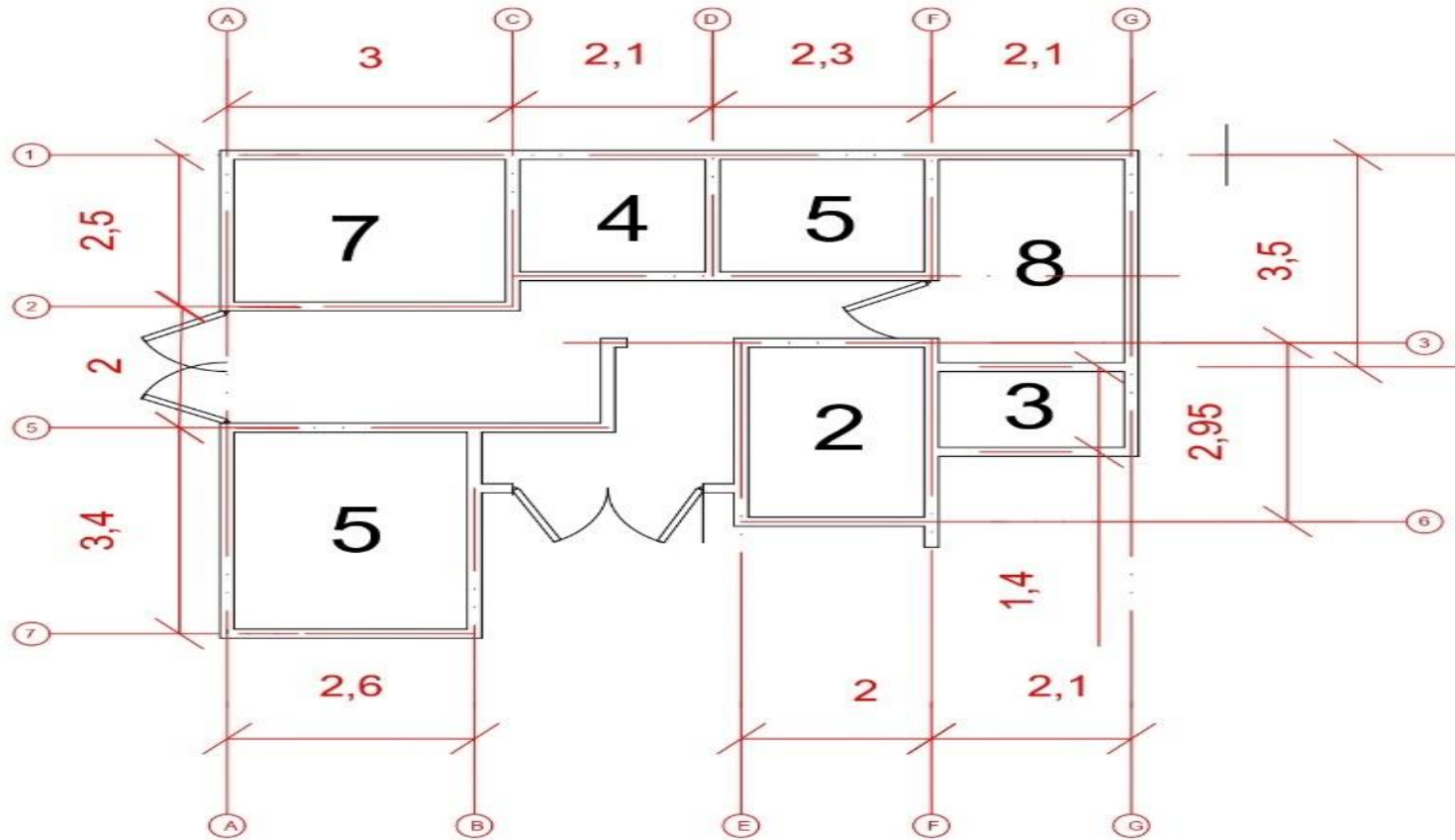
*Diseño del área administrativa*

Figura 13

Propuesta de insta-pro sobre el diseño de la línea de extrusión-prensado

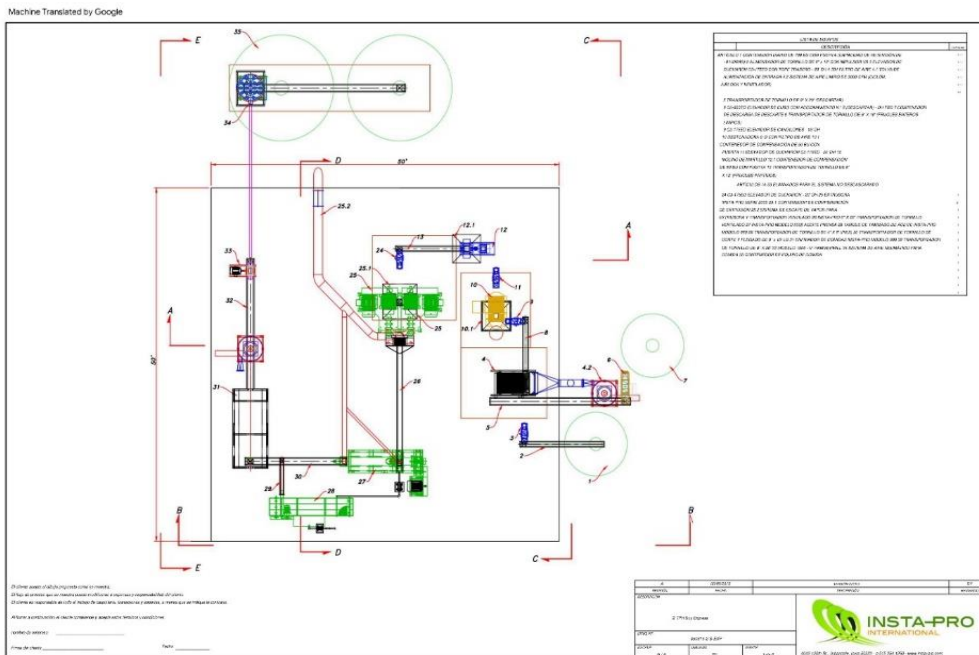


Figura 14

Sector A

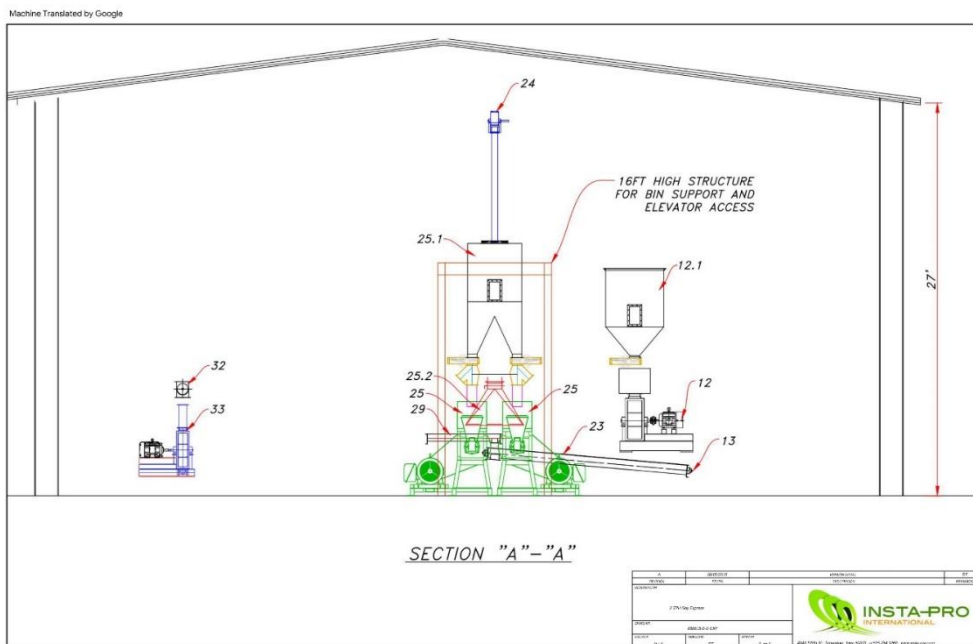


Figura 15

Sector B

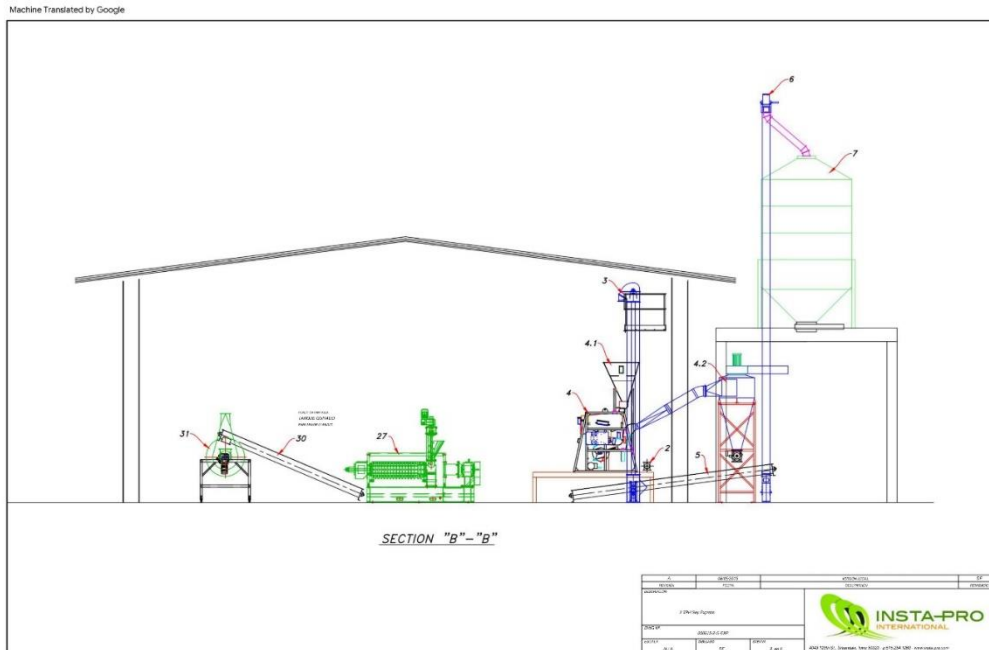


Figura 16

Sector C

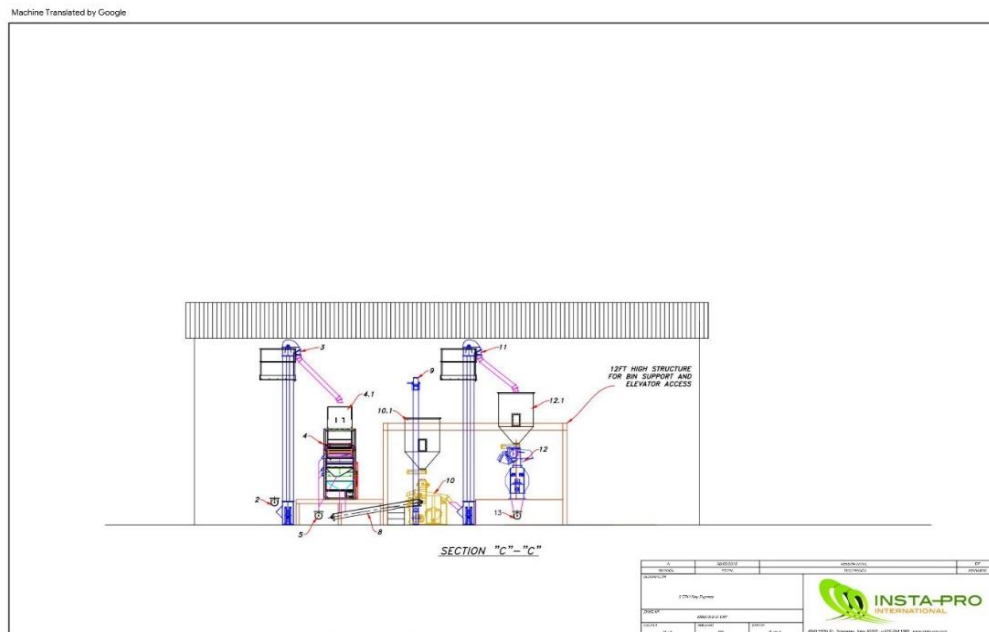


Figura 17

Sector D

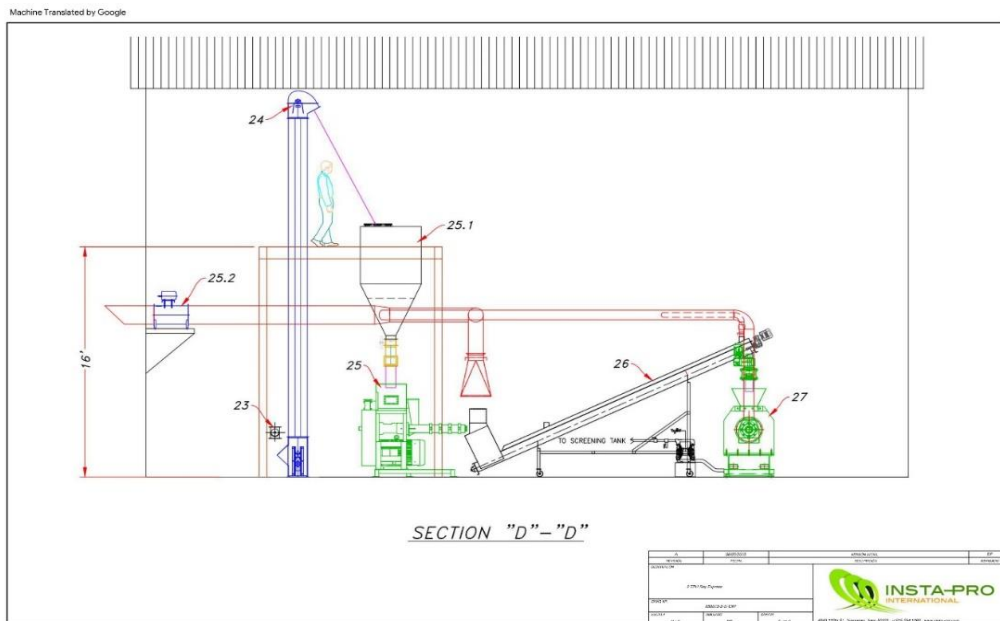
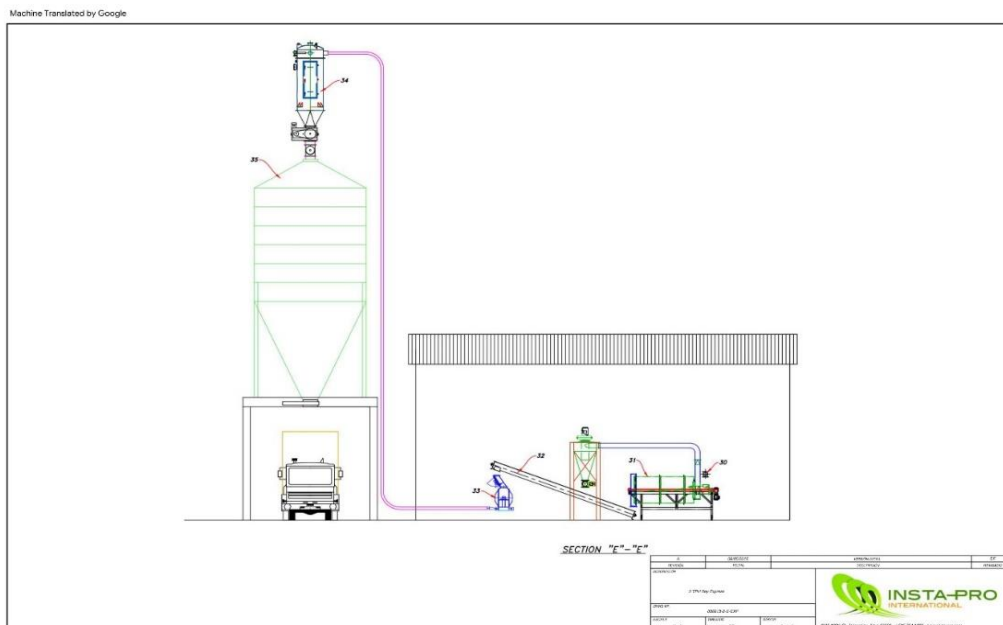


Figura 18

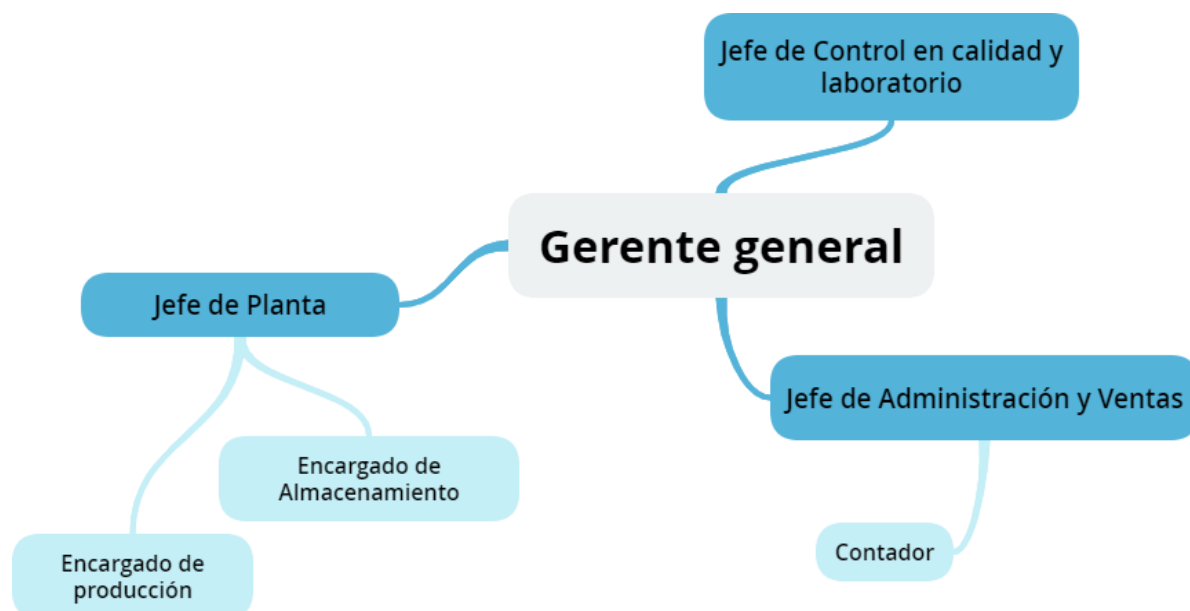
Sector E



## Estudio Organizacional

Figura 19

Diagrama organizacional



## Gastos Administrativos

Cuadro 34

Dimensión económica sobre los gastos administrativos y mano de obra directa

Talento humano	Cantidad	Sueldo bruto	Sueldo neto	Mano de obra mensual	Mano de obra anual
Gerente general	1	\$ 718.39	\$ 718.39	\$ 718.39	\$ 8,620.69
Jefe de Planta	1	\$ 502.87	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 4,800.00
Jefe de Administración y ventas	1	\$ 502.87	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 4,800.00
Jefa de Control de Calidad y laboratorio	1	\$ 502.87	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 4,800.00
Encargado de Producción	2	\$ 359.20	\$ 320.00	\$ 640.00	\$ 7,680.00
Encargado de Almacenamiento	2	\$ 359.20	\$ 320.00	\$ 640.00	\$ 7,680.00
Total				\$ 3,198.39	\$ 38,380.69

## Estudio Financiero

### *Ingresos Gravables*

Son aquellos ingresos por ventas de bienes o servicios, ingresos financieros procedentes de inversiones temporales, ingresos por venta de residuos. En el cuadro 33, se aprecia los ingresos de la harina y aceite de soya por medio del método estocástico, que consistió en utilizar el histórico de inflaciones (Véase cuadro 37) obtenida del Banco Central de Bolivia para evaluar en distintos panoramas la variabilidad de estos ingresos a través del programa RISK.

### **Cuadro 35**

#### *Inflación histórica de Bolivia del Banco Central de Bolivia*

31-dic-00	3.41%
31-dic-01	0.92%
31-dic-02	2.45%
31-dic-03	3.94%
31-dic-04	4.62%
31-dic-05	4.91%
31-dic-06	4.95%
31-dic-07	11.73%
31-dic-08	11.85%
31-dic-09	0.26%
31-dic-10	7.18%
31-dic-11	6.90%
31-dic-12	4.54%
31-dic-13	6.48%
31-dic-14	5.19%
31-dic-15	2.95%
31-dic-16	4.00%
31-dic-17	2.71%
31-dic-18	1.51%
31-dic-19	1.47%
31-dic-21	0.49%

*Nota.* Tomado de (BCB 2022)

**Cuadro 36***Ingresos totales por método estocástico*

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inflación	0.8 %	1.0%	0.6%	0.5%	0.6%
Harina de Soya (ton)	9,471.12	9,471.12	9,471.12	9,471.12	9,471.12
Aceite Crudo desgomado (kg)	1,415,232.00	1,415,232.00	1,415,232.00	1,415,232.00	1,415,232.00
Precio HS (USD/ton)	600.00	605.87	609.31	612.58	616.18
Precio AC (USD/kg)	0.40	0.40	0.41	0.41	0.41
Ingresos totales (USD)	0 6,248,764.80	6,309,891.86	6,345,699.55	6,379,761.71	6,417,239.34

**Costos de Producción**

Según Arredondo González (2015) incurre a los costos de producción como insumo principal para lograr que los productos manufacturados estén listos para su venta, estos incluyen: Costos de materia prima, Mano de obra directa, Indirectos de producción o gastos indirectos de la fabricación.

**Cuadro 37***Requerimiento de materia prima*

Materia prima	Consumo diario (toneladas)	Costo diario (USD)	Consumo mensual (toneladas)	Costo mensual (USD)	Consumo por año (toneladas)	Costo por año (USD)
Soya	43.2	19,440	1000	449,841.6	10,886.4	4,898,880

Enfatizando el Cuadro 35, el consumo diario del grano de soya es de 43.2 toneladas por día, con un precio establecido por la Bolsa de Chicago de USD 472 por tonelada, no obstante, en Bolivia esta estimación se encuentra en un rango de USD 400-450 según lo comenta el productor Nicolas Díaz durante una entrevista, pero, para efecto del proyecto, los cálculos se hicieron con base a un precio de USD 450 por tonelada.

