



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Resistencia Ingeniería Química



SUSTITUTO CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA DE SOJA TEXTURIZADA

Integración V - Proyecto Final

**CARDOZO, SOFÍA SOL ANTONELLA
DE CASTRO, ADOLFO**

ING. SIRTORI, NORBERTO RUBÉN
ING. SEQUEIRA, DANIEL ATILIO
ING. GARCIA, FABIAN CARLOS

MARZO 2021

AGRADECIMIENTOS

Sofía Cardozo

A mi familia, que me acompaña desde siempre en todos los momentos de mi vida. Que me dan la fortaleza para perseguir mis sueños y que siempre están dispuestos a darme una mano en lo que necesito. En especial a mi mamá, la persona que me acompañó en cada uno de mis exámenes, con todo lo que ello implicaba, nervios y llanto, días malos y días buenos, que me sostiene siempre y me enseña a ser mejor persona.

A mi compañero de proyecto, excelente persona y amigo, siempre con paciencia para enseñar, explicar y escuchar. Además de compañero de proyecto también compañero de estudio, agradezco cada momento compartido y sin él sin dudas la vida universitaria no hubiese sido igual.

A mis amigos y a todos los compañeros que me acompañaron a lo largo de este camino, cada uno dejó una dejó en mí enseñanzas y momentos que recordaré siempre.

A todos los profesores que fueron parte de mi formación profesional, por compartir sus conocimientos y experiencias. En especial a aquellos que siempre estuvieron dispuestos a darme una mano con las materias y ponían toda su dedicación para que podamos entender de la mejor manera posible la asignatura, siempre demostrando ser excelentes profesionales y personas.

Y, sobre todo, gracias a Dios, fuente de sabiduría, amor y felicidad. Gracias por escuchar a cada una de mis peticiones antes de cada examen, durante momentos de cansancio y de enfermedad. Por no abandonarme en los momentos más difícil y por regalarme a todas las personas que me acompañaron estos cinco años.

Adolfo De Castro

En primer lugar, y más importante, a mi familia, la que siempre estuvo ahí para mí, para apoyarme y darme fuerzas en los momentos donde se presentaba la debilidad. En especial, a mi mamá, por ser invaluable y por darme el amor y el apoyo incondicional, ella es mi motor para continuar todos los días y cada día ser una persona mejor. A mi hermana, Ale, a quien amo con todo el corazón y siempre se preocupa por mí y a mi tía Alba, por enseñarme los valores de la educación y que siempre me alienta a dar lo máximo de mí.

A mi compañera, amiga, colega, que confió en mí desde el primer momento para confiarme su amistad y para emprender juntos este camino. Agradezco tenerla a mi lado porque es una persona con la que hemos compartido juntadas, proyectos, estudios, y muchísimas cosas más y puedo afirmar con seguridad que será una profesional inmejorable y una líder excelente.

A mis amigos, con los que fui compartiendo cada minuto de mi vida universitaria, a cada una de las personas con las cuales en algún momento trabajé, aquellos que me acompañaron desde el primer día y aún están ahí, dispuestos a todo; a aquellos con los que compartí momentos fuera de las paredes de la universidad. A todos ellos, les agradezco por haberme hecho un espacio en su vida.

También quiero agradecer tanto a la Asociación Chaqueña de Estudiantes de Ingeniería Química (AChETIQ) como a la Asociación Argentina de Estudiantes de Ingeniería Química (AArEIQ) porque en mi paso con ellos aprendí cosas invaluable que no se encuentran en los libros y las atesoraré por siempre; además de llevarme un grupo de amigos que sé que estarán siempre presentes.

A todos los profesores de esta maravillosa carrera, por haberme brindado sus conocimientos y por siempre impulsarme a buscar el éxito profesional.

A Dios, por acompañarme en todo momento y ser la guía para ser cada día mejor persona.

A todos los que mencioné, y a los muchos que faltaron, simplemente gracias por ser parte de mi vida y acompañarme en este bello camino que hoy culmina.

ÍNDICE GENERAL

Capítulo 1. Síntesis _____	página 5
Capítulo 2. Estudio de mercado _____	página 9
Capítulo 3. Localización _____	página 26
Capítulo 4. Ingeniería _____	página 42
Capítulo 5. Organización _____	página 132
Capítulo 6. Costos _____	página 138
Capítulo 7. Inversiones _____	página 155
Capítulo 8. Financiamiento _____	página 179
Capítulo 9. Resultados _____	página 183
Capítulo 10. Conclusiones _____	página 193
Bibliografía _____	página 196
Anexos _____	página 202

ÍNDICE DE PLANILLAS

Plano N°1. Planimetría general _____	1 de 8
Plano N°2. Distribución de equipos y flujos _____	2 de 8
Plano N°3. Corte longitudinal _____	3 de 8
Plano N°4. Servicios auxiliares _____	4 de 8
Plano N°5. Motores eléctricos _____	5 de 8
Plano N°6. Diagrama unifilar _____	6 de 8
Plano N°7. Secadero rotatorio _____	7 de 8
Plano N°8. Secadero de bandejas _____	8 de 8

CONSIDERACIONES SOBRE EL PROYECTO

El presente proyecto es un estudio de prefactibilidad de un emprendimiento industrial que se realiza con objetivos didácticos a los efectos de integrar los conocimientos adquiridos por los alumnos en el trayecto de la carrera y de ejercitar a los alumnos en la aplicación de un esquema de trabajo estructurado.

Respecto de un estudio de prefactibilidad real se marcan las siguientes diferencias principales:

- Dado que los alumnos deben aplicar conocimientos adquiridos en las asignaturas de Procesos y Operaciones se les solicita un tratamiento más profundo en el aspecto de la ingeniería de producción.
- Los temas que no son de la incumbencia de la profesión se tratan con menor profundidad, tal el caso de los Estudios de Mercado y de Comercialización.
- Se hace énfasis en los criterios con que los alumnos aplican los conocimientos adquiridos, a la vez de desarrollar algunos conocimientos nuevos. En los proyectos puede haber errores o faltantes ya que no se pretende una evaluación real.
- Los valores de precios de insumos y productos son estimados y pueden ser diferentes de los reales
- Los valores de las inversiones (precios de equipos, instalaciones y otros) son estimados, en algunos casos los márgenes de error pueden ser altos
- Los tiempos de ejecución del proyecto (año 0) son estimados en algunos casos con posibles márgenes de error altos.

Por lo tanto, los resultados económicos no pueden tomarse como definitivos.



CAPÍTULO 1

SÍNTESIS

1. SÍNTESIS

1.1 BREVE RESEÑA DEL PROYECTO

En el presente proyecto se presenta el estudio factibilidad para la instalación de una planta productora de un sustituto cárnico a partir de la proteína texturizada de soja.

En el mismo, se desarrolla un estudio de mercado, de localización de la planta, diseños y selección de equipamiento necesario para la producción, así como las características edilicias de la planta. También, se presenta el análisis de los costos, inversiones, financiamiento y resultados de rentabilidad esperados.

La proteína texturizada de soja se produce a partir de subproductos de las industrias aceiteras, pellets y harina de soja.

La creciente demanda de alimentos que permitan reducir el consumo de carne convierte a este producto en una alternativa atractiva para los consumidores.

1.2 MERCADO, PRODUCCIÓN Y VENTAS

1.2.1 ORIENTACIÓN BÁSICA DEL MERCADO A SERVIR

En un principio, la producción estará destinada a satisfacer las necesidades del mercado interno, es decir, a todas las provincias de la República Argentina. Principalmente a aquellas personas con alimentación vegana, vegetariana o flexitariana.

1.2.2 VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN PREVISTOS Y PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

La empresa comenzará produciendo 6 toneladas diarias de sustituto cárnico en dos turnos de 8 horas, cinco días a la semana. Luego, la producción se irá incrementando año a año hasta llegar a una producción de 11,19 toneladas diarias en el año 10, aumentando además a tres turnos de 8 horas por día a partir del sexto año.

1.2.3 FUENTES Y SUMINISTROS ACTUALES DE LOS PRODUCTOS

En Argentina, existen actualmente cuatro empresas que producen proteína de soja texturizada para consumo humano, cuyos nombres de producto son Magia (Orali), Soyina (Dietética Científica), Schatzi (Schatzi), Rosenteck (El Talar Agroindustrial).

La diferencia entre el producto expendido por las empresas antes mencionadas y el que se plantea en este proyecto es la presentación de la porción de PST con un caldo deshidratado para su hidratación.

1.3 FACTIBILIDAD TÉCNICA Y RECURSOS

1.3.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y GRADO DE ACTUALIDAD

La producción del sustituto cárnico cuenta con dos líneas de producción, una de la proteína texturizada de soja y otra del caldo de vegetales.

En primer lugar, se realiza la recepción de las materias primas. La harina de soja es almacenada en un silo manteniéndola a una humedad por debajo del 15% y los vegetales en una cámara frigorífica

En la línea principal, ingresa a un molino la harina de soja desgrasada con el fin de disminuir su granulometría. De dicha etapa, pasa a un preacondicionamiento con agua y vapor donde aumenta su humedad a un 25% para luego ingresar al proceso de extrusado, donde adquiere una estructura similar a la de la carne picada. Posteriormente, se seca el producto en un secadero hasta una humedad del 9% y se lo envasa junto a la porción de caldo.

En la línea secundaria, los vegetales son primeramente lavados y pelados para luego cortarlos en cubos de 1 cm de lado. Posteriormente, se realiza en blanqueo y sulfitado de los cubos para mejorar el color y favorecer el secado de estos. Luego se los seca en un secadero con aire caliente hasta una humedad del 4% y posteriormente se los pulveriza en un molino donde adquieren la granulometría deseada y además se mezcla con los aditivos necesarios. Para finalizar se envasa en un envase primario y éste posteriormente se coloca dentro del envase del texturizado.