**Energía Eléctrica**

El principal gasto de las empresas que utilizan extrusión- prensado es el costo de energía eléctrica. Para su cálculo se investigó literatura sobre el consumo de energía de plantas de similar

tamaño, en donde se obtuvo un rango de 100-120 kW por tonelada de soya procesada (Harinas y aceite) (Arija y Cruz Perdigues 2017).

### Cuadro 38

#### Consumo de energía eléctrica

Sector	Consumo de energía por tonelada (kw/ton)	Costo por tonelada (USD)	Consumo de energía por día (kw)	Costo por día (USD)	Consumo por año (Kw)	Costo por año (USD)
Producción	100	13.79	4320	595.728	1,088,640	150,123
	Consumo por día (Kw)		Costo por día (USD)			
Oficina y baños	15		2.0685		3780	521.262
	(+) Imprevistos (Alumbrado e instalación)					10,000
Total						160,645

### Mano de Obra

### Cuadro 39

#### Costo de mano de obra

Costos de mano de obra directa			
Concepto	Cantidad de mentes brillantes	Costo por mes (USD)	Costo por año (USD)
Sueldo neto	4	1,280	15,360
Total			15,360

### Mantenimiento

Para el mantenimiento de las plantas de procesos; planta de silos, producción y almacenamiento, se consultó literatura sobre los costos de las tareas que se deben realizar por cada mes. El presupuesto ajustado a los criterios de la empresa y servicios que ofrece Insta-pro. Asimismo, se enfatiza que el presupuesto destinado al mantenimiento se mantendrá, aún después de la proyección.

**Cuadro 40***Costo de mantenimiento*

Costo mensual (USD)	Costo anual (USD)
416	5,000

**Cargos de Depreciación**

La depreciación se define como el cargo deducible de impuesto. Asimismo, en el cuadro 39 observamos que, en un periodo de 5 años, casi el 50% se deprecia. Asimismo, observamos que el valor de rescate hasta el año 5 es de USD 502,937.1.

**Cuadro 41***Depreciación*

Detalle	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Depreciación total		119,476.34	119,476.34	119,476.34	119,476.34	119,476.34

**Cuadro 42***Valor rescate*

Detalles	Valor (USD)	1	2	3	4	5
Planta de almacenamiento	100,000.0	94,955.0	89,864.6	84,728.4	79,545.9	74,316.8
Muebles y Útiles	7,025.0	6,316.2	5,613.7	4,911.2	4,208.7	3,506.2
Planta de Producción	891,134.0	778,739.7	667,348.0	555,956.2	444,564.5	333,172.7
Edificio	4,051.7	3,875.9	3,701.6	3,527.4	3,353.1	3,178.9
Heladera	244.0	213.2	182.7	152.2	121.7	91.2
Computadoras	1,005.7	752.0	500.6	249.2		
Galpón	90,000.0	89,282.4	88,571.2	87,860.0	87,148.8	86,437.6
Garita	2,980.0	2,829.7	2,680.7	2,531.7	2,382.7	2,233.7
Subtotal activo fijos	1,096,440.4	976,964.1	858,463.1	739,916.2	621,323.1	502,937.1

### Costos Totales de Producción.

#### Cuadro 43

##### Costo totales de producción

Concepto	Costo total por año (USD)
Materia prima	4,898,880
Energía eléctrica	160,645
Mano de Obra directa	15,360
Mantenimiento	5,000
Costo por año de producción	5,079,885

### Gastos Administrativos.

#### Cuadro 44

##### Gasto de administración

Talento humano	Cantidad	Sueldo bruto (USD)	Sueldo neto (USD)	Mano de obra mensual (USD)	Mano de obra anual (USD)
Gerente general	1	718	718	718	8,621
Jefe de Planta	1	503	400	400	4,800
Jefe de Administración y ventas	1	503	400	400	4,800
Jefa de Control de Calidad y laboratorio	1	503	400	400	4,800
Total				1918	23,021

#### Cuadro 45

##### Costo total de administración

Concepto	Costo por año (USD)
Gasto de administración (jefe de planta, Administración y ventas, Control de Calidad y Laboratorio)	23,021
Gastos de oficina	5,000
Costo total	28,021

### Costo Total de Operación.

Luego de haber analizado los costos de producción y administración, entendemos que para producir 10,886.4 toneladas de soya procesada (harina + aceite), el costo anual es de USD 5,079,885, en donde el 99.5 % corresponde a los costos de producción, y el 0.5% a los gastos de administración.

**Cuadro 46***Costo total de operación*

Concepto	Costo por año (USD)	Porcentaje %
Costo de producción	5,079,885	99.5
Costo de administración	28,021	0.5
Total	5,107,906	100.0

**Inversión Inicial en Activo Fijo y Diferido.**

Se detalla la inversión en activos fijos como el valor tangible o intangible que no puede convertirse en líquido a corto plazo, estos normalmente son esenciales para el funcionamiento de la empresa.

**Activo Fijo.**

Los activos fijos son aquellos bienes tangibles adquiridos o construidos por el ente económico, o como se encuentren en proceso de construcción, tienen el como objetivo utilizarse en forma permanente para la producción de bienes y servicios para arrendarlo o usarlo en la administración de la empresa (Meza Orozco, Jhonny de Jesus 2005).

**Equipos de Producción.**

La línea de producción que se comprará para la ejecución de este proyecto es de la empresa *Insta-Pro international* con una capacidad de 3 toneladas por hora. En el anexo Q, se muestra el costo total de los equipos que conforman la línea del proceso para la extrusión y prensado. Asimismo, el costo total del complejo de silo fue obtenido a través de la empresa MetalAgro.

**Cuadro 47***Detalle total de los equipos de producción*

Cantidad	Equipos	Precio total (USD)
39	Línea de extrusión 3 toneladas	891,134
2	Complejo de silos	100,000
	Total	991,134

**Cuadro 48***Detalles de los equipos de las oficinas y ventas*

Cantidad	Concepto	Precio (Bs)	Costo total (Bs)	Costo total (USD)
3	Silla de escritorio	350	1050	151
2	Sillones	100	200	29
7	Sillas	150	1050	151
10	Sillas de reunión	500	5000	718
6	Sillas de comedor	450	2700	388
3	Estantería	239	717	103
2	Estanterías	1000	2000	287
2	Escritorio de gerencia	1599	3198	459
1	Escritorio	900	900	129
1	Mesa de reunión	2200	2200	316
1	Mesa pequeña de reunión	1500	1500	216
1	Mesa del comedor	450	450	65
1	Mesa de laboratorio	370	370	53
1	Mesón	500	500	72
1	Armario	440	440	63
1	Heladera	1700	1700	244
2	Computadoras	3500	7000	1006
1	Carro levanta carga	35000	35000	5029
1	Banqueta	697	697	100
Total			66,672	9,579

Los precios se obtuvieron a través de multicenter, empresa dedicada a la venta de muebles y equipos de oficina.

**Cuadro 49***Inversión de activos fijos*

Detalles	Costo total + IVA (USD)
Planta de almacenamiento	100,000
Muebles y Útiles	7,025
Planta de Producción	891,134
Edificio	4,052
Heladera	244
Computadoras	1,006
Galpón	90,000
Garita	2,980
Subtotal activo fijos	1,096,441

### Activo Diferido.

Los activos diferidos son aquellos que se han realizado un pago, pero del que no han disfrutado de su uso. Según el autor (Urbina), para la empresa y en la etapa inicial, los activos diferidos relevantes son: planeación e integración del proyecto, que corresponde el 3 % de la inversión total (sin incluir activo diferido); la ingeniería del proyecto, que comprende la instalación y el funcionamiento de todos los procesos, el cual se calcula como el 3.5 % de la inversión en activos de producción; la supervisión de proyecto, que comprende de la verificación de precios de equipo, compra de equipo y materiales, la verificación de traslado a la planta, de la instalación de servicios contratados etc., se calcula como el 1.5 % de la inversión total, sin incluir activo diferido; y la administración de proyecto, lo cual incluye la construcción y administración de la ruta crítica para el control de obra civil e instalaciones, y se calcula como el 0.5 % de la inversión total (Baca Urbina 2010).

### Cuadro 50

#### *Activos diferidos de los gastos preoperativos*

Concepto	Incluye	%	Costo total
Planeación e integración		3	37,216.74
Ingeniería del proyecto	Instalación y funcionamiento	3.5	31,189.69
Supervisión	Verificación de precios de equipos, compra de equipos y materiales	1.5	18,608.37
Administración del proyecto	Construcción y administración	0.5	6,202.79
Concepto	Incluye	%	Costo total
Constitución de sociedad	Trámites legales		1000
Total			94,216.85

### Inversión total de Activos Fijos y Diferidos.

### Cuadro 51

#### *Activos totales fijos y diferidos*

Concepto	Costo (USD)
Activos fijos	1,096,441

Concepto	Costo (USD)
Activos diferidos	94,217
Subtotal	1,190,658
5% imprevistos	59,533
Total	1,250,191

De acuerdo con el cuadro 48, se necesitará USD 1,190,657.85 para realizar la inversión en activos fijos y diferidos, ya se para la línea de producción, almacenamiento y activos diferidos. No obstante, según el autor Baca Urbina (2006), se tiene que tomar un 5% como medida de protección para el inversionista sobre cualquier imprevisto. Esto significa que se debe de tener un crédito disponible de USD 59,533 para cualquier incertidumbre, lo cual da un monto de inversión de USD 1,250,191 para ejecutar el proyecto.

#### **Determinación del Inventario y Capital de Trabajo**

EL capital de trabajo se calculó con base al inventario que se va a manejar por mes según el cuadro 50, con un monto de USD 449,841.6

#### **Cuadro 52**

##### *Inventario como capital de trabajo*

Materia prima	Consumo diario (toneladas)	Costo diario (USD)	Consumo por mes (toneladas)	Costo por mes (USD)
Soya	43.2	19,440	1000	449,841.6

En el estudio técnico se decidió trabajar con el almacenamiento de 43.2 toneladas/día de materia prima, lo que implica que se requiere de 1,000 toneladas de soya según los cálculos para el abastecimiento de granos. Asimismo, hay que tomar en cuenta que el flujo de producción es operación continua de acuerdo con la propuesta de Insta-pro-International.

### Financiamiento de la Inversión.

De los USD 1,250, 191 que se requiere de activos fijos y diferidos, se solicitará un financiamiento bancario al Banco de Desarrollo Productivo por un monto de 625,095 USD con una tasa de interés del 5% que se liquidará en 5 años.

### Cuadro 53

#### Préstamo bancario

Año	Interés anual	Anualidad	Capital	Saldo
0				\$ 625,095
1	\$ 28,691.58	\$141,555.77	\$112,864.19	\$ 512,231
2	\$ 22,917.23	\$141,555.77	\$118,638.53	\$ 393,592
3	\$ 18,529.57	\$141,555.77	\$124,708.30	\$ 268,884
4	\$ 10,467.15	\$141,555.77	\$131,088.62	\$ 137,795
5	\$ 3,760.41	\$141,555.77	\$137,795.36	\$ -

### Balance General.

### Cuadro 54

#### Balance general expresado en dólares

ACTIVO		PASIVO	
Activo circulante		Pasivo circulante	
Inventarios	449,841.6	Sueldos, impuestos	214,099
Subtotal	449,841.6	Pasivo fijo	
Activo fijo		Préstamo BISA	625,095
Planta de almacenamiento	100,000	Pasivo total	839,194
Planta de producción	891,134	PATRIMONIO	
Equipo de oficinas, muebles y útiles (Heladera y computadora)	8,275	Capital	
Construcción (Galpón, garita y edificio)	97,032		
Activo diferido	94,217		
5% de imprevistos	59,533		
Subtotal	1,250,191	Capital social	860,838.6
Activo total	1,700,032.6	Pasivo total + Capital	1,700,032.6

**Cuadro 55***Flujo de caja de la harina de soya por el método estocástico (expresado en dólares)*

Detalle	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inflación		0.8%	1.0%	0.6%	0.5%	0.6%
Ingresos totales		6,248,764.80	6,309,891.86	6,345,699.55	6,379,761.71	6,417,239.34
Egresos deducibles de impuestos		5,312,969.05	5,364,799.04	5,395,856.22	5,425,495.22	5,457,953.43
Costos variables		5,130,335.00	5,180,521.29	5,209,919.97	5,237,885.54	5,268,655.27
Costos fijos		182,634.05	184,277.75	185,936.25	187,609.68	189,298.16
Gastos no desembolsables		119,476.34	119,476.34	119,476.34	119,476.34	119,476.34
Depreciación de activos		119,476.34	119,476.34	119,476.34	119,476.34	119,476.34
Utilidad antes de impuestos		816,319.42	825,616.49	830,367.00	834,790.16	839,809.57
Impuestos (13%)		(106,121.52)	(107,330.14)	(107,947.71)	(108,522.72)	(109,175.24)
Utilidad después de impuestos		710,197.90	718,286.34	722,419.29	726,267.44	730,634.33
Depreciación de activos		119,476.34	119,476.34	119,476.34	119,476.34	119,476.34
Ingresos no sujetos a impuestos	625,095.00		-	-	-	502,937.10
Valor de desecho						502,937.10
Recuperación del capital de trabajo						449,841.6
Inversión de socios						
Préstamo bancario	625,095.00					
Egresos no deducibles de impuestos	1,700,032.45	113,126.44	118,782.76	124,721.90	130,958.00	(312,335.70)
Activo fijos y diferidos	1,250,190.85		-	-	-	-
Pago préstamo bancario		113,126.44	118,782.76	124,721.90	130,958.00	137,505.90
Capital de trabajo	449,841.60	-	-	-	-	(449,841.60)
Flujo de caja	(1,074,937.45)	716,547.79	718,979.92	717,173.72	714,785.78	1,665,383.47
Flujo acumulado	(1,074,937.45)	(358,389.66)	360,590.25	1,077,763.98	1,792,549.75	3,457,933.22

### Tasa de Descuento del Proyecto.

Para la evaluación del proyecto, la consideración de los flujos monetarios en el tiempo requiere de la determinación de una tasa de descuento. Es, así que se emplea el método *Capital Asset Pricing Model (CAMP)* que permite estimar la rentabilidad esperada en función del riesgo sistemático (depende del propio mercado, no se puede controlar). En resumen, este modelo nos permite saber cuánto de rendimiento le exige a el capital propio invertido en base al tipo de riesgo natural. Por otra parte, cuando se analiza el *Weighted Average Cost of Capital (WACC)*, nos brinda un panorama más amplio sobre los costes de los dos recursos que tiene una empresa; la deuda financiera y los fondos propios.

#### Cuadro 56

##### *Determinación del modelo CAPM*

Tasa libre de riesgo	2.8
Beta de la industria	1.03
Rendimiento promedio	6.5
Riesgo país	5.44
	12.1%

*Nota.* Adaptado de AI simple (2020); Aswath Damodaran (2022); Banco Mundial (2022); Department of the treasury (2022))

#### Cuadro 57

##### *Determinación del modelo WACC*

	Participación (\$)	Participación (%)	Costo promedio (%)
Préstamo bancario	625,095.00	37	1.8
Fondos propios	1,074,937.45	63	7.6
Total	1,700,032.45	100	9.46

En el cuadro 56, Se decidió financiar el 63% de la operación a través de fondos propios, y 37% será cubierto por un préstamo bancario, ambos con un costo promedio ponderado del 9.39 %.

**Indicadores Financieros.****Cuadro 58**

*Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)*  
*con el método estocástico*

VAN (9.46%)	2,734,425.91
TIR	66%
PRI	0.5 años

**Punto de Equilibrio por el Método Margen de Contribución**

Precio de venta unitario USD 600

Costos variables unitario USD 536.42

Costos fijos USD 23,021

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos}}{(\text{PVU} - \text{CVU})} \tag{26}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{23021}{600 - 536.42} = 362 \text{ toneladas} \tag{27}$$

Si se produce 362 toneladas mensuales, la empresa no gana, ni pierde dinero, no obstante, hay que tomar en cuenta que el punto de equilibrio no debe considerarse una técnica de evaluación financiera de proyectos, por otra parte, su cálculo resulta importante, porque representa el nivel de actividad mínimo al que una empresa o proyecto de inversión puede trabajar sin perder dinero.