1.3.2 DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA, MATERIAS PRIMAS, INSUMOS Y TRANSPORTES

La localización prevista para la empresa se encuentra cerca de los principales productores de aceite, lo que asegura la cercanía de la materia prima principal.

Además, existe cercanía con los principales centros urbanos del país, los que asegura la disponibilidad de mano de obra calificada y profesionales en el área de la ingeniería.

1.3.3 LOCALIZACIÓN PREVISTA

La empresa estará emplazada en el Parque Industrial San Lorenzo, de la localidad de San Lorenzo, Provincia de Santa Fe.

Para establecer esta ubicación, se tuvieron en cuenta la cercanía de los proveedores de materia prima, para asegurar la disponibilidad de ésta y a los principales centros urbanos para asegurar la disponibilidad de mano de obra y la cercanía a los potenciales consumidores.

1.4 MONTO DE INVERSIONES Y RESULTADOS ESPERADOS

1.4.1 INVERSIONES TOTALES DEL PROYECTO

Se estima una inversión inicial de \$ 109.440.443. En la siguiente tabla se detallan las inversiones para el periodo de análisis.

Tabla 1-1. Inversiones totales del proyecto. Producción propia.

Rubro	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)	Año 7 (\$)	Año 8 (\$)	Año 9 (\$)	Año 10 (\$)
A. Fijo	100.781.806	3.507.609	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. de Trabajo	8.658.637	17.941.859	24.030	1.189.536	1.255.953	1.311.464	3.781.855	3.039.975	3.332.429	3.665.672	4.032.240
TOTAL	109.440.443	21.449.468	24.030	1.189.536	1.255.953	1.311.464	3.781.855	3.039.975	3.332.429	3.665.672	4.032.240

1.4.2 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Tabla 1-2. Resumen de indicadores de rentabilidad del proyecto. Producción propia.

RESUMEN DE RESULTADOS	
VAN (tasa 0)	\$ 921.762.808,80
VAN Propio	\$ 874.638.963,84
TIR	78,20%
TOR	124,53%
Efecto palanca	1,59

Estos valores indican que el proyecto es rentable en todo el periodo de análisis y que se seleccionado una buena tasa de financiación, ya que el efecto palanca es mayor a 1.

1.4.3 FINANCIAMIENTO PREVISTO

Tabla 1-3. Financiamiento previsto para el proyecto. Producción propia.

Concepto	Monto (\$)	Porcentaje
Capital Propio	69.401.805	63
Capital Bancario	40.038.637	37
Total	109.440.443	100

The background of the entire page is a close-up photograph of soybeans. Some are whole, light-colored beans, while others are still in their papery, light-brown pods. The lighting is soft, highlighting the texture of the beans and the delicate structure of the pods.

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE MERCADO

2. ESTUDIO DE MERCADO Y DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO

2.1. BIENES POR PRODUCIR

2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

2.1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL BIEN POR PRODUCIR

El producto final, **PSTFood**, estará compuesto por proteína de soja texturizada (PST) y una cantidad determinada de caldo vegetal deshidratado. El mismo se comercializará en paquetes de papel laminado del tipo “*Stand up Pouch Kraft*” con ventana transparente y con cierre ziploc, el caldo deshidratado estará envasado en un pequeño paquete de aluminio con cierre hermético del tipo “*foil bag*”, el cual se encontrará dentro del empaquetado principal, acompañando la PSTFood. Es un bien de consumo final, el cual está destinado principalmente a la población con una dieta vegetariana/vegana y a aquellas personas que deseen aumentar el consumo de proteínas de origen vegetal. La forma de consumo de este será mediante hidratación conjunta de ambas partes, durante 15 minutos, hasta obtener un producto de consistencia similar a la carne molida, pudiendo utilizarse en la preparación de diferentes alimentos (empanadas, pasteles, albóndigas, etc.).

2.1.1.2. NIVELES DE CALIDAD Y NORMAS A LAS QUE SE AJUSTA

Al ser un alimento desarrollado dentro de los límites nacionales, debe cumplir con el Código Alimentario Argentino. En el capítulo I, artículo 3 de dicho Código se establecen las normas a implementarse para los alimentos elaborados que no están definidos en el mismo.

"Todo proceso de elaboración que implícitamente no figure en el presente Código será lícito si no introduce elementos extraños o indeseables, o no altera el valor nutritivo o aptitud bromatológica de los alimentos terminados de que se trate. Todo alimento elaborado y no definido por el presente Código, incluidos los alimentos para Regímenes Especiales, podrá registrarse solamente después de su aceptación por la Autoridad Sanitaria Nacional, la que los autorizará siempre que sus materias primas, ingredientes, aditivos agregados en las proporciones admitidas, materiales en contacto con los mismos, procesos de elaboración y aptitud bromatológica respondan a las exigencias de este Código."
(Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), 2007)

2.1.1.3. ENVASES

El producto será comercializado en dos presentaciones, una de 250 g de PST con 5 g de caldo y otra de 1000 g de PST con 20 g de caldo, en paquetes de papel laminado del tipo “Stand up Pouch Kraft” con ventana transparente y cierre ziploc. El caldo estará contenido en un pequeño paquete de BOPP metalizado con cierre hermético del tipo “foil bag”, el cual estará dentro del paquete principal.



Ilustración 0.1: Packaging Stand Up Pouch Kraft. Obtenido de: <https://www.swisspac.com.ar/>



Ilustración 0.2: Packaging foil bag. Obtenido de: <https://www.swisspac.com.ar/>

2.1.2. SUBPRODUCTOS

A partir del proceso de producción de la proteína texturizada de soja a partir de harina de soja desgrasada no se obtienen subproductos aprovechables o comercializables.

2.1.3. TIPO DEL BIEN Y MERCADOS CONSUMIDORES

La proteína de soja texturizada (PST) es un bien de demanda final, el cual se presenta de forma lista para su consumo. Se puede consumir salteada con aceite de oliva, especias y vegetales o como sustituto de la carne picada para elaborar hamburguesas, albóndigas, como relleno de lasañas, canelones, empanadas, pastel de papas, etc., estas preparaciones deben ser realizadas por el consumidor final. (Secretaría de Agroindustria. Ministerio de Producción y Trabajo., 2018)

La PSTFood presenta una oportunidad como un alimento altamente rico en proteínas para aquellas personas que siguen una dieta vegetariana/vegana; que puede suplementar el déficit de estas debido al tipo de dieta. También, presenta una oportunidad de suplemento proteico para aquellas personas con intolerancia a la lactosa, quienes no pueden consumir proteínas lácteas.

La proteína texturizada de soja es consumida ampliamente por el mercado interno de la nación. En 2017, se produjo en total 102,43 miles de toneladas de PST, el mercado interno demandó el 71% de la producción total y comprende la Industria Alimenticia (que utiliza la PST como extensores cárnicos, preparaciones infantiles y bebidas) y la división nutricional de la Industria Farmacéutica. El 29% restante fue destinado al mercado externo. (Secretaría de Agroindustria. Ministerio de Producción y Trabajo., 2018)

2.1.4. BIENES COMPLEMENTARIOS

No corresponde.

2.1.5. BIENES COMPETITIVOS

Los bienes competitivos a este producto son aquellos que reemplazan a los productos cárnicos de consumo común, entre ellos podemos mencionar a los medallones vegano/vegetarianos, a las milanesas veganas/vegetarianas y a las salchichas veganas/vegetarianas. En argentina, los sustitutos de la carne vienen solamente en estas tres presentaciones a parte del texturizado de soja que simula carne picada. Entre las marcas más populares se encuentran “Granja del Sol”, “Vegetalex”, “Swift”, “Lucchetti”, “Felices las Vacas” y “Veggieland”.

2.1.5.1. MILANESAS

Tabla 2-1. Competidores. Producción propia.

MARCA	TIPO	PRESENTACIÓN	PRECIO ¹ kg
Granja del Sol	Soja	4u.	\$436,36
	Soja con calabaza	4u.	\$466,67
	Arroz y Vegetales	4u.	\$509,09
	Espinaca	4u.	\$509,09
Vegetalex	Soja	4u.	\$367,35

¹ Los precios fueron obtenidos de las grandes cadenas de supermercados de Argentina, Walmart, Carrefour y Jumbo.

	Soja sabor jamón	4u.	\$391,18
	Espinaca	4u.	\$423,53
	Soja con cebolla	4u.	\$394,12
Swift	Soja	4u.	\$337,93
	Espinaca y queso	4u.	\$437,14
	Queso y tomate	4u.	\$437,14
Lucchetti	Soja	4u.	\$431,03

2.1.5.2. MEDALLONES

Tabla 2-2. Competidores. Producción propia.

MARCA	TIPO	PRESENTACIÓN	PRECIO ¹ kg
Vegetalex	Soja	4u.	\$503
	Calabaza, avena y chía	4u.	\$503,33
	Verduras	4u.	\$510
	Legumbres y quinoa	4u.	\$503
	Espinaca	4u.	\$509,67
Granja del Sol	Cebolla caramelizada y arroz Yamaní	2u.	\$565,24
	Lentejas y arroz Y.	2u.	\$565,24
	Quinoa y espinaca	2u.	\$532,86
	Calabaza y garbanzos	2u.	\$532,86
Felices las Vacas	Texturizado de Arveja	2u.	\$1112,61

2.1.5.3. SALCHICHAS Y EMBUTIDOS

Tabla 2-3. Competidores. Producción propia.

MARCA	TIPO	PRESENTACIÓN	PRECIO ² kg
Vegetalex	Soja	5u.	\$764,12
Veggieland	Soja	4u.	\$525

2.2. MERCADOS PREVISTOS

2.2.1. ÁMBITO DEL ANÁLISIS

Se realizará un análisis de mercado en el ámbito de comercialización nacional.

2.2.2. ANÁLISIS HISTÓRICO DEL MERCADO

2.2.2.1. TENDENCIAS DE CONSUMO GLOBAL

El mercado mundial de PST representó 2,10 mil millones de dólares en 2017 y se proyecta que este valor ascienda a 2,72 mil millones en 2020. La región de Asia Pacífico será el mercado de más rápido crecimiento debido a la mayor conciencia de alimentos mejorados con proteínas vegetales.

Sobre el consumo global, algunos países prefieren PST producida a partir de **harina de expeler** obtenida mediante un proceso puramente mecánico (extrusión y prensado), cuyo contenido en aceite ronda los 6 a 8%. Por otro lado, otros prefieren de la **harina de soja obtenida mediante un proceso de solventes**, la cual tiene muy poco contenido de aceite, en general, 1% o menos. Asimismo, el contenido proteico requerido por los países se establece entre el 45 y el 50%, variando según el grano de soja.

2.2.2.2. COMERCIO INTERNACIONAL

El comercio mundial de PST totalizó en 507 miles de toneladas promedio en el periodo 2007/2017, siendo el consumo de extensores cárnicos el más importante. Según la Universidad Texas A&M, aproximadamente el 70% del comercio mundial de PST corresponde a extensores cárnicos, el 30% restante se usa como reemplazo sustituto de la carne.

² Los precios fueron obtenidos de las grandes cadenas de supermercados de Argentina, Walmart, Carrefour y Jumbo.

En el último año comercial, sólo el mercado global de PST alcanzó los 547 miles de toneladas. El mayor exportador es Estados Unidos, quien participa con el 27% del total. Le siguen en orden de importancia China con el 22%, Serbia con el 8%, y en rangos inferiores se ubican Países Bajos y Reino Unido.

En tanto Argentina, si bien es el principal exportador mundial de Harina de Soja, ocupa el 7 puesto con apenas el 5% de participación global. Paralelamente el mayor importador es Chile que representa el 14%, en ese orden le siguen Filipinas y Reino Unido con el 5%.

El precio promedio ponderado de la PST en 2017 alcanzó los 8.931 U\$/tn. Dicho valor corresponde a precios del segmento no OGM. En tanto el precio promedio de la PST Orgánica alcanzó los 3.852 U\$/tn para el mismo año. Cabe destacar que más del 50% del comercio mundial corresponde a estos segmentos de mercado.

Por último, se puede observar que el comercio internacional de la PST ha transitado por una performance de crecimiento sostenido durante 2007/2017 duplicando los valores exportados a 2.10 mil millones de dólares en el último periodo. De hecho, el máximo alcanzado llegó a 2.13 mil millones de dólares en 2014.

Esto muestra un mercado que aún tiene potencial de crecimiento, y si bien la tendencia en los últimos 3 años tiende a estabilizarse, se proyecta que en 2018 las ventas globales alcancen 2.43 mil millones de dólares.

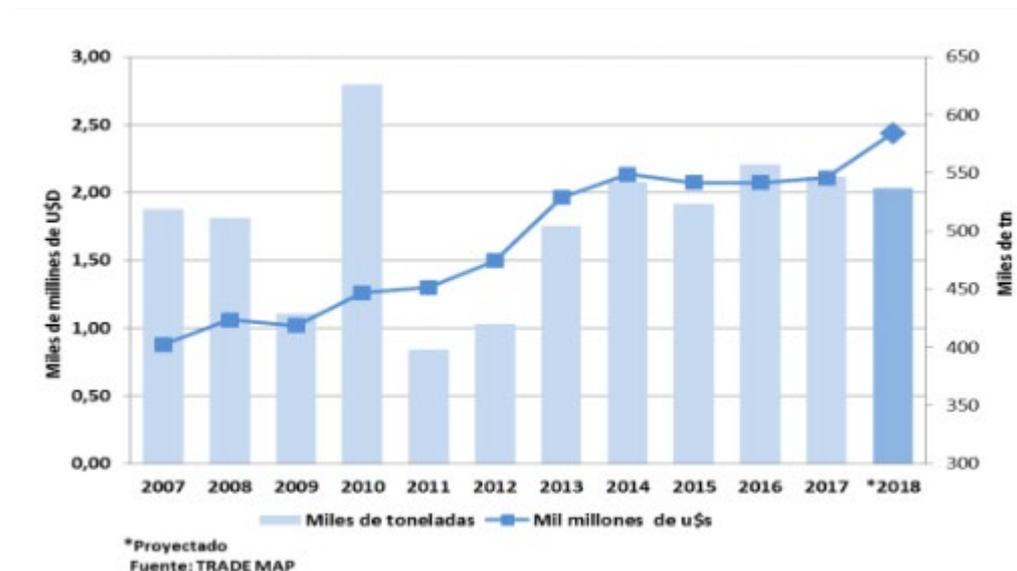


Ilustración 2.3. Evolución del comercio mundial de la proteína de soja texturizada. Obtenido de: (Secretaría de Agroindustria. Ministerio de Producción y Trabajo., 2018)

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), los precios de los diferentes rubros de oleaginosas en el mercado internacional se observan en el siguiente gráfico:

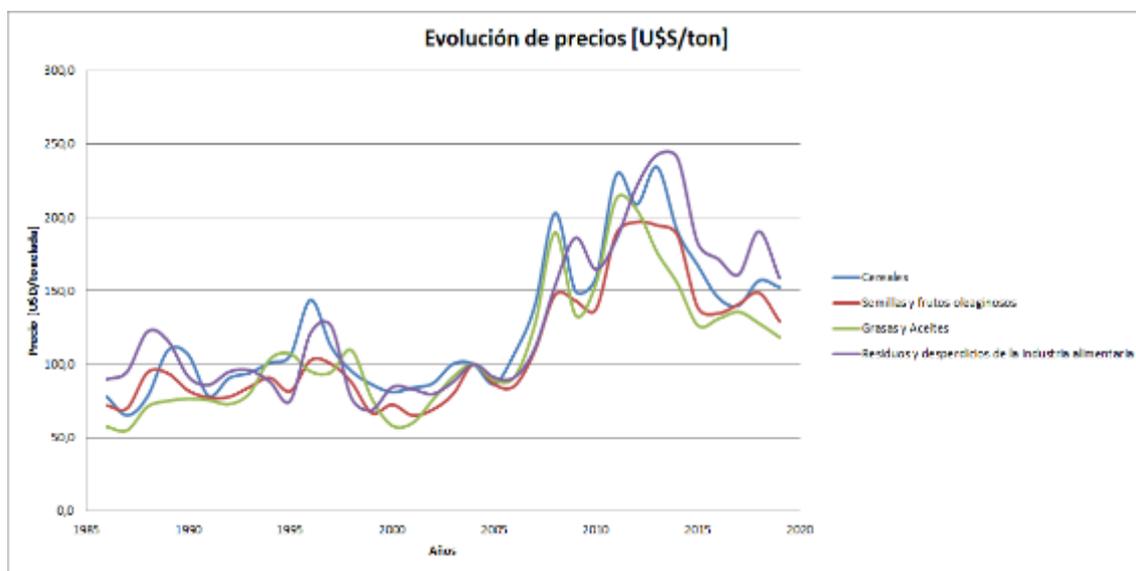


Ilustración 2.4. Evolución de precios de productos y subproductos de la industria de cereales y oleaginosas. Producción propia.

Como se puede observar, a partir del año 2017, los “residuos y desperdicios de la industria alimentaria”, lo cuales comprenden la harina de soja, los pellets y el expeler, han tenido un repunte en los precios de venta internacional, alcanzando un pico en 2018 con 190,4 U\$/ton. A partir de allí, se prevé una baja en el precio por las crisis económicas que sufren gran cantidad de países en la actualidad.

Sin embargo, como se observa en el gráfico, los “residuos y desperdicios de la industria alimentaria” tiene mayor valor internacional que los cereales (semillas desengrasadas laminadas); las semillas y el aceite.

2.2.2.3. SITUACIÓN DEL MERCADO LOCAL

La industrialización de soja en 2017 promedio en 41 millones de toneladas. Los sectores de procesamiento interno son: Industria aceitera tradicional, Industria Extrusado – Prensado, Desactivado de Soja, Industria de alimento balanceado, Otros para alimentación humana. Cabe destacar que las industrias que producen Proteína de Soja Texturizada (PST) son las Industrias: Aceitera Tradicional y de Extrusado – Prensado. La cantidad de plantas estimadas son 20 fábricas distribuidas principalmente en Buenos, Córdoba y Santa Fe. Aires. En relación con la capacidad instalada, ésta promedia las 3000 toneladas anuales.

2.2.2.4. IMPORTACIONES

No corresponde.

2.2.2.5. EXPORTACIONES

Según datos de COMTRADE, en el año 2018 las exportaciones mundiales totalizaron 2.200 millones de dólares y 572.588 toneladas. En cuanto a Argentina, en el gráfico siguiente se puede observar la evolución de las exportaciones de PST. En este punto, es relevante recalcar que, si bien dicho producto puede elaborarse a partir del expeler de soja, existen otros derivados que pueden producirlo. En este sentido, los datos proporcionados por INDEC no diferencian si su origen es a base de expeler u otro subproducto. Tampoco se diferencia el fin al que va dirigido el producto (alimento para ganado, extensor cárnico, sustituto cárnico).