**Figura 20**

*Análisis del VAN en el programa RISK*

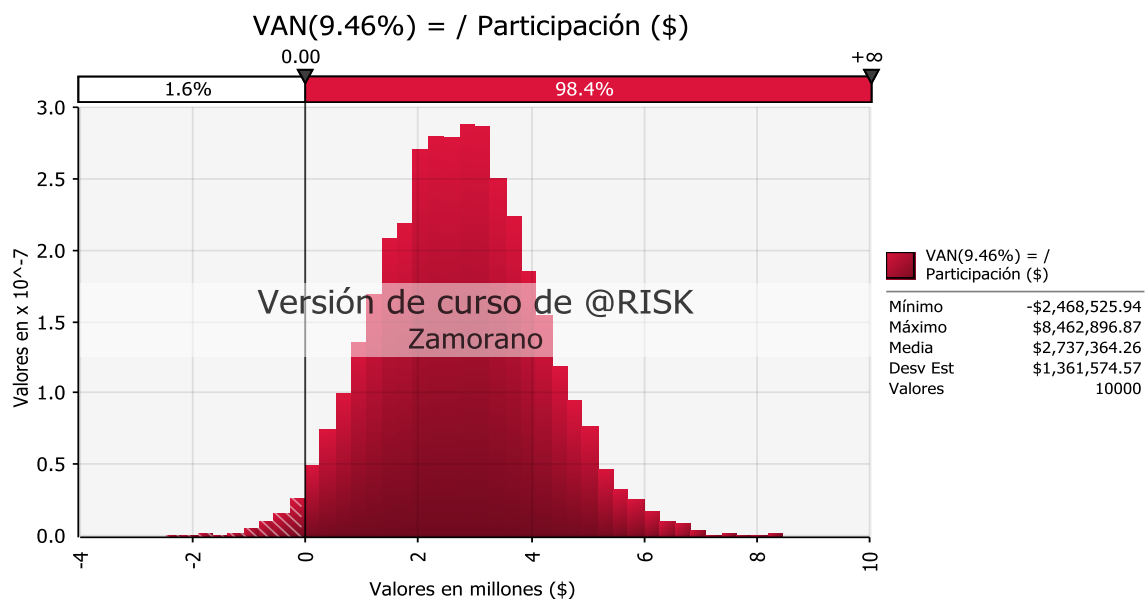


Figura 21

Factores determinantes para el VAN

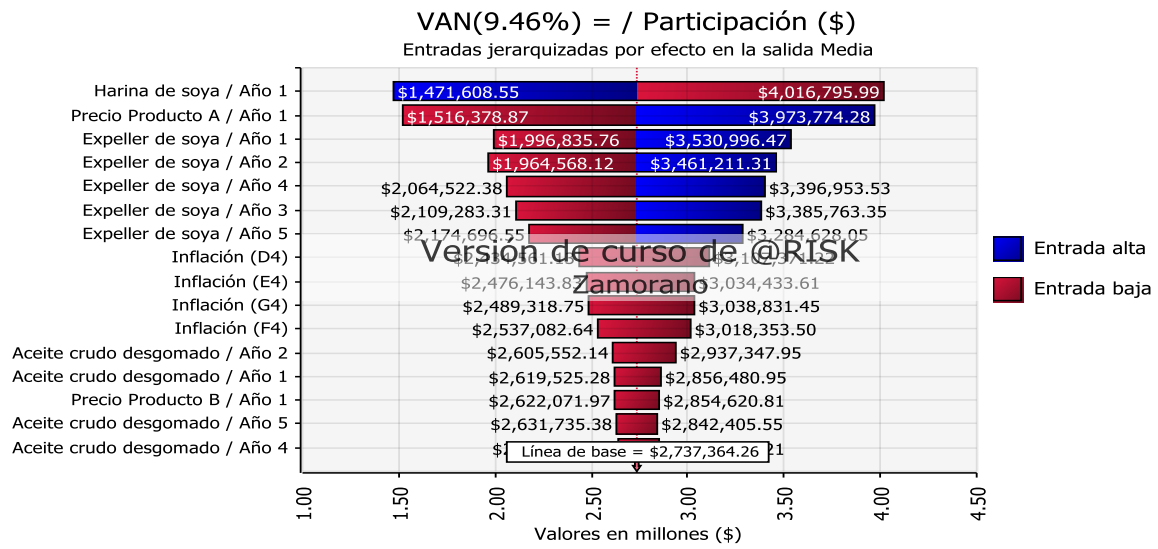
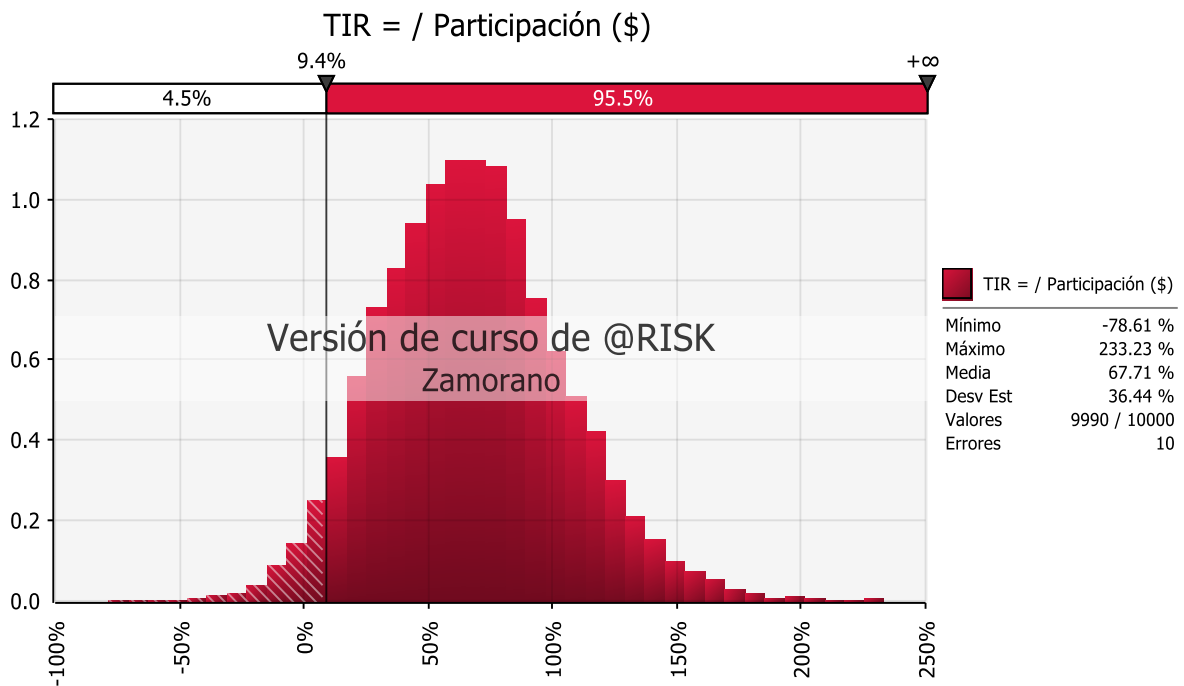


Figura 22

Análisis del TIR en el programa RISK



### **Conclusiones**

Conforme a los resultados del Estudio de mercado, se validó que el sector avícola parrillero es el mercado meta del presente proyecto y representa la demanda de harina requerida en este estudio.

Habiendo analizado el sector productivo de la soya con base a la inflación sobre la relación del precio y la oferta, se concluye que el abastecimiento de granos será suficiente, siempre y cuando se controle los costos variables.

De acuerdo con los indicadores financieros (VAN, TIR Y PRI) que se obtuvo, se determina que estadísticamente si es viable la inversión a largo plazo.

### Recomendaciones

Realizar un estudio de regresión múltiple con el fin de correlacionar otras posibles variables para pronosticar la demanda nacional.

Realizar otros estudios de viabilidad financiera para la construcción de la segunda y tercera etapa del parque de las proteínas (planta de extracción de *Lemna minor* y *Hermetia ilucens*).

Considerar la investigación y recolección de data de las especies de cerdos y bovinos con el fin de obtener información sobre la demanda total de proteína en Bolivia.

Validar los procesos para el acopio de granos, extrusión y prensado, como también el almacenamiento de productos terminados.

Integrar el uso de inteligencia artificial para la formulación de alimentos con base a los aminoácidos de cada fuente de proteína (harina soya, hermetia y lemna).

## Referencias

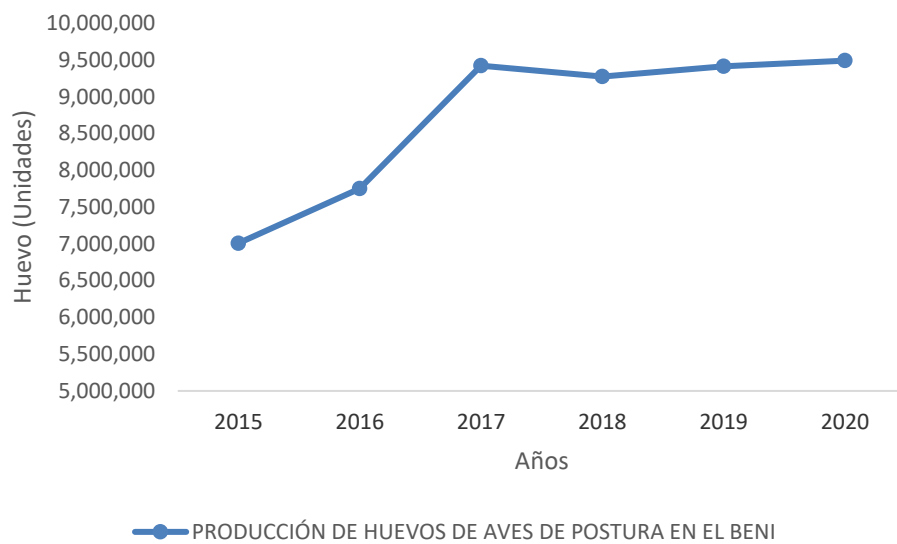
- [AEMP] Autoridad de Fiscalización de Empresas. 2020. Estudio de Mercado para Aceites Comestibles en Bolivia. Bolivia: [sin editorial]; [actualizado Igor Mamani, el 8 de ago. de 2022; consultado Igor Mamani, el 1 de jun. de 2022].
- Aguilera JM, Kosikowski FV. 1967. Soybean extruded product: a response surface analysis. *Journal of Food Science*. 41(3):647–651. doi:10.1111/j.1365-2621.1976.tb00691.x.
- Al simple. 2020. El índice de NASDAQ 100. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://alsimple.com/nuestra-cartera-el-indice-nasdaq-100/>.
- Arija J, Cruz Perdignes ML. may. 2017. Producción de Aceite Crudo Desgomado y Expeller de Soya [Tesis]. San Rafael: Universidad Tecnológica Nacional; [consultado el 15 de may. de 2022]. <https://ria.utn.edu.ar/handle/20.500.12272/1589>.
- Arredondo González MM. 2015. Contabilidad y Análisis de Costos. México: Grupo Editorial. ISBN: 978-607-744-283-7; [consultado el 18 de may. de 2022.486Z]. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=i9NUCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=costos+de+producci%C3%B3n+an%C3%A1lisis&ots=uKZVCjowvz&sig=5CatKTlzVLqU7Bp\\_gVIM-Plg6fo](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=i9NUCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=costos+de+producci%C3%B3n+an%C3%A1lisis&ots=uKZVCjowvz&sig=5CatKTlzVLqU7Bp_gVIM-Plg6fo).
- Aswath Damodaran. 2022. Betas by Sector (US). [sin lugar]: [sin editorial]. [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html).
- Baca Urbina G. 2006. Evaluación de proyectos. Cuarta edición. México: McGraw-Hill. 410 p. ISBN: 970-10-0746-8; [consultado el 16 de may. de 2022].
- Baca Urbina G. 2010. Evaluación de Proyectos. Sexta edición. México: Mc Graw Hill. ISBN: 978-607-15-0260-5.
- Banco Mundial. 2022. Prima de riesgo por préstamo (tasa de la prima menos tasa de los bonos del tesoro, %) | Data. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 28 de may. de 2022; consultado el 28 de may. de 2022]. <https://datos.bancomundial.org/indicador/FR.INR.RISK?end=2021&start=2021&view=bar>.
- [BCB] Banco Central de Bolivia. 2022. Indicadores de inflación. Bolivia: [sin editorial]. [https://www.bcb.gob.bo/?q=indicadores\\_inflacion](https://www.bcb.gob.bo/?q=indicadores_inflacion).
- Borges SA, Salvador D, Ivanovski R. 2003. Uso de soya desactivada en dietas monogástricas. Simposio sobre nutrición avícola y porcina. 21–66.
- Campabadal C. 2010. Manejo Óptimo de los Sistemas de Almacenamiento de Granos y Materias primas. San José, Costa Rica: [sin editorial]; [consultado el 24 de may. de 2022]. 74 p. <https://cutt.ly/RH94yCj>.
- Cardoso M, Bartosik R, Rodriguez J, La Torre D de, Santa Juliana D, Casini C, Iglesias B. 2016. Almacenamiento de soja y maíz, en un contexto de alta humedad. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; [consultado el 8 de jun. de 2022]. 12 p. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-almacenamiento-de-soja-y-maiz-en-un-contexto-de-alta-humedad.pdf>.
- Centro de Estudio para el Desarrollo Laboral Agrario CEDLA. 2022. Beni, el cambio de uso de suelo que quiere llevar al departamento a la agroindustria – CEDLA. Beni: [sin editorial]; [actualizado el 7 de

- jun. de 2022; consultado el 7 de jun. de 2022]. <https://cedla.org/reportaje-amazonia-en-la-mira/beni-el-cambio-de-uso-de-suelo-que-quiere-llevar-al-departamento-a-la-agroindustria/>.
- Chen FL, Wei YM, Zhang B, Ojokoh AO. 2010. System parameters and product properties response of soybean protein extruded at wide moisture range. *Journal of Food Engineering*. 96(2):208–213. doi:10.1016/j.jfoodeng.2009.07.014.
- Chipana Machaca G, Calle B. 2017. Comportamiento agronómico de ocho variedades en relación a tres densidades de siembra, en Alto-Beni-La Paz. *SciELO*; [consultado Igor Mamani, el 26 de may. de 2022]. 4(2).
- Coca-Sinova A de, Valencia DG, Jiménez-Moreno E, Lázaro R, Mateos GG. 2008. Apparent Ileal Digestibility of Energy, Nitrogen, and Amino Acids of Soybean Meals of Different Origin in Broilers. *Poultry Science*. 87(12):2613–2623. doi:10.3382/ps.2008-00182.
- Codex Alimentarius. 1995. Norma general para los contaminates y las toxinas presentes en los alimentos y piensos: Normas Internacionales de los Alimentos; [consultado el 8 de jun. de 2022]. [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS\\_193s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS_193s.pdf).
- Corillo Machicado F, Gutierrez Quiroga M. 2016. Estudio de localización de un proyecto. *Ventana Científica*; [consultado el 16 de may. de 2022]. 7(11):29–33. <https://cutt.ly/LH94mDs>.
- Cuellar Camargo LF. 2020. Impacto del modelo productivo agroindustrial en Bolivia. *Mundos rurales*; [consultado el 14 de may. de 2022]. (7):105.
- Department of the treasury. 2022. Daily Treasury Par Yield Curve Rates. [sin lugar]: [sin editorial]. [https://home.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/TextView?type=daily\\_treasury\\_yield\\_curve&field\\_tdr\\_date\\_value\\_month=202205](https://home.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/TextView?type=daily_treasury_yield_curve&field_tdr_date_value_month=202205).
- Dragan V, Palic, Jovanka D, Levic, Slavica A, Sredanovic, Olivera M, Duragic. 2008. Quality control of full-fat soybean usinf urease activity: cricitical assessment of the method. *Institute for Food Technology of Novi Sad*. (39):47–53. doi:10.2298/APT0839047P.
- Erickson R. 1995. *Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization*. Estados Unidos: [sin editorial].
- Food & Drug Administration. 2022. CFR - Code of Federal Regulations Title 21. USA: [sin editorial] (21CFR110). 23 de may. de 2022; [actualizado el 23 de may. de 2022; consultado Igor Mamani, el 8 de ago. de 2022]. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=110&showFR=1>.
- Fundación Española Desarrollo Nutrición Animal. 2003. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. De Blas, C. ; Mateos, G. ; Rebollar, P.G. ; Madrid, España: [sin editorial].
- [FUNDACRUZ] Fundación de Desarrollo Agrícola de Santa Cruz. 2011. Manual de difusión técnica de soya. Santa Cruz de la Sierra: [sin editorial]; [consultado Igor Mamani, el 26 de may. de 2022].
- Gallardo GM. 2005. Soja: harinas de extracción para la alimentación del ganado: Un análisis de las cualidades nutricionales de los diferentes tipos, de acuerdo al método de extracción utilizado. Argentina: INTA.

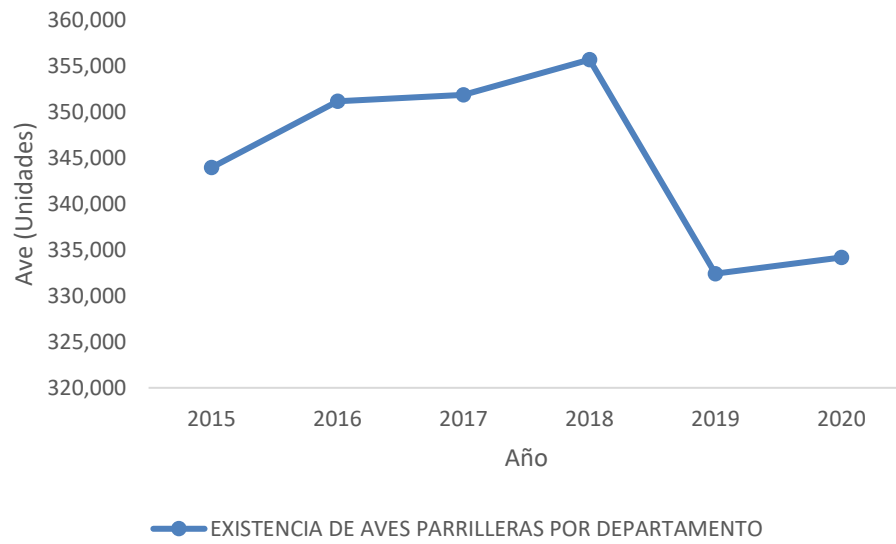
- Gil K, Pérez M. 2022. Bolivia: Bastiones de arroz y soya arrasan el bosque amazónico en Beni. La Brava; [consultado el 2 de may. de 2022.731Z]. <https://ipdrs.org/index.php/noticias/que-pasa/6667-bolivia-bastiones-de-arroz-y-soya-arrasan-el-bosque-amazonico-en-beni>.
- Gilani GS, Sepehr E. 2003. Protein Digestibility and Quality in Products Containing Antinutritional Factors Are Adversely Affected by Old Age in Rats. *The Journal of Nutrition*. 133(1):220–225. doi:10.1093/jn/133.1.220.
- Grieshop CM, Kadzere CT, Clapper GM, Flickinger EA, Bauer LL, Frazier RL, Fahey GC. 2003. Chemical and Nutritional Characteristics of United States Soybeans and Soybean Meals. *J. Agric. Food Chem.* 51(26):7684–7691. doi:10.1021/jf034690c.
- Guy R. 2001. *Extrusion Cooking. Technologies and applications*. England: Woodhead Publishing LTD. ISBN: 84-200-0981-4.
- Haibara Aguilera MA, Seoane Gutierrez J, Pabón Velasquez M, Molina Argadoña W, Jou Vare E, Tababary Arteaga A. 2019. *Plan de Uso de Suelos*. Trinidad: [sin editorial].
- Herum FL, Mensah JK, Barre HJ, Majidzadeh K. 1979. Viscoelastic Behavior of Soybeans Due to Temperature and Moisture Content. *Transactions of the ASAE*. 22(5):1219–1224. doi:10.13031/2013.35187.
- [IBCE] Instituto Boliviano de Comercio Exterior. 2021. Bolivia: exportaciones de soya y derivados; [consultado el 2 de may. de 2022]. [https://ibce.org.bo/images/ibcecifras\\_documentos/CIFRAS-1014-Beni-Economia-Comercio-Exterior.pdf](https://ibce.org.bo/images/ibcecifras_documentos/CIFRAS-1014-Beni-Economia-Comercio-Exterior.pdf).
- [IBNORCA] Instituto Boliviano de Normalización y Calidad. 2022. Norma Oleaginosas - Grano de soya - Método para la determinación de los defectos. Bolivia: IBNORCA; [actualizado el 15 de may. de 2022.000Z; consultado el 15 de may. de 2022.989Z]. <https://www.ibnorca.org/tienda/catalogo/detalle-norma/nb-313012:2005-nid=938-3>.
- Iglesias BF, Charriere M.V., Azcona JO. 2011. *Factores Anti nutricionales de la Soya*. Argentina: [sin editorial].
- Industria de Alimentos y Bebidas procesados. *Buenas Prácticas de Manufactura. Principios Generales*. RTCA 67.01.33:06 (2003).
- [INE] Instituto Nacional de Estadística. 2020a. Datos de la producción avícola. Bolivia: [sin editorial]; [actualizado el 24 de may. de 2022+00:00; consultado el 27 de may. de 2022.348Z]. <https://www.ine.gob.bo/>.
- [INE] Instituto Nacional de Estadística. 2020b. Datos de la producción de cerdos. Bolivia: [sin editorial].
- [INE] Instituto Nacional de Estadística. 2020c. Producción y rendimiento de la soya. Bolivia: [sin editorial].
- INTA informa. 1 de jul. de 2011. Expeller de soja: valor agregado y calidad; [consultado el 18 de may. de 2022.092Z]. <https://intainforma.inta.gob.ar/expeller-de-soja-valor-agregado-y-calidad/>.
- Izar Landeta JM, Ynzunza Cortés CB, Zermeño Pérez E. 2015. Cálculo del punto de reorden cuando el tiempo de entrega y la demanda están correlacionados. *Contaduría y Administración*. 60(4):864–873. doi:10.1016/j.cya.2015.07.003.
- Juan NA, Massigoge JI, Errasquin L, Méndez JM, Ochandío DC, Saavedra AE, Paolilli MC, Alladio RM, Accoroni C, Behr EF. 2015. Calidad de la soja procesada y del expeller producido por la industria de

- extrusado-prensado en Argentina. Ediciones INTA. La Pampa, Argentina: [sin editorial]. 30 p. ; [consultado el 2 de may. de 2022]. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-procesamiento-del-grano-de-soja-en-la-provincia-de-sa.pdf>.
- Juan NA, Massigoge JI, Errasquin, Lisandro Méndez, José María, Ochandio DC, Saavedra AE, Paolilli MC, Alladio RM, Accoroni C, Behr EF. 2015. Calidad de la soja procesada y del expeller producido por la industria de extrusado-prensado en Argentina. Argentina: INTA. 30 p. [https://www.produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/138-calidad-soja-procesada.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/138-calidad-soja-procesada.pdf).
- Lawence KR, GOODBAND RD, TOKACH SS, DRITZ NELSEN JL, DEROUCHAY JM, HASTAD CW, GROESBECK CN. 2003. Effects of extruded-expelled soybean meal and solvent extracted soybean meal level of growth performance of weanling pigs. 90–96.
- Liener IE. 2002. A Trail of Research Revisted. *Agricultural and Food Chemistry*. (50):6580–6582.
- Llonch DA. 2016. La soja, la otra materia prima estratégica de Sudamérica. Navarra: Universidad de Navarra; [actualizado el 27 de may. de 2022.000Z; consultado el 27 de may. de 2022.273Z]. <https://www.unav.edu/web/global-affairs/detalle/-/blogs/la-soja-la-otra-materia-prima-estrategica-de-sudamerica>.
- Machado F, Queiróz JH, Oliveira M, Piovesan ND, Peluzio M, Costa N, Moreira MA. 2008. Effects of heating on protein quality of soybean flour devoid of Kunitz inhibitor and lectin. *Food Chemistry*. 107(2):649–655. doi:10.1016/j.foodchem.2007.08.061.
- Manías JM, Vega de la Cruz, Hugo, Reyes A, Martín D. 29 de abr. de 2022. BBVA Research: El futuro de los 'commodities ante el conflicto Rusia-Ucrania. BBVA; [consultado el 15 de may. de 2022.813Z]. <https://www.bbva.com/es/bbva-research-el-futuro-de-los-commodities-ante-el-conflicto-rusia-ucrania/>.
- Marsman GJ, Gruppen H, af van der Poel, Kwakkel RP, Verstegen MW, Voragen AG. 1997. The effect of thermal processing and enzyme treatments of soybean meal on growth performance, ileal nutrient digestibilities, and chyme characteristics in broiler chicks. *Poultry Science*. 76(6):864–872. doi:10.1093/ps/76.6.864.
- Mateos GG, Lazaro R. 2002. Soja integral en alimentación porcina. España: [sin editorial].
- Mendez JM, Covacevich M, Capurro J. 2010. Procesamiento del grano de soya en la provincia de santa fé mediante extrusado y prensado. 45–47.
- Mercó Vilca JC. 2008. Las formas de propiedad y su registro: las tierras indígenas y recursos naturales. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 8 de ago. de 2022; consultado el 8 de ago. de 2022]. [https://www.territorioindigenaygobernanza.com/web/bov\\_10/](https://www.territorioindigenaygobernanza.com/web/bov_10/).
- Meza Orozco, Jhonny de Jesus. 2005. Evaluación financiera de proyectos. Colombia: Ediciones Unicesar. ISBN: 95833-5955-6.
- Morales M. 2006. Soja. Elsevier. 25(2):11–136. [https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3785/3/T-UTEQ-0036.pdf?fbclid=IwAR1WlQcepF851400-U17P8D9DEuzyiFe4\\_13009tMNarB-Q14JREIN1SlxY](https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3785/3/T-UTEQ-0036.pdf?fbclid=IwAR1WlQcepF851400-U17P8D9DEuzyiFe4_13009tMNarB-Q14JREIN1SlxY).
- Muther R. 1961. Systematic Layout Planning. Boston: CBI Publishing Company. Inc.
- NRC. 1998. Nutrient requirements of swine. 10ª ed. [sin lugar]: Washington D.C. USA.