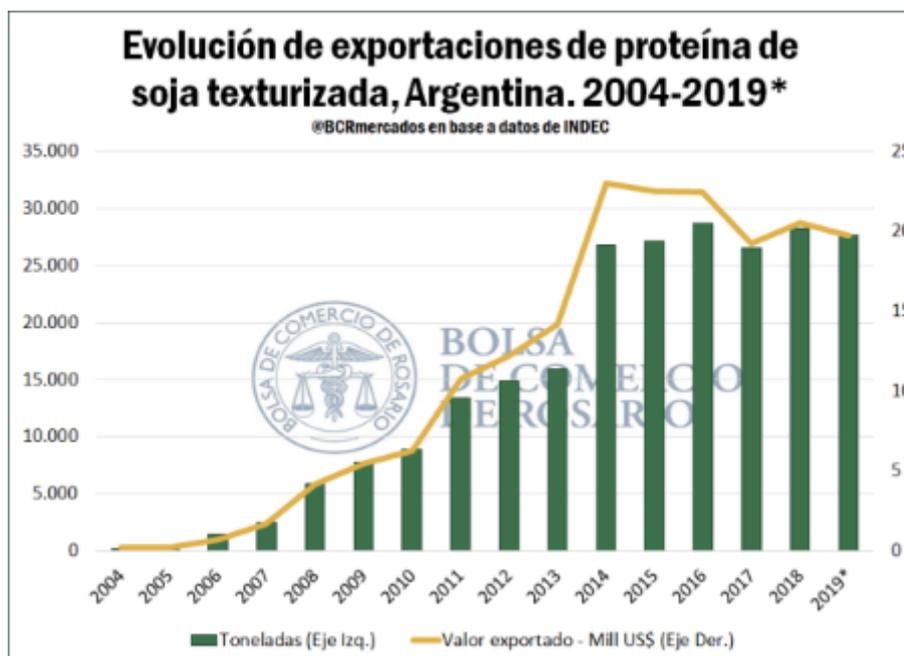


Ilustración 2.5. Evolución de exportaciones de proteína de soja texturizada 2004 - 2019. Obtenido de: Bolsa de Comercio de Rosario.

2.2.2.6. CONSUMO APARENTE

No es posible determinar.

2.2.2.7. DEMANDA INSATISFECHA

No es posible determinar.

2.2.2.8. PRINCIPALES PRODUCTORES

Tabla 2-4. Principales productores de proteína texturizada de soja. Producción propia.

Empresa	Ubicación	Nombre del producto
Orali	Ciudadela, Buenos Aires	Magia
Dietética Científica	Remedios de Escalada, Buenos Aires	Soyina
Schatzi	Boulogne, Buenos Aires	Schatzi
El Talar Agroindustrial	Paso de las Piedras, Entre Ríos	Rosenteck

2.2.2.9. PRECIOS

Tabla 2-5. Precios de las distintas presentaciones de proteína texturizada de soja. Producción propia.

Nombre del producto	Presentación	Precio de venta ³ (\$)
Magia	Pouch de 250 g. Dos sabores diferentes: carne y pollo.	\$80 a \$95
Soyina	Bolsa sellada de 250 g	\$86 a \$90
Schatzi	Envase stand-up de 200 g	\$76 (por caja de 9 unidades)
Rosenteck	Doypack de 250 g	\$79

2.2.2.10. PRINCIPALES CONSUMIDORES

Como se ha expuesto en la sección 2.1.5, el mercado interno de proteína texturizada de soja consumió, en 2017, el 71% de la producción anual. Este mercado interno comprende tanto las industrias alimenticias que utilizan la PST como materia prima para la producción de alimentos elaborados (extensores cárnicos, milanesas, hamburguesas, etc.) como los consumidores finales que compran el producto para consumo final.

Como se ha dicho, este producto está destinado a aquellas personas con deseo de reducir el consumo de proteína animal, o a aquellas que siguen una dieta vegetariana/vegana. En 2019, la Unión Vegana Argentina (UVA) afirmó, mediante un censo, que la población cuya dieta entra en las descritas

³ Los precios fueron consultados el día 13/04/2020 en las páginas oficiales de cada empresa.

anteriormente suma un 9% de la población total nacional, es decir, más de cuatro millones de personas. Además, según los estudios realizados por la empresa *Kantar – Insights Division*, la población que sigue esta dieta está creciendo exponencialmente.

2.2.2.11. SISTEMAS ACTUALES DE COMERCIALIZACIÓN

En la actualidad, el sustituto cárnico a base de proteína de soja texturizada se comercializa a través de páginas web “Online-Market” (Mercado Libre o páginas oficiales de las empresas) y también por venta directa en supermercados, tiendas dietéticas y tiendas especializadas en alimentos veganos.

2.2.2.12. DISPOSICIONES OFICIALES QUE RIGEN LA PRODUCCIÓN

La producción de texturizado de soja se encuentra regida por el “*Protocolo De Calidad Para Texturizado De Soja*”, expedido por el Ministerio de Agroindustria de la Nación, Secretaría de Agregado de Valor, Subsecretaria de Alimentos y Bebidas.

2.2.2.13. INFLUENCIA DEL TRATADO DEL MERCOSUR

No corresponde.

2.2.3. DEMANDA FUTURA

No es posible determinar.

2.3. TAMAÑO DEL PROYECTO

2.3.1. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La Unión Vegana Argentina (UVA) emitió los resultados del estudio realizado para medir la cantidad de población vegana, vegetariana y flexitariana dentro del territorio argentino; realizado por KANTAR – INSIGHTS DIVISION, líder mundial en datos y consultoría.

El estudio arrojó que un 12% de la población es vegana/vegetariana y otro 12% se definió como flexitariano, como se denomina a las personas que han bajado sustancialmente el consumo de carne.

El consumo estimado por persona de proteína de soja es de 1 kg por mes.

Tabla 2-6. Determinación de la capacidad de producción. Producción propia.

Elemento	Factor	Cantidad
Población Argentina		45.000.000 personas
Población vegana, vegetariana, flexitariana	24%	10.800.000 personas

Consumo por mes	1 kg/persona	10.800.000 kg/mes
Porcentaje del mercado a acaparar	1,1 %	120.000 kg/mes

2.3.2. FORMA DE OPERACIÓN DE LA EMPRESA. CAMBIOS PREVISTOS.

La empresa operará cinco días a la semana, de lunes a viernes, en dos turnos de 8 horas durante los primeros cinco años y en tres turnos de 8 horas a partir del sexto año.

2.3.3. RELACIÓN DE LA CAPACIDAD CON EL MERCADO ANALIZADO

Como los datos de producción de proteína de soja no se encuentran diferenciados para los fines a los que se la depara, se realizaron las estimaciones pertinentes mencionadas en el inciso 2.1.1 relacionadas al consumo por la población vegana, vegetariana y flexitariana y al porcentaje del mercado a acaparar.

2.3.4. POSIBILIDADES FUTURAS DE EXPANSIÓN

Se estima un crecimiento de la producción año a año hasta llegar a un aumento del 86% de la producción inicial en el año diez. No se prevén ampliaciones de la planta o inversiones adicionales en todo el periodo de análisis. El equipamiento y obras civiles son diseñadas considerando dicho aumento en la producción.

2.4. ESTUDIO DE LOS INSUMOS

2.4.1. DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA EN FUNCIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La principal materia prima utilizada para este producto es la harina de soja desgrasada Hi-Pro, que se obtiene luego de la extracción del aceite del grano de soja. Esta materia prima debe contener al menos 50% de proteína en base seca.

En Argentina, existe un gran número de productores de aceite de soja y que venden la harina obtenida en este proceso, por lo que a los principales proveedores de esta materia prima podrán ser encontrados en el mercado interno.

2.4.1.1. VOLUMEN FÍSICO PRODUCIDO Y PRINCIPALES LUGARES DE PRODUCCIÓN

En el ciclo 2018/2019 en Argentina se produjeron alrededor 30 millones de toneladas de harina de soja que representó el 13% de la producción mundial (Fuente: Informe de la Bolsa de Comercio de Rosario).

Las principales provincias donde se concentra la producción de Harina de Soja son Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires.

Capacidad de Molienda (2018)

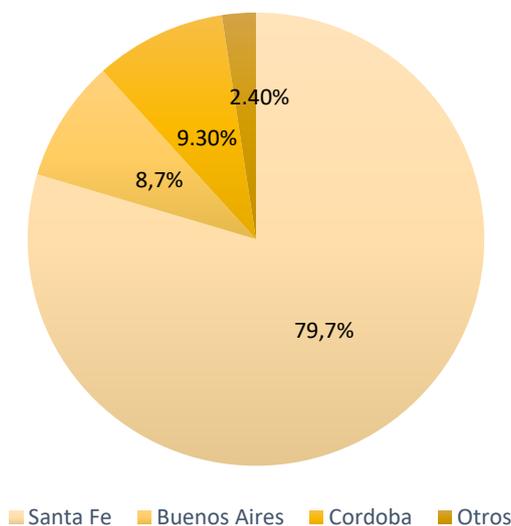


Ilustración 2.6. Capacidad de molienda de la soja por provincia. Obtenido de: SSPMicro con base en Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

2.4.1.2. PRINCIPALES PRODUCTORES, CAPACIDAD INSTALADA Y UBICACIÓN

Tabla 2-7. Principales productores de harina de soja. Producción propia.