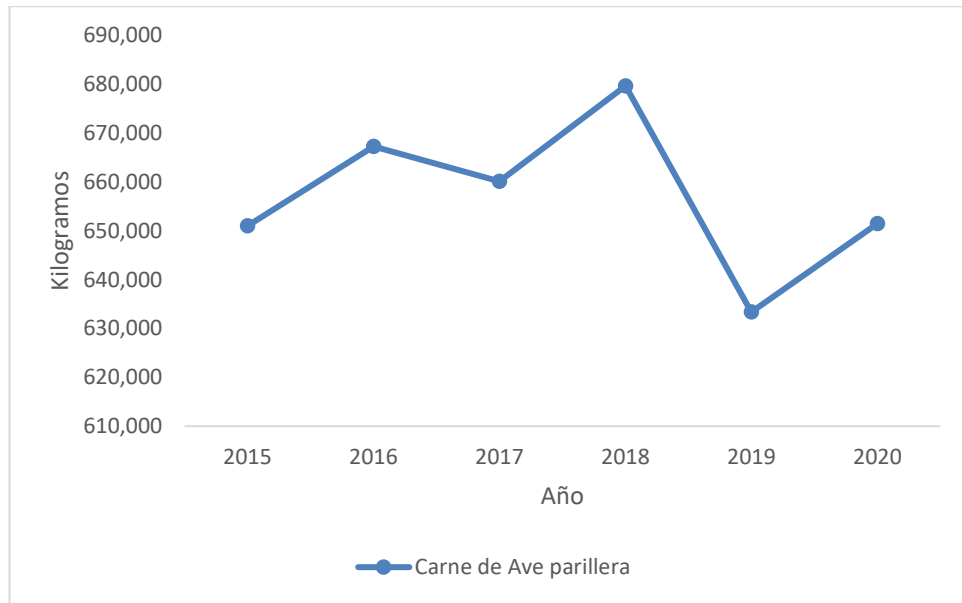
- Perez Luna M. 2007. No todo grano que brilla es oro: un análisis de la soya en Bolivia. La Paz: CEDLA. 226 p. ; [consultado el 2 de may. de 2022]. [https://anapobolivia.org/images/publicacion\\_documentos/Memoria-2020.pdf](https://anapobolivia.org/images/publicacion_documentos/Memoria-2020.pdf).
- Prachayawarakorn S, Prachayawasin P, Soponronnarit S. 2006. Heating process of soybean using hot-air and superheated-steam fluidized-bed dryers. *LWT - Food Science and Technology*. 39(7):770–778. doi:10.1016/j.lwt.2005.05.013.
- Publiagro. 27 de abr. de 2022. Precios referenciales e índices nacional de los cereales y oleaginosas. Publiagro; [consultado el 2 de may. de 2022.694Z]. [https://www.produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/126-tablas\\_brasileras\\_aves\\_cerdos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/126-tablas_brasileras_aves_cerdos.pdf).
- Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero (RASIM) (04/1993).
- Rigoberto Paredes Abogados Bolivia. 2022. Abogados expertos en Sociedad Anónima en La Paz y Santa Cruz, Bolivia. [sin lugar]: [sin editorial]; [actualizado el 3 de dic. de 2020+00:00; consultado el 14 de may. de 2022.015Z]. <https://www.rigobertoparedes.com/es/abogados-sociedad-anonima-bolivia/>.
- Rostagno HS, Teixeira Albino F, Lopes Donzele J, Miranda de Oliveira, Rita Flavia, Clementino Lopes, Darci, Soares Ferreira A, Luiz de Toledo Barreto, Sergio, Euclides RF. 2011. Tablas Brasileñas de Aves y Cerdos: Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales. Tercera edición. Brasil: [sin editorial]. 259 p. ; [consultado el 2 de may. de 2022].
- Sapag Chain N, Sapag Chain R, Sapag JM. 2008. Preparación y Evaluación de Proyectos. Sexta edición. Toronto, México: McGraw-Hill/Interamericana editores. 370 p. ISBN: 978-607-15-1144-7; [consultado el 26 de may. de 2022].
- [SENASAG] Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria. 2022. Registro de Empadronamiento de Empresas. Beni: [sin editorial]. 2022; [actualizado 2022].
- Shirley RB, Parsons CM. 2000. Effect of pressure processing on amino acid digestibility of meat and bone meal for poultry. *Poultry Science*. 79(12):1775–1781. doi:10.1093/ps/79.12.1775.
- Souto G. 2012. Oleaginosas y derivados: situación y perspectiva. <http://www.mgap.gub.uy/opypa/ANUARIOS/Anuario2012/material/pdf/10.pdf>.
- Toledo J, Benjamin Bracco MF. 2019. Vista de Agregado de valor en la producción de aceite de soja: la lecitina. *Revista Científica de la Universidad de Belgrano*; [consultado el 29 de may. de 2022]. 2(2):1–21. <https://revistas.ub.edu.ar/index.php/Perspectivas/article/view/72/70>.
- [USDA] United State Department of Agriculture. 2013. World Agricultural Supply and Demand Estimates. [sin lugar]: [sin editorial].
- Valencia DG, Serrano MP, Lázaro R, Latorre MA, Mateos GG. 2008. Influence of micronization (fine grinding) of soya bean meal and fullfat soya bean on productive performance and digestive traits in young pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 147(4):340–356. doi:10.1016/j.anifeedsci.2008.01.011.

**Anexos****Anexo A***Producción de huevos en el Beni*

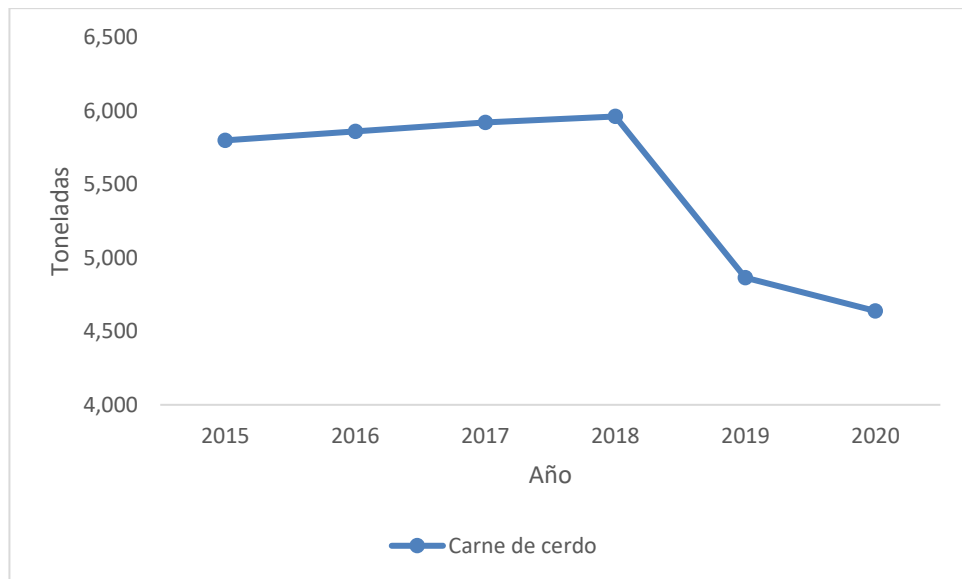
Nota. Adaptado de INE (2020b)

**Anexo B***Existencia de aves parrilleras y ponedoras en el Beni*

*Nota. Adaptado de (INE 2020)*

**Anexo C***Producción de carne de aves en el Beni*

*Nota. Adaptado de (IBCE 2020)*

**Anexo D***Producción de carne de cerdo en el Beni*

*Nota. Adaptado de (IBCE 2020)*

## Anexo E

### *Entrevistas para el rubro de la avicultura*

Objetivo: Conocer la situación actual sobre el rubro de la avicultura en la región del Beni, considerando tres factores: productivos, socioeconómicos, y políticos.

1. ¿Desde qué año usted se encuentra involucrado en la avicultura?
2. Tengo entendido que usted es una persona proactiva en este rubro, ha asesorado a distintas avícolas, hasta el momento ¿Qué ha logrado?
3. Desde su experiencia ¿Cuál es el principal problema que se enfrenta una persona al iniciar en este rubro?
4. ¿Cuál cree que sería la solución ante esta realidad?
5. ¿Qué les recomienda a las personas que tienen pensado iniciar un emprendimiento en la producción de pollos?
6. Desde su punto de vista ¿Hacia dónde se dirige la avicultura en el Beni? ¿Una oportunidad?

## Anexo F

### *Entrevistas para el rubro de las acopiadoras*

Objetivo: Recopilar información sobre la administración de empresas dedicadas al acopio de granos a nivel Nacional.

1. ¿Desde qué año se encuentra involucrado (a) en el rubro del acopio de granos?
2. He visto que es un negocio con altas incertidumbres ¿Cuál fue la clave para mantenerse en el mercado?
3. Actualmente los precios de los *commodities* están subiendo ¿Qué está haciendo al respecto?
4. Por otra parte ¿Qué piensa acerca del Beni con respecto a la industrialización?
5. Desde su experiencia ¿Qué les recomienda a las personas que quieren invertir en este rubro?

## Anexo G

### *Empresas avícolas en la región del Beni*

Nro.	Empresas
1	Granja avícola El Rey
2	Granja avícola Santa Clara
3	Granja avícola Anheliz
4	Granja Avícola El Pauro
5	Granja Avícola El Borjano
6	Granja Avícola San Felipe
7	Granja Avícola Virgen de Cotoca San Javier
8	Granja Avícola La Baraca
9	Granja Avícola Los Angeles
10	Granja Avícola Movima
11	Granja Avícola Palle
12	Granja Avícola Hilda
13	Granja Avícola Alberto
14	Establecimiento Avícola Villa Eliza
15	Establecimiento Avícola Vida Nueva
16	Avícola Don Oscar El Retiro
17	Granja Avícola J.E.P.
18	Establecimiento Avícola NIFAME
19	Establecimiento Avícola F.E.P.
20	Establecimiento Avícola TAYMOTH
21	Avícola Ailu
22	El Pollango
23	Granja Avícola Palmira
24	Establecimiento Avícola San Juan
25	Gran Avícola Maria
26	Granja Avícola Tito
27	Avícola Trini
28	Granja Avícola Doña Olga
29	Establecimiento Avícola Don Angel
30	Granja Avícola Leonilda
31	Granja Avícola Avicampo
32	Granja Avícola Santa Maria
33	Granja Avícola Don Carloncho
34	Granja Avícola Yacumita
35	Establecimiento Avícola San Antonio
36	Granja Avícola El Cebu
37	Establecimiento Avícola del Beni Rivaldo
38	Granja Avícola Rocio
39	Granja Avícola San Javier
40	Establecimiento Avícola Rosvi
41	Granja Avícola Evelin

---

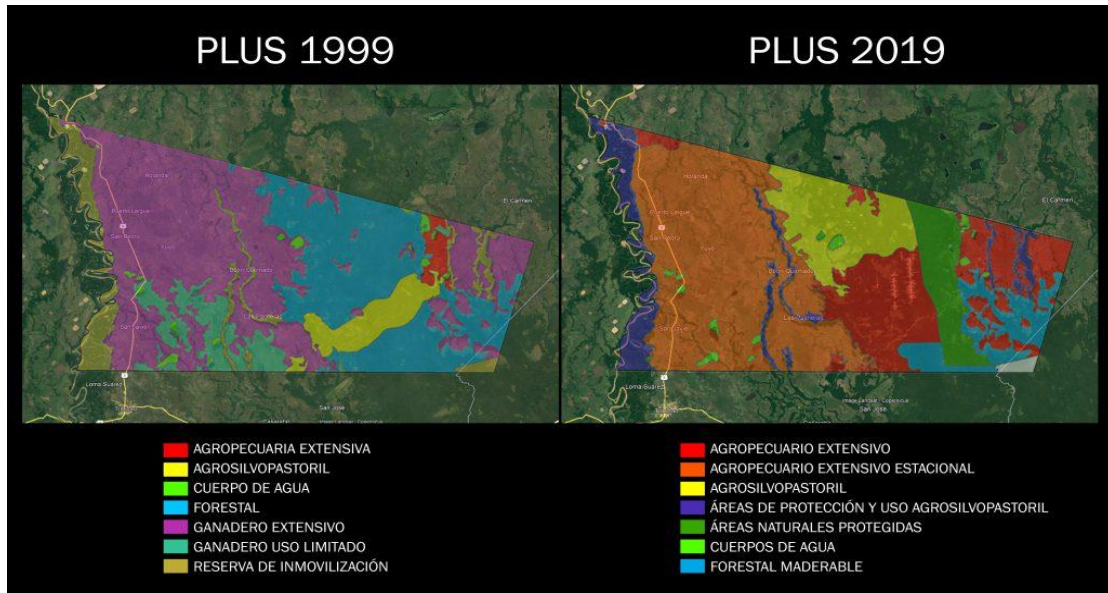
Nro.	Empresas
42	Granja Avícola Ramirez
43	Granja Avícola San Bernardo
44	Granja Avícola El Cacerito
45	Isaak Klassen Friesen
46	Granja Avícola Jhonny
47	Granja Avícola Jacob-f
48	Granja Avícola G.P.E.
49	Avícola El Maral
50	Granja Avícola El Eden
51	Granja Avícola P.E.D.
52	Granja Avícola Brigida
53	Granja Avícola Francia
54	Granja Avícola L.K.F.
55	Granja Avícola Villa Fatima
56	Establecimiento Avícola Villa Fátima
57	Establecimiento Avícola A.W.S.
58	Granja Avícola P.E.J.

---

Nota. Tomado de SENASAG (2022)

## Anexo H

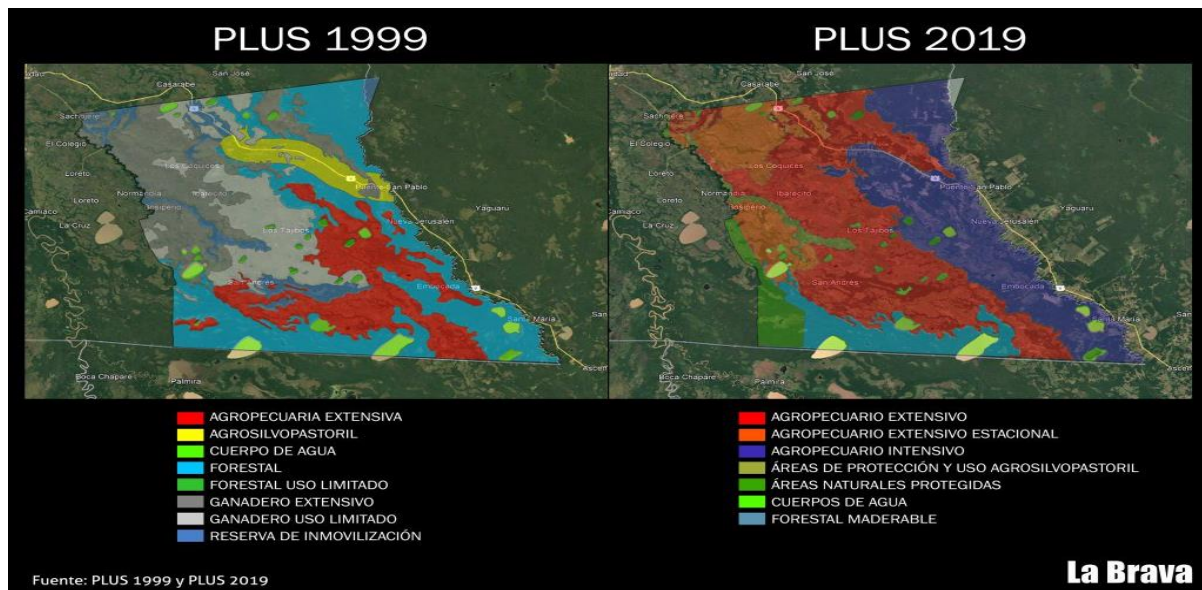
### Zona productiva de San Javier



Nota. Tomado de Gil y Pérez (2022)

Anexo I

Zona productiva de San Andres



Nota. Tomado de Gil y Pérez (2022)

## Anexo J

## Modelo de negocios CANVAS y Proyecciones

Aliados Clave	Actividades Clave	Propuesta de Valor	Relación con el Cliente	Segmentos de Clientes
FEGABENI FEGASACRUZ UAB, TECNICO DE CARANAVI Y EN ENTRE OTROS. Proveedores "Menonitas" FABA, PURINA PISCICULTORES ONG's ASOCIACIÓN DE CRIADORES DE CABALLO Juventud Empresas CAINCO INSTAPRO EE.UU. FERRAZ BRASIL Bridge4Digital TuGerente.com	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posicionamiento de mercado</li> <li>• Desarrollo de Nuevos Productos.</li> <li>• Marketing</li> <li>• Experiencia Nutri Master incesante.</li> <li>• Lanzamiento de las marcas: Vacuno, BlueFish, Avibe y Tunco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia sobre proteínas accesibles.</li> <li>• Gran presencia en el mercado</li> <li>• Experiencia del usuario en las RSE NUTRI MASTER.</li> <li>• Rentabilidad en su trabajo.</li> </ul>	Brindar a experiencia de nutrición animal. Invitación a formar parte de Educación NutriMaster en provincias.	Ganaderos de bajos y medios con años de manejo. Ganaderos jóvenes, hijos, herederos que no saben mucho sobre la ganadería. Cabañas Avícolas Porcicultura Acuicultura
	Recursos Clave	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silos ganaderos (Almacenar granos de Nutri Máster Silos)</li> <li>• Proyecto de cerdos, aves y acuicultura.</li> </ul>	Canales Omnicanales B2B Y B2C.	
Estructura de Costes		Estructura de Ingresos		
El uso de tecnologías ERP (SAP BUSINESS ONE) Y CRM (SALESFORCE) para minimizar los gastos fijos en el personal, materiales etc. Planta de silos (SOLTECO o METALGRO). Planta Extrusora de Aceite y Harina de Soya de INSTAPRO Planta renovada de Alimentos para animales (FERRAZ BRASIL). Contratación de personal internacional Estructuración de marcas Tecnología en Almacenamiento		Peletizados (Equino, Bovino, Porcino y Aves) Concentrados en harina Cereales (Maíz, sorgo, mixto, granillo) Afrecho de arroz y trigo Alimentos para perros y gatos Harina de Green Proteín (Harina de soya + Lemna) (Harina de hermetia) Enzimas y Bacterias (Probióticos) Sal común y mineral + enzimas encapsuladas Nanotecnología		

## Anexo K

## Diagrama de procesos OTIDA

Actividad		Símbolo				
1	Recepción del grano	●	⇨	⌋	□	▽
2	Pesado	●	⇨	⌋	□	▽
3	Muestreo	○	➔	⌋	□	▽
4	Análisis físicos y microbiológicos	○			■	▽
5	Calidad conforme	○	⇨	⌋	□	▽
6	Despacho del camión	○	➔	⌋	□	▽
7	Descarga del grano	○	➔	⌋	□	▽
8	Secador	●	⇨	⌋	□	▽
9	Optimización con fosa y redler	○	➔	⌋	□	▽
10	Pre-limpieza	●	⇨	⌋	□	▽
11	Silo pulmón	○	⇨	⌋	□	▽
12	Silo de almacenamiento	○	⇨	⌋	□	▽
13	Silo diario de proceso	○	⇨	⌋	□	▽
14	Molienda	●	⇨	⌋	□	▽
15	Extrusión	●	⇨	⌋	□	▽
16	Prensado	●	⇨	⌋	□	▽
17	Molienda	●	⇨	⌋	□	▽
18	Enfriamiento	●	⇨	⌋	□	▽
19	Silto / Tolva	○	⇨	⌋	□	▽
20	Almacenamiento				□	▽

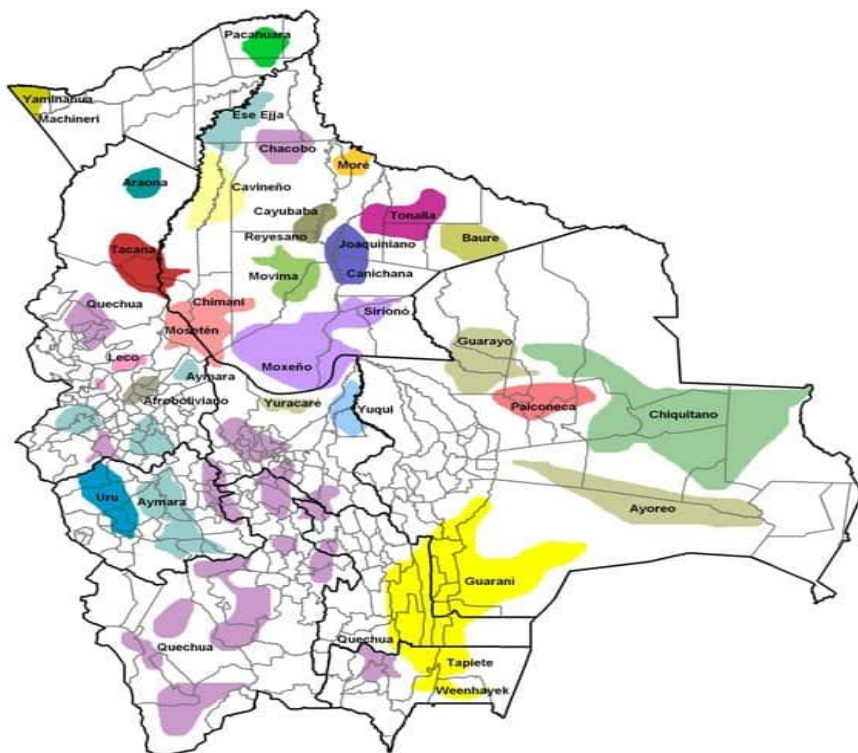
## Anexo L

### *Justificación de la Evaluación por puntos*

Evaluación	Justificación		
	Casarabe	San Borja	Yucumo
Cercanía del mercado	Se encuentra a 8 horas del departamento de Santa Cruz, y 4 horas a la ciudad de trinidad	Se encuentra a 4 horas de la ciudad de La Paz	Se encuentra a 2 horas de la ciudad de La Paz
Disponibilidad de materias primas	A sus alrededores se ubican la zona de San Andres y San Javier	Las condiciones climáticas limitan la producción de granos	La producción de granos es casi nula
Costo y disponibilidad de terrenos	Los precios son muy altos, hay suficientes terrenos disponibles	Los precios son bajos, hay suficientes terrenos disponibles	Los precios son muy bajos, hay suficientes terrenos
Topografía y tipo de suelos	Es pampa fértil, apto para la producción de arroz, soya, maíz y sorgo	De topografía plana, se siembra arroz	Topografía montañosa, se cultiva bastante frutales
Condiciones sociales, culturales y legales	Habitan los Siriono y Moxeños	Asentamientos de Chimani y Mosete	Cerca de los Tacanas

### Anexo M

Mapa de los pueblos indígenas de Bolivia



Nota. Tomado de Merco Vilca (2008)

## Anexo N

## Resumen del diagrama de Muther

Resumen de relaciones de espacios								
Actividades	A	E	I	O	U	X	TCR	
1 Portería			2	3,6, 7,8,15,18	45,6,9,10,11,12,13,14,16,17,19,20			160
2 Laboratorio			3,16,18	4,14,17	5,6,7,8,9,11,15,19,20	10,12,13		330
3 Planta de Silos	4,9	5,15	2,6,18	1,6,7,9,13,18	11,12,13,16,17,20			22,360
4 Planta de Producción	6,19	5,7,8,17		2	1,10,11,12,13,14,15,16,18,20			24,010
5 Mantenimiento		3,4,6	7,8,9,17,19		10,11,12,13,14,15,16,18,20			3,060
6 Oficina del encargado de planta	4	5	3,7,8,19		9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20			11,400
7 Almacén de Aceite de soya	17	4,8	5,6	1,3,9,19	2,11,12,14,15,16,18,20	10,13		-7,760
8 Almacén para la harina	17	4,7	5,6	3,9,14,18,19	11,12,15,16,20	10,13		-7,750
9 Sector de Descarga	3		4,5,18	7,8,10,13,14,17	1,2,11,12,13,16,19,20			10,360
10 Baño de personal operativo	16		11,12,20	3,9,13,14,17,18,19	1,4,5,6,15	2,7,8		-19,630
11 Oficina de la gerencia	10,13	12	14,20	17,18,19	15			21,230
12 Sala de reuniones	16	11	10,13,14	15,17,18	1,2,3,4,5,6,7,8,9,19,20	2		1,330
13 Baño del personal administrativo	17	11	12,14,15	1,9,10,16, 17,18	1,3,4,5,6,19,20	2,7,8		-18,640
14 Comedor		16,3	3,2,11,12,13,16,20	8,9,10,15,17	1,4,5,6,7,18	19		2,750
15 Estacionamiento		3,16	13	1,12,14	2,3,4,5,6,7,8,9,17			2,130
16 Oficina de administración	10,11,12	13,15	2,14,18	19,20	1,3,4,5,6,7,8,9,17			32,320
17 Sector de carga	4,7,8		5	2,9,10,11,12,18,19,24	1,3, 6,13,15,16,20			30,190