Productores	Capacidad Instalada (tn/año)	Ubicación
Louis Dreyfus Commodities	4 millones	General Lagos, Santa Fe.
Bunge Argentina	3,7 millones	-Puerto General San Martín, Santa Fe. -Ramallo, Buenos Aires. -Tancacha, Córdoba.
Vicentín	3,3 millones	-Avellaneda, Santa Fe. -Ricardone, Santa Fe. -San Lorenzo, Santa Fe.
Cargill	2,75 millones	-Puerto General San Martín, Santa Fe. -Puerto Quequén, Buenos Aires.

2.4.1.3. PRECIOS

Tabla 2-8. Precio de la harina de soja, por tonelada. Obtenido de: ISTA Mielke GmbH, Oil World; US Department of Agriculture; World Bank.

Mes	Precio U\$/Tn
oct. 2019	341,76
nov. 2019	347,32
dic. 2019	352,68
ene. 2020	355,53
feb. 2020	354,14
mar. 2020	375,83
abr. 2020	363,83

2.4.1.4. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

Las exportaciones de harina de soja ubican a la Argentina como el principal proveedor mundial de este producto.

En millones de toneladas

Rubro	Oct-Set. 2018/2019p	Participación % en el total
1 Argentina	27,80	42%
2 Brasil	15,90	24%
3 Estados Unidos	12,76	19%
4 Paraguay	2,40	4%
5 India	2,20	3%
6 Bolivia	1,50	2%
7 China	0,68	1%
Exportaciones Mundiales	66,54	100%

Ilustración 2.7. Volumen de exportación de harina de soja, en millones de toneladas. Obtenido de: OIL World. (Julio 2019)

En la actualidad, el 60% de las ventas de harina de soja van a Asia con Vietnam como principal comprador. Menos de un 40% va a Europa. También hay compradores en el norte de África.

Destinos de la Harina de Soja

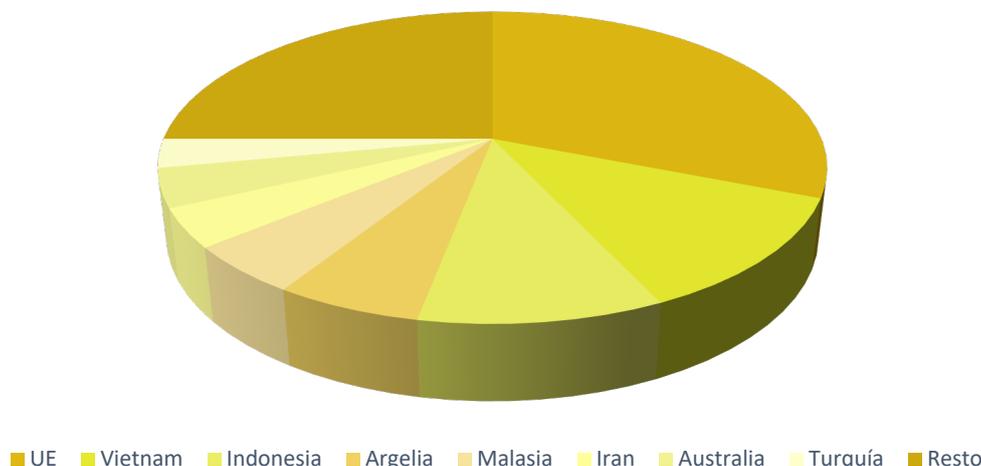


Ilustración 2.8. Destinos de exportación de la harina de soja. Confeccionado con datos de: OIL World. (Julio 2019)

En millones de toneladas

Rubro	Oct-Set. 2018/19p	Participación % en el total
1 Vietnam	2.961.503.340	12%
2 Indonesia	2.429.782.878	10%
3 Argelia	1.397.505.637	6%
4 Polonia	1.389.283.185	6%
5 España	1.288.088.630	5%
6 Italia	1.257.217.893	5%
7 Malasia	1.209.112.900	5%
8 Reino Unido	1.113.958.385	5%
9 Irán	912.977.230	4%
10 Australia	890.199.410	4%
11 Turquía	857.639.981	4%
12 Egipto	815.186.680	3%
13 Confidencial	751.345.245	3%
14 Filipinas	680.415.530	3%
15 Dinamarca	602.294.810	2%
Total Exportaciones Argentina	24.213.409.599	100%

Ilustración 2.9. Destinos y volumen de exportación de la harina de soja. Obtenido de: OIL World. (Julio 2019)

Desde el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca destacaron que, en promedio, en los últimos tres años la harina de soja generó ingresos anuales por un valor de US\$ 9.400 millones.

En este sentido, representa el 25% de las exportaciones agroindustriales argentinas al mundo.

2.4.1.5. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La capacidad instalada de la industria procesadora de oleaginosas ha ido creciendo a la par del crecimiento de la producción de los granos, principalmente, para abastecer la demanda sostenida de aceites y pellets en el mercado internacional.

En el año 2000, la capacidad de molienda diaria de la industria era de 92 mil toneladas; en el 2005 llegó a 132 mil; en 2010 a 172 mil y, actualmente, supera las 200 mil toneladas. Es decir, la industria cuenta con una capacidad instalada de 60 millones de toneladas anuales, que se distribuyen entre 45 plantas en actividad, que pertenecen a las 31 empresas que actúan en el país.” (Subsecretaría de programación microeconómica. Secretaría de programación económica, 2019)

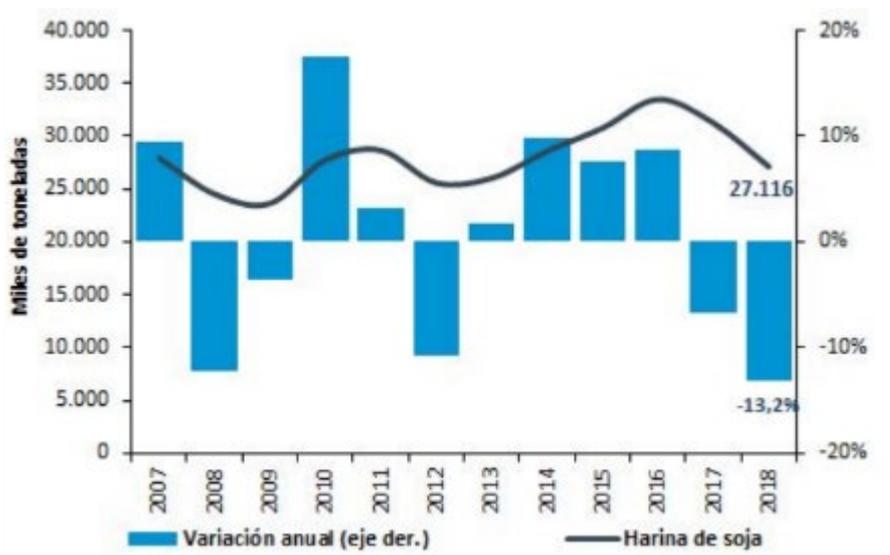


Ilustración 2.10. Producción de harina de soja para el período 2007 - 2018, en miles de toneladas. Obtenido de: SSPMicro con base en Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

2.4.1.6. INCIDENCIA DEL PROYECTO SOBRE EL MERCADO DE MATERIAS PRIMAS

Debido a la gran producción de harina de soja en el país, la incidencia del proyecto en dicho mercado es insignificante. La planta sólo procesará 7 tn/día de harina y el crecimiento futuro proyectado tampoco significará un impacto importante en el mercado de esta materia prima.

2.4.2. EVOLUCIÓN FUTURA PREVISTA PARA LOS INSUMOS

Debida a la gran producción de harina de soja en el país, la incidencia del proyecto en dicho mercado es insignificante. La planta sólo procesará 7 tn/día de harina y el crecimiento futuro proyectado tampoco significará un impacto importante en el mercado de esta materia prima.

2.5. JUSTIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA ADOPTADA

2.5.1. JUSTIFICACIÓN DEL TAMAÑO POR LA TECNOLOGÍA ADOPTADA. LIMITACIONES DE MATERIAS PRIMAS

Las industrias productoras de Proteína de Soja Texturizada actualmente utilizan el método de texturización por extrusión, ya que es el método más eficiente dentro de la industria; por ello, se ha seleccionado este método para la línea de producción de PST.

La innovación con respecto a las industrias de PST ya instaladas es la incorporación de la línea de producción del caldo de verduras el cual acompañará al producto principal, agregando un nuevo nivel de valor agregado al producto final.

La demanda de materia prima es lo suficientemente inferior a la producción total en el país, por lo que no implicará una limitación para la producción.

2.5.2. POSIBLES CONSECUENCIAS FUTURAS DE LAS TECNOLOGÍAS ADOPTADAS

Se estima que la tasa de consumidores del producto se incrementará a mayor o igual velocidad que el aumento de la producción de la planta.

La tecnología instalada se adaptará a esta creciente demanda y no se necesitarán inversiones adicionales en equipamiento para incrementar la producción.

The background of the slide is a close-up photograph of soybeans. Some are whole, light-colored beans, while others are still in their papery, light-brown pods. The lighting is soft, highlighting the texture of the beans and the delicate structure of the pods.

CAPÍTULO 3

LOCALIZACIÓN

3. LOCALIZACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN PREVISTA

La planta de producción del producto se ubicará en un parque industrial, debido a que tendrá un volumen de producción relativamente bajo y que no se prevén grandes expansiones futuras. Además, por la accesibilidad a diferentes beneficios, como, por ejemplo: servicios auxiliares, tratamiento de efluentes, accesibilidad y beneficios impositivos por estar emplazada en un parque industrial y por la cercanía a los consumidores del producto.

La localización seleccionada es el Parque Industrial San Lorenzo, ubicado en las afueras de la ciudad de San Lorenzo, provincia de Santa Fe.



Ilustración 3.1. Vista panorámica del Parque Industrial San Lorenzo. Obtenido de:
<https://www.pisanlorenzo.com/>



Ilustración 3.2. Macrolocalización: mapa regional. Producción propia.

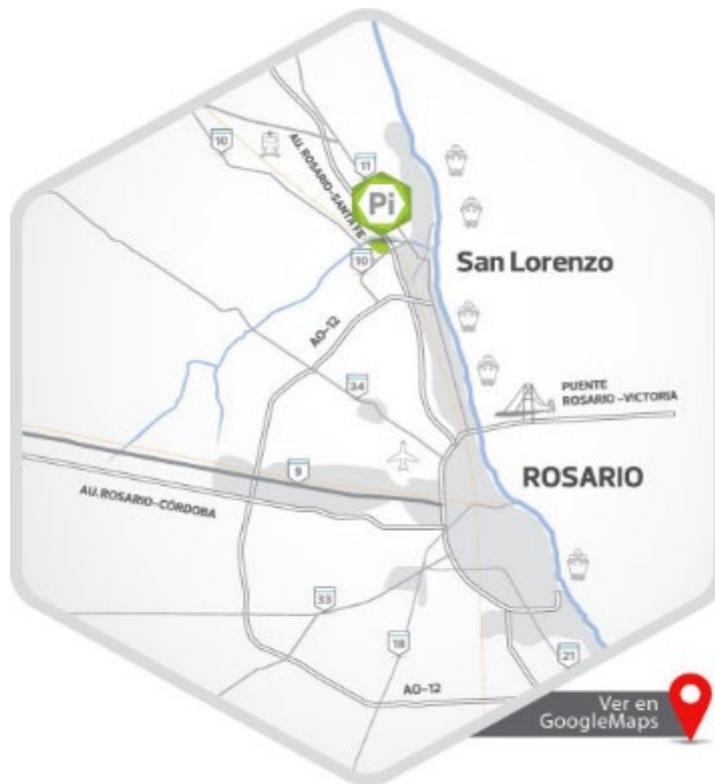


Ilustración 3.3. Mapa de la ubicación del P.I. San Lorenzo. Obtenido de: <https://www.pisanlorenzo.com/>



Ilustración 3.4. Vista satelital de la ubicación del P.I. San Lorenzo. Obtenido de:
<https://www.pisanlorenzo.com/>

3.2 CONDICIONES DE LA LOCALIZACIÓN

Se considerarán parques industriales localizados en la franja céntrica del país con mayores volúmenes de población (Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba) debido a que en dicha zona tiene mayor producción la industria de la soja, por lo que se encontrarán fácilmente empresas productoras de la materia prima principal (harina de soja).

Para realizar el análisis se eligieron 4 posibles parques industriales, basando dicha elección en la cercanía al consumidor y a los proveedores de materia prima.

Los parques elegidos son:

- Parque Industrial Norte. San Nicolás de los Arroyos, Buenos Aires.
- Parque Industrial Alvear. Alvear, Santa Fe.
- Parque industrial San Lorenzo, San Lorenzo, Santa Fe.
- Parque Industrial, Lógico y Tecnológico Villa María. Villa María, Córdoba.

3.2.1 CERCANÍA DE LA MATERIA PRIMA

Parque Industrial Norte:

- Louis Dreyfus Commodities (40 km, por RN9)
- Bunge Argentina S.A. (Ramallo) (30,4 km, por RN9)
- Aceitera Chabas SAIC (137 km, por RN 178 y RP90)
- COFCO Saforcada (168 km por RN188)

Parque Industrial Alvear:

- Louis Dreyfus Commodities (17,7 km, por RN9)
- Aceitera Chabas SAIC (89,4 km, por 178 y RP14)
- Bunge Argentina S.A. (Ramallo) (79,7 km por RN9)

- Cargill Puerto San Martín (54,7 km por RN A008)
- COFCO Argentina (52,4 km por RN A008)
- Terminal 6 S.A. (54,9 km por RN A008)
- Bunge Puerto General San Martín (51,3 km por RN A008)

Parque industrial San Lorenzo:

- Cargill Puerto San Martín (9,5 km por calles interurbanas)
- COFCO Argentina (7 km por RP 10 y calles interurbanas)
- Terminal 6 S.A. (9,5 km por calles interurbanas)
- Bunge Puerto General San Martín (6 km por RP 10 y calles interurbanas)
- Louis Dreyfus Commodities Timbúes (20 km por RN 11, Autopista Rosario)
- Agricultores Federados Argentinos (135 km por AP 01 y RP 65)
- Aceitera Chabas SAIC (93 km por RN A012 y RN 33)

Parque Industrial, Lógico y Tecnológico Villa María:

- Bunge Tancacha (90 km por RP 2)
- AGD Dalmacio Vélez (49 km por RN 158 y RP 2)
- AGD Deheza (73,3 km por RN 158 y RP 2)
- Agricultores Federados Argentinos (172 km por RP 2)

3.2.2 DISTANCIA A LOS CONSUMIDORES

El **Parque Industrial Norte** se encuentra a 64 km de la ciudad de Rosario; a 236 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y a 460 km de la Ciudad de Córdoba Capital.

El **Parque Industrial Alvear** se encuentra prácticamente junto a la ciudad de Rosario, a menos de 20 km. Por otro lado, se encuentra a 285 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y a 414 km de la Ciudad de Córdoba Capital.

El **Parque Industrial San Lorenzo** se encuentra a 32 km de la ciudad de Rosario, Santa Fe; a 144 km de la ciudad de Santa Fe Capital; y a 176 km de la ciudad de Paraná, Entre Ríos. Hacia el sur, se encuentra a 363 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Mientras que, al oeste, se encuentra a 410 km de la ciudad de Córdoba Capital.

El **Parque Industrial, Lógico y Tecnológico Villa María** está ubicado a 10 km de la ciudad de Villa María (Córdoba), a 157 km de la Ciudad de Córdoba Capital. Se encuentra, además, a 250 km de la Ciudad de Rosario y a 545 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

3.2.3 DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA Y MANO DE OBRA CALIFICADA

Se utilizarán los datos provistos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) del censo realizado en el 2010. Se contemplarán personas entre 18 y 40 años, alfabetizadas. Dentro de este rango se tomarán como posible mano de obra de la empresa a un 10% de la población total.

Parque Industrial Norte (SAN NICOLÁS): En este partido de la provincia de Buenos Aires hay una población total de 48244 personas dentro del rango etario mencionado. Cuenta con un nivel de alfabetización del 99%. Además, cuenta con una sede de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional San Nicolás), que cuenta con las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica, siendo un buen foco de mano de obra especializada.

Parque Industrial Alvear (ALVEAR): Como este parque industrial se encuentra próximo a la ciudad de Rosario, se tomarán los datos de dicha ciudad para el análisis. Rosario cuenta con una población dentro del rango etario propuesto de 427877 personas, las cuales cuentan con un 98,4% de alfabetización. En cuanto a mano de obra calificada, Rosario cuenta con una sede de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Rosario), la cual cuenta con las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Mecánica. Además, se encuentra la Universidad Católica Argentina, la cual también cuenta con las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Industrial. Por otro lado, la Universidad Nacional de Rosario cuenta con la carrera de Ingeniería Industrial.

Parque Industrial San Lorenzo (SAN LORENZO): La ciudad de San Lorenzo, si bien es pequeña, pues cuenta con una población de 54556 personas dentro del rango etario propuesto, está muy próxima a la ciudad de Rosario (30 km) por lo que la población podría moverse. Cuenta con un índice de alfabetización del 98,5%. La localidad de San Lorenzo **no** cuenta con universidades que dicten carreras ingenieriles dentro del ámbito necesario; sin embargo, su proximidad a la ciudad de Rosario hace que la oferta de mano de obra calificada sea comparable a la oferta del Parque Industrial Alvear.

Parque Industrial, Lógico y Tecnológico Villa María (VILLA MARÍA): la ciudad de Villa María, Córdoba, cuenta con una población de 42707 personas dentro del rango etario establecido, con un índice de alfabetización del 99,2%. Por parte de la mano de obra calificada, Villa María cuenta con una sede de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Villa María), la cual cuenta con las carreras de Ingeniería Química e Ingeniería Mecánica. Además, se encuentra la Universidad Nacional de Villa María, que cuenta con la carrera de Ingeniería en Alimentos.

3.2.4 COMBUSTIBLES Y FUENTES DE ENERGÍA

→ Parque Industrial Norte (SAN NICOLÁS):

Energía eléctrica: Red de media y baja tensión, energía solar.

→ Parque Industrial Alvear (ALVEAR):

Energía eléctrica: Provista por la Empresa Provincial de la Energía, Estación transformadora con red de distribución en media y baja tensión.

Red de Gas Natural

→ Parque Industrial San Lorenzo (SAN LORENZO):

Red Eléctrica: de Baja y Media Tensión

Red de Media y Alta Presión de Gas Natural

→ Parque Industrial, Lógico y Tecnológico Villa María (VILLA MARÍA):

Energía Eléctrica: Distribución en Baja y Media Tensión

Red de gas: Red de Distribución Interna

3.2.5 ACCESIBILIDAD

→ Parque Industrial Norte (SAN NICOLÁS):

El **Parque Industrial Norte** se encuentra emplazado en un predio de 18 hectáreas, ubicado sobre la Autopista Buenos Aires-Rosario (km 234) y el 3er Acceso a la ciudad de San Nicolás (calle Dámaso Valdéz). Brindando verdaderas ventajas para la radicación de empresas ya que se sitúa dentro del corredor productivo del norte de la Prov. de Buenos Aires, a 7 km. del **Puerto** (calado de 32 pies), 5 km. del **Ferrocarril General Mitre**, 8 km. de la Ruta Nacional 188 (conecta con Mendoza y Chile) y 10 km. del **Aeroclub de San Nicolás**.