Resumen de relaciones de espacios							
18	Recepción de camiones	19	2,3,10,16	1,8,10,11,12,17,19	4,5,6,7,13,14,15	1,470	
19	Cuarto de control	4	5,6	3,7,8,10,15,16,17,18	1,2,9,11,12,13,15,20	14	10,290
20	Vestidor personal administrativo	13	10,11,14	15,16	1,2,3,4,5,6,7,8,9,12,14,17,18,19		1320

**Anexo O***Límites de tipos de relación con el triángulo de Muther*

Cercanía	Cantidad	Práctica (%)	Literatura (%)
A	9	4.7	5
E	13	6.8	10
I	28	14.7	15
O	41	21.6	25
U	91	47.9	55
X	8	4.2	

## Anexo P

### Dimensión por áreas de trabajo

#### Área de Portería

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Garita	1.35	2.5	1.35	1.9	4.6
Total					1.9	4.6

Área total: 1.9 m2

#### Área de Recepción

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Garita	1.35	2.5	1.35	0.1	4.6
1	Mesa	0.6	0.4	0.3	0.18	0.1
2	Sillones	0.6	1.2	0.6	0.72	0.87
Total					1	1.07

Área total: 13 m2

#### Oficina de la gerencia

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Escritorio	1.5	0.75	0.7	1.05	0.79
1	estantería	3	2	0.65	1.95	3.9
1	Sillas de escritorio	0.7	1.1	0.62	0.434	0.4774
2	Sillas	0.4	0.87	0.51	0.408	0.35
Total					3.842	5.5174

Área total: 12 m2

#### Baño de administración

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Retrete	1.5	0.75	0.7	1.05	0.79
1	Lavamano	0.56	0.4	0.36	0.2	0.008
Total					1.25	0.80

Área total: 6 m2

## Sala de reuniones

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Mesa	2.4	0.79	1.07	2.6	2.3
1	Mesa	1.4	0.75	0.72	1.1	0.8
10	Sillas	0.4	0.87	0.51	2.04	1.77
Total					5.74	4.87

Área total: 24 m2

## Comedor

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Mesa	2.5	0.9	0.8	2	1.8
1	Armario	0.9	1.8	0.4	0.36	0.64
1	Heladera	0.63	1.48	0.55	0.35	0.5
6	Sillas	0.45	0.87	0.45	1.3	1.06
Total					4.01	4

Área total: 20 m2

## Laboratorio

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Mesa de trabajo	3	0.65	1	3	1.95
1	Estantería	3	2	0.65	1.95	3.9
1	Banqueta	0.39	0.87	0.33	0.13	0.12
Total					5.08	5.97

Área total: 24 m2

## Oficina administrativa

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Escritorio	1.61	0.65	1.5	2.5	1.7
1	Sillas de escritorio	0.7	1.1	0.62	0.44	0.48
1	Estantería	3	2	0.65	1.95	3.9
2	Sillas	0.4	0.87	0.51	0.5	0.36
Total					5.39	6.44

Área total: 12 m2

## Área de descarga

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Plataforma volcadora	13		4	52	
1	Tolva	2	1	4	8	8
1	Redler	14	0.5	1	14	7
1	Fosa	2.5	2	4	10	20
Total					84	35

Área total = 84 m2

## Área de control

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Monitor de control	0.5	1.5	0.5	0.25	0.375
Total					0.25	0.375

Área total = 4 m2

## Área de almacenamiento (silos)

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Noria	2	35	2	4	140
		Radio (m)		Alto (m)		
2	Silos				30	0
Total					34	140

El complejo de silos tendrá una distancia de 5 m entre ellos.

Área total = 850 m2

## Área de producción

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
39	Insta-Pro	15	9	15	225	2025
Total					225	2025

Área total = 225 m2

## Oficina del jefe de planta

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Escritorio	1.61	0.65	1.5	2.42	1.57
1	Estanteria	3	2	0.65	1.95	3.90
1	Sillas de escritorio	0.7	1.1	0.62	0.43	0.48
2	Sillas	0.4	0.87	0.51	0.20	0.18
Total					5.00	6.12

Área total = 12 m2

## Área de mantenimiento

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
2	Estanterias	1.1	2	0.5	1.10	2.20
1	Mesón	1.8	0.75	0.865	1.56	1.17
1	Carro portátil	0.6	0.8	0.51	0.31	0.24
1	Silla	0.41	0.69	0.41	0.17	0.12
Total					3.13	3.73

Área total = 16 m2

## Baño personal operativo

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Retrete	0.65	0.79	0.36	0.23	0.18
1	Lavamanos	0.56	0.4	0.36	0.20	0.08
1	Duchas	1.5	2	1.5	2.25	4.50
1	Mesada	1.5	0.81	0.6	0.90	0.73
1	Cambiador	1.5	2.2	1.5	2.25	4.95
Total					5.84	10.44

Área total = 12 m2

## Vestidor personal operativo

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Retrete	0.65	0.79	0.36	0.23	0.18
1	Lavamanos	0.56	0.4	0.36	0.20	0.08
1	Duchas	1.5	2	1.5	2.25	4.50
1	Mesada	1.5	0.81	0.6	0.90	0.73
1	Cambiador	1.5	2.2	1.5	2.25	4.95
Total					5.84	10.44

Área total = 12 m2

## Área del almacén para la harina de soya

Cantidad	Equipo	Largo (m)	Alto (m)	Ancho (m)	Superficie (m2)	Volumen (m3)
1	Galpón	25	9	12	300.00	2700.00
Total					300.00	2700.00

Área total = 300 m2

## Anexo Q

## Determinación de los equipos de la planta de producción

Artículo	Descripción	HP	Cantidad	Precio total
1	Contenedor diario de 700 BU con puerta (capacidad de retención de 8 horas)		1	
2	Alimentador de tornillo de 6 x 12 pulgadas con impulsor VS	5	1	\$ 11,782.00
3	Elevador de cucharón 175ED con tope trasero - 20 DH	1	1	\$ 14,016.00
4	334 filtro de aire (Limpiador de pantalla de aire con sistema de aire)	7. 75	1	\$ 54,643.00
4.1	Tolva de alimentación de entrada		1	\$ 2,834.00
4.2	Sistema de aire limpio de 3000 CFM (Ciclón Airlock y Ventilador)		1	
5	Transportador de tornillo de 9 x 20 pulgadas	2	1	\$ 12,145.00
6	C6-600 ED elevador de cubo con accionamiento N° 2 - DH TBD		1	
7	Contenedor de descarga de descarte		1	
8	Transportador de tornillo de 6 x 10 pulgadas (frijoles enteros limpios)	2	1	\$ 7,768.00
9	C3 - 175ED elevador de cangilones - 16 DH	1	1	\$ 10,109.00
10	Detonadora 5-G con filtro de aire	5	1	\$ 30,373.00
10.1	Contenedor de compensación de 50 BU con puerta		1	\$ 2,834.00
11	Elevador de cucharón C3-175 ED - 20 DH	1	1	\$ 14,016.00
12	Molino de martillo para granos enteros	15 .5	1	\$ 48,468.00
12.1	Contenedor de compensación de 50 BU con puerta		1	\$ 2,834.00
12.2	Molino de martillo para granos enteros asistido con aire	3	1	\$ 30,933.00
13	Transportador de tornillo de 6 x 12 pulgadas (frijoles partidos)	2	1	\$ 8,543.00
14- 23	Sistema descascarado (eliminado)		1	
24	C3-175 ED elevador de cucharón - 20 DH	1	1	\$ 11,256.00
25	Extrusora insta-pro serie 3000	25 4	1	\$ 112,632.00
25.1	Contenedor de compensación de extrusión		1	\$ 6,356.00
25.2	Sistema de escape de vapor para extrusora y transportador ventilado	5	1	\$ 9,413.00

26	Insta-pro 6 x 22 pulgadas transportador de tornillo ventilado	2	1	\$ 17,725.00
27	Insta-pro modelo 5005 prensa para aceite	65 .5	1	\$ 204,473.00
28	Tanque de tamizado de aceite Insta-pro modelo 850	0. 583	1	\$ 42,904.00
29	Transportador de tornillo de 4 x 5 pies	1	1	\$ 7,768.00
30	Transportador de tornillo de corte y plegado de 9 x 15 LG	2	1	\$ 15,801.00
31	Enfriador de comidas Instra-pro modelo 900	8. 5	1	\$ 35,843.00
32	Transportador de tornillo de 6 x 20	2	1	\$ 13,582.00
33	Modelo 1906 - TF Hammermill	15	1	\$ 35,020.00
34	Sistema de aire neumático para comida	3	1	
35	Contenedor de equipo de comida		1	
36	Paquete de piezas de desgaste para prensa de extrusora		2	\$ 10,010.00
37	Paquete de piezas de desgaste para prensa de aceite			\$ 9,987.00
38	Motor de arranque suave para extrusora		2	\$ 17,950.00
39	Motor VFD para prensa de aceite		1	\$ 7,486.00
40	Extractor Insta-pro	2	1	\$ 8,640.00
	Servicios para la instalación + cargos totales FCA Grimes, Lowa EE. UU	40 7	39	\$ 891,134.00

## Anexo R

### Definición de puestos

Puesto: Gerente general
Funciones
Generar ideas y estrategias para generar proyecciones con el fin de llegar al punto de equilibrio apuntando siempre a la expansión.
Trazar el plan de acción de la empresa y comunicar efectivamente el norte de la empresa, tomando en cuenta los recursos disponibles.
Preparar y analizar los costos de producción y las tendencias sobre la soya
Crear un ambiente de constante circulación de la información acerca de los mercados; precios y servicios suministrados por la empresa.
Dirigir, vigilar, prevenir, controlar y coordinar las diferentes áreas de la empresa
Crear un ambiente dinámico a través de la filosofía LSC y el método Lean
Aplicar las siete herramientas de ISHIKAWA para el control de calidad de los productos
Requisitos Ingeniero Agroindustrial, Administrador de empresas, Ingeniero Comercial. Experiencia laboral mínima: 5 años

Puesto: jefe de Control de Calidad y Laboratorio
Funciones
Realizar muestreos antes, durante y después del proceso de extracción para la harina y aceite de soya.
Realizar recepción, tramitación de registros, envíos de facturas de proveedores y de ventas
Registrar las entradas y salidas de materiales, materia prima y productos terminados
Requisitos Licenciado (a) o técnico en Bioquímica o química con conocimientos administrativos. Experiencia laboral mínima: 3 años

Puesto: jefe de administración y ventas
Funciones
Manejo de recursos humanos, realización y lecturas de estados contables y coordinación con los diferentes departamentos.
Controlar los inventarios de aprovisionamiento de bienes materiales de los que requiere la empresa para la fabricación de productos.
Control de personas y de terceros
Realizar las actividades de compra de insumos, comercialización, logística y contabilidad de la empresa.
Requisitos Licenciado (a) o técnico en Bioquímica o química con conocimientos administrativos. Experiencia laboral mínima: 3 años

Puesto: jefe de planta
Funciones
Gestionar al personal, organizar y planificar las tareas diarias
Gestionar el aprovisionamiento de materia prima
Coordinar con el área de administración para una eficaz y eficiente comunicación, además de establecer objetivos y metas
Realizar las actividades de compra de insumos, comercialización, logística y contabilidad de la empresa.
Optimizar los procesos de trabajo.
Reportar los avances y novedades mediante informes semanales al Gerente general.
<b>Requisitos</b>
Licenciado (a) o técnico en Bioquímica o química con conocimientos administrativos.
Experiencia laboral mínima: 3 años

Puesto: encargado de planta
Funciones
De acuerdo con las necesidades del control de máquinas y productos, se capacitará a los operarios desde el manejo de silos, la molienda, la línea de extrusión y prensado, como también en la línea del desgomado y del enfriador para la harina de soya. El trabajador debe estar abierto a recibir constantes capacitaciones sobre la industria de la soya.
Requisitos Proactividad Experiencia laboral mínima: 2 años

Puesto: encargado de almacenamiento
Funciones
El control del almacenamiento de materias primas y productos terminados garantiza la calidad de la empresa. Se le capacitará para el manejo de volcadora, redler y de los silos
Requisitos Proactividad Experiencia laboral mínima: 2 años

### Anexo S

#### *Costos variables con inflación por Método estocástico*

Detalle	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inflación		0.8%	1.0%	0.6%	0.5%	0.6%
Harina de soya (USD)		5,079,885.00	5,129,577.77	5,158,687.35	5,186,377.93	5,216,845.08
Aceite crudo desgomado (USD)		50,450.00	50,943.52	51,232.61	51,507.62	51,810.20
Costos variables totales (USD)		5,130,335.00	5,180,521.29	5,209,919.97	5,237,885.54	5,268,655.27