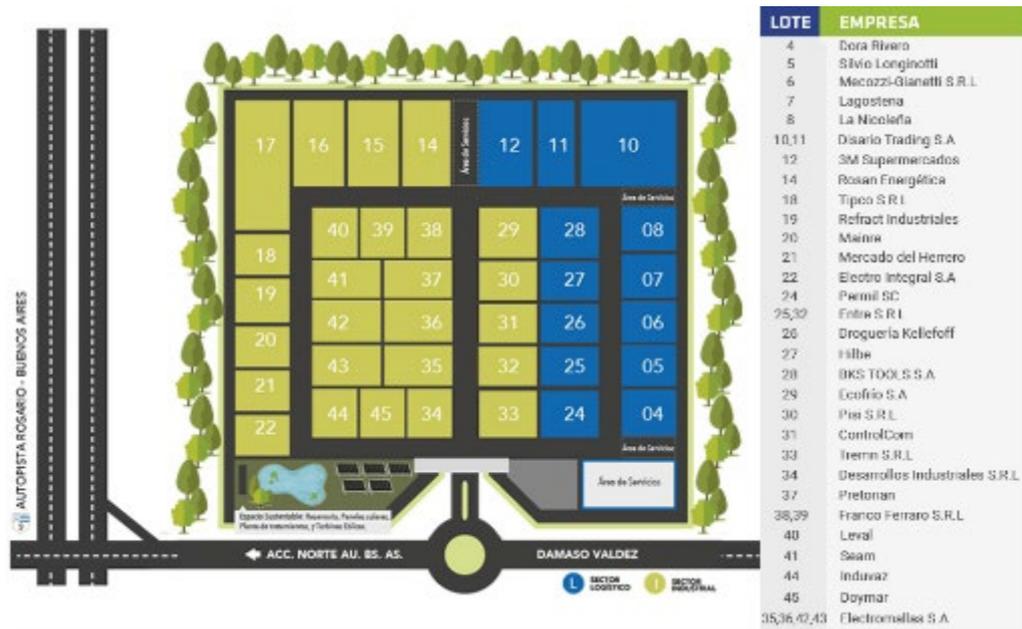


Ilustración 3.5. Accesibilidad del Parque Industrial Norte. Obtenido de: <http://pinorte.com.ar/>

→ **Parque Industrial Alvear (ALVEAR):**

En la localidad de Alvear, Provincia de Santa Fe, enclavado estratégicamente en la zona sur del Gran Rosario, este agente dinamizador de los sectores productivos posee un sistema de fácil y rápida accesibilidad para llegar en minutos al puerto, aeropuerto, al puente Rosario-Victoria, al centro comercial de la ciudad o hacia otros centros urbanos.

La conformación de este entorno es nítidamente favorable, pues dispone de todos los servicios, infraestructura y urbanización.

El parque cuenta con ingreso de la línea de transporte público que une Puerto San Martín, Rosario y Alvear. Las líneas interurbanas de pasajeros entran directamente al parque para facilitar el traslado de quienes trabajan en las distintas empresas ubicadas dentro del mismo. Además, cuenta con playas de estacionamiento para automóviles y playa de camiones.

Ruta Prov. N° 21 Km 7, 2126 Alvear, Provincia de Santa Fe

→ **Parque Industrial San Lorenzo (SAN LORENZO):**

Se ubica al Noroeste de la ciudad de San Lorenzo, en el área delimitada por la Autopista Rosario-Santa Fe, la intersección de la Ruta Provincial N°10, las vías del Ferrocarril Mitre (hoy Nuevo Central Argentino) y el Arroyo San Lorenzo, dentro un área denominada “Zona de Promoción Industrial” (Ord. N.º 2111/98).

Comprendido dentro del Área Metropolitana del Gran Rosario, el Parque fue proyectado en base a las normas urbanísticas locales y provinciales, contribuyendo con la planificación territorial de la ciudad y la región, favoreciendo el desarrollo industrial de forma sustentable y en armonía con sus habitantes y el medio ambiente.

Su ubicación estratégica permitirá realizar conexiones con diversos medios de transporte, facilitando la combinación de carga multimodal.

Acceso directo a: la Ruta Provincial N.º 10, la Autopista Rosario–Santa Fe y las vías del Ferrocarril G. Mitre (NCA).

Cercanía con: las autopistas Rosario-Córdoba, Rosario- Buenos Aires, las Rutas Nacionales N.º 11, 9 y A012, el Puente Rosario-Victoria, los puertos fluviales sobre la hidrovía Paraná-Paraguay y con el Aeropuerto Internacional Rosario.



Ilustración 3.6. Accesibilidad al Parque Industrial San Lorenzo. Obtenido de:
<https://www.pisanlorenzo.com/>

→ **Parque Industrial, Lógico y Tecnológico Villa María (VILLA MARÍA):**

El parque Industrial y Tecnológico Villa María tiene como fin promover el desarrollo económico local y regional, generar fuentes de empleo, propender a una mejor planificación urbana y generar oportunidades para obtener los beneficios de la promoción industrial dentro del marco normativo provincial y municipal. El predio cuenta con 84 hectáreas.

Villa María se encuentra ubicada en el centro geográfico de la república argentina, punto neurálgico del desarrollo económico ya que la atraviesan las principales vías de comunicación del país y Mercosur.

La ciudad cuenta con una zona primaria aduanera próxima al parque industrial, lo que le permite reducir costos y tiempos operativos cubriendo las demandas de las empresas.

Con la concreción del aeropuerto regional se potencia el desarrollo productivo, económico y de servicios.

El parque industrial se encuentra ubicado sobre ruta nacional 9 entre ruta provincial 2 y autopista Córdoba – Rosario.

3.2.6 SERVICIOS Y BENEFICIOS

→ Parque Industrial Norte (SAN NICOLÁS):

- UBICACIÓN ESTRATÉGICA: Ubicación estratégica sobre autopista Bs. As. – Rosario, excelentes accesos, a 10 km del puerto, tren y aeropuerto.
- LOTES: De 2000 a 7000 mts.2, zonificados en sector Industrial y Logístico.
- CONECTIVIDAD: Red de telefonía y 4G.
- SEGURIDAD: Guardia 24 hs., control de acceso, cámaras de seguridad, cerco perimetral.
- SERVICIOS: Red de agua corriente, red de cloacas, red pluvial, reservorio hídrico, planta de tratamiento de efluentes, alumbrado público de LED.
- INFRAESTRUCTURA: Red vial de hormigón armado (H30), pórtico de ingreso, Sala de conferencias – SUM, Incubadora de empresas, cortina forestal y espacios parqueizados.
- BENEFICIOS: Vinculación empresarial y profesional. Oficina municipal para habilitaciones y gestiones.

→ Parque Industrial Alvear (ALVEAR):

- Lavadero de vehículos
- Núcleo sanitario para camioneros
- Proyectos: implementación de energías renovables para aportar y desarrollar la red de energía existente.
- Iluminación: Iluminación Interna y Perimetral.
- Pavimentos: Todas las calles pavimentadas. Se realiza un mantenimiento anual.
- Desagües Pluviales
- Cerco Perimetral: Todo el perímetro del PIA se encuentra cercado con tejido olímpico.

- Forestación: Todo el parque está forestado. Anualmente se destina una partida.
- Playas de estacionamiento para automóviles y playa de camiones.
- Balanza de uso comunitario.
- Telefonía e Internet: Servicio provisto por la Cooperativa telefónica de Villa Gdor. Gálvez, con triducto en todo el interior.
- Vigilancia y Control de Ingreso las 24 hs.
- Control de accesos
- Transporte: Ingreso al PIA de la línea de transporte público 35/9, que une Puerto San Martín, Rosario y Alvear.
- Red de Gas Natural
- Red de Agua Potable
- Red de Desagües cloacales y planta de tratamiento de desechos cloacales.
- Centro Tecnológico Taller José Censabella: Funciona dentro del PIA este Centro tecnológico dedicado a la formación de recursos humanos, a la asistencia técnica y al dictado de cursos de capacitación diseñados a partir de los requerimientos de las industrias y pensados para dar respuesta a las necesidades de empresarios, directivos, profesionales y trabajadores del sector industrial.
- Centro de Servicios: Se construyó en los espacios comunes del Parque un Centro de Servicios de 850 m², destinado a la instalación de: minibanco, enfermería, bomberos, comedor, oficinas de administración, sala de reuniones y un auditorio para 250 personas.

→ **Parque Industrial San Lorenzo (SAN LORENZO):**

- SERVICIOS ESENCIALES:
 - Red Eléctrica de Baja y Media Tensión
 - Red de Agua Corriente
 - Red de Media y Alta Presión de Gas Natural
 - Red de Cloacas
 - Sistema desagües pluviales
 - Red de Telefonía
 - Servicio de Internet / Wi-Fi
 - Iluminación Interior y Alumbrado Público exterior

- Sistema Hidrantes contra Incendios
- Balanza Común
- **SERVICIOS COMPLEMENTARIOS:**
 - Salón de Usos Múltiples (SUM)
 - Depósito Común
 - Centro de Emergencias Médicas y Primeros Auxilios
 - Desvío Ferroviario
 - Playa de Maniobras para actividades logísticas multimodales
 - Hotel
- **SEGURIDAD:**
 - Doble Cerco Perimetral
 - Seguridad Privada las 24 hs.
 - Sistema Integrado de Monitoreo
 - Sistema de Control de Ingresos y Egresos
- **SALONES, NEGOCIOS:**
 - Salón de Convenciones
 - Salón de Exposiciones
 - Centro de Negocios
 - Edificio de Oficinas
- **DEPORTES Y RECREACIÓN:**
 - Gimnasio
 - Campo de Deportes
 - Cancha de Fútbol
 - Espacios Verdes y de Recreación
 - Vestuarios
- **SERVICIOS FINANCIEROS Y ADMINISTRATIVOS:**
 - Banco
 - Oficina de Dependencias Provinciales y municipales

VENTAJAS DE ESTAR EN EL PARQUE SAN LORENZO

Además de contar con todos los servicios esenciales y servicios complementarios, las empresas que se instalen en el Parque accederán a:

- Tarifas Preferenciales de Servicios.
- Reducción de los costos por generación de economías de aglomeración, a partir de la compra conjunta de insumos y materias primas, las

relaciones de compraventa entre las firmas, y la posibilidad de radicación próxima de proveedores y subcontratistas, logrando ahorro en transporte y logística.

- Posibilidad de modernización tecnológica, edilicia y logística.
- Relaciones espontáneas o planificadas entre las empresas, promovidas por el consorcio de administración.
- Cooperación entre las empresas en diversas facetas, desde el intercambio y la producción conjunta de conocimientos tecnológicos, hasta la contratación de servicios y la colocación de la producción.
- **Parque Industrial, Lógico y Tecnológico Villa María (VILLA MARÍA):**
 - Seguridad en la inversión: La ubicación geográfica del predio no se verá afectada por el crecimiento de la ciudad.
 - Se potencian las sinergias debido a la localización común: uso de servicios comunes, acceso a políticas públicas de estímulos, etc.
 - Beneficios impositivos: Ordenanza municipal N°6440 y Ley provincial N°9727
 - Acuerdos con universidades: Se realizó la firma de un acuerdo marco de colaboración de trabajo con la Universidad Tecnológica Nacional y la Universidad Nacional de Villa María con la finalidad de que las empresas que se radiquen en el predio accedan a capacitación laboral, asesoramiento y servicio técnico, investigación aplicada y desarrollo tecnológico.
 - Infraestructura de Energía Eléctrica: Red de Alumbrado Público, Red de Electrificación del Predio, Distribución en Baja Tensión, Distribución en Media Tensión.
 - Infraestructura de Gas: Instalación Planta Reductora de Presión, Ramal de Aproximación y Alimentación, Red de Distribución Interna.
 - Infraestructura de Agua y Cloacas: Red de Agua: distribución interna, Red de Cloacas: Distribución interna y conexiones, Bombeo e Impulsión.
 - Infraestructura de Telecomunicaciones: Sistema de Telecomunicaciones, Sistema de Video Vigilancia, Tendido de Triducto – Cruce de Calzadas
 - Cerco Perimetral

- Forestación del Predio
- Puerto seco con aduana permanente
- Centro Logístico

3.2.7 CERCANÍA A LOS CENTROS URBANOS

Por el motivo que se han seleccionado como puntos clave de agrupaciones de consumidores aquellas ciudades que poseen mayor población del territorio nacional (Rosario, Ciudad de Córdoba, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Ciudad de Santa Fe), el análisis de la cercanía a los centros urbanos se realiza de forma idéntica al ítem 3.2.2. “Distancia a los consumidores”.

3.3 FACTORES DECISIVOS

Para la selección se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- 1) **Cercanía de la materia prima:** se evalúa la proximidad a los posibles proveedores de materia prima más cercanos al parque industrial.
- 2) **Distancia a los consumidores:** se evalúa la distancia a los grandes centros urbanos, donde se concentrará la mayor cantidad de consumidores.
- 3) **Cercanía a centros urbanos:** se evalúa la distancia a los servicios básicos que deberá tener el personal: hospitales, asistencia médica, disponibilidad de vivienda, escuelas, servicios de comunicaciones, servicios de provisión de alimentos, seguridad, vías de comunicación y transporte.
- 4) **Disponibilidad de mano de obra y mano de obra calificada:** Se evalúa el número de habitantes de la población donde se encuentra el PI y la proximidad a las universidades de Ingeniería Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería en Alimentos para analizar la disponibilidad de mano de obra calificada.
- 5) **Accesibilidad:** se evalúa el acceso a los diferentes parques basándonos en la proximidad a rutas nacionales y provinciales y al ferrocarril más cercano, entre otros, y a las características de las calles que rodean y de las que están dentro del parque (si están asfaltadas o no y el mantenimiento de estas).
- 6) **Servicios y Beneficios (Provisión de servicios auxiliares, seguridad y confort):** se evalúa la existencia de redes de energía eléctrica, agua, gas, cloacas y desagües. Además, se contempla la seguridad, el servicio

de comunicación, los beneficios impositivos y los servicios adicionales que ofrece cada parque (balanza, servicios financieros, servicios

7) administrativos, infraestructura, etc.).

Para elegir la localización se utilizará el método cualitativo por puntos.

Tabla 3-1. Método cualitativo por puntos para determinación de la localización. Producción propia.

Factores	Peso	P.I. NORTE		P.I. ALVEAR		P.I. SAN LORENZO		P.I.L.T. VILLA MARÍA	
		Puntaje	Peso relativo	Puntaje	Peso relativo	Puntaje	Peso relativo	Puntaje	Peso relativo
Cercanía de la materia prima	0,1	7	0,7	8,5	0,85	9	0,9	6,5	0,65
Distancia a los consumidores	0,3	8	2,4	8	2,4	9	2,7	7,5	2,25
Cercanía a centros urbanos	0,07	8,5	0,6	8,5	0,6	7	0,5	9	0,63
Disponibilidad de mano de obra y mano de obra calificada	0,15	7,75	1,16	9,75	1,46	8,25	1,24	7,5	1,13
Accesibilidad	0,2	9	1,8	9,25	1,85	8,25	1,65	7,5	1,5
Servicios y beneficios	0,18	8	1,44	9	1,62	10	1,8	7,5	1,35
TOTAL			8,1		8,78		8,79		7,51

Luego de la aplicación del método, el parque industrial más conveniente para nuestro proyecto es el **Parque Industrial San Lorenzo**, ubicado en la ciudad de San Lorenzo, provincia de Santa Fe.

Cabe destacar que el **Parque Industrial Alvear** (Alvear, Pcia. de Santa Fe) obtuvo una calificación muy cercana, por lo que también es una localización conveniente para el emplazado de la planta.

3.4 IMPORTANCIA DE LA INDUSTRIA PROYECTADA EN Y PARA LA REGIÓN DONDE SE LOCALIZA

La industria proyectada provocará un crecimiento del mercado interno; ya que se utilizarán materias primas producidas en la región que normalmente se

exportan; a la cual se le agregará valor. A partir de esta industria, se logrará ofrecer a los consumidores un producto de alto valor nutricional y de excelente calidad, que permitirá ampliar sus menús. Esta planta industrial, además, será una fuente de trabajo para los habitantes de la ciudad y alrededores.

La Argentina es el principal exportador de harina de soja, por lo que la propuesta de la instalación de esta planta es el agregado de valor de esta, y luego la venta al mercado interno, para contribuir así con el crecimiento de la economía del país.



CAPÍTULO 4

INGENIERÍA

4. INGENIERÍA

4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

4.1.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

4.1.1.1 LÍNEA PRINCIPAL: PRODUCCIÓN DE PROTEÍNA DE SOJA TEXTURIZADA

Las etapas del proceso productivo son:

I. Recepción de la materia prima (harina de soja desengrasada Hi-Pro)

La materia prima se recibirá una vez cada dos semanas en volúmenes detallados en la siguiente tabla:

Tabla 4-1. Diagrama de evolución de recepción de materia prima por año. Producción propia

Recepción de Harina de Soja	
Año	Tn/2 semanas
Año 1	60
Año 2	60
Año 3	63
Año 4	66
Año 5	69
Año 6	76
Año 7	84
Año 8	92
Año 9	102
Año 10	112

Esta se recibe por medio de camiones desde las localidades donde se encuentran los principales proveedores. Se procederá al pesado del camión y a la inspección de la materia prima por medio del proceso de calado.

La harina será aceptada o rechazada según cumpla o no los siguientes requisitos:

- Contenido de materias extrañas < 0,8% en peso
- Contenido de materias minerales < 0,1% en peso
- Contenido de insectos y otras impurezas de origen animal < 0,1%
- Humedad < 15%
- Contenido de Hexano <30ppm

Además, la harina de soja deberá contar con certificación GPM+ (*Good Manufacturing Practice System*) para ser recibida por la planta.

Luego de ser aprobada, la harina es descargada en una plataforma volcadora y transportada de forma mecánica a un silo para su acopio, donde las condiciones se mantienen a una temperatura entre 15 y 20°C y una humedad menor al 15%.

II. Micronizado

La harina seca ingresa al molino micronizador donde reduce su tamaño hasta una granulometría menor a 100 micrones, con lo que queda en las condiciones óptimas para el proceso de extrusión.

III. Acondicionamiento para ingreso a extrusión

Se vuelca la harina previamente tratada en la tolva de alimentación del preacondicionador y un tornillo sin fin transporta el material desde la tolva hacia el preacondicionador. Ya dentro de este, la harina se mezcla con agua y vapor de agua que hidrata el producto hasta una humedad de 20-25% y eleva su temperatura hasta 80-95°C.

IV. Extrusión

La harina pre acondicionada entra a la extrusora de doble hélice donde se somete a alta fricción, lo que a su vez aumenta la presión y la temperatura (150 – 180°C), a lo largo del cañón de la extrusora hasta el final del proceso donde el producto se encuentra con una cuchilla cortadora. En esta etapa el producto adquiere la estructura buscada similar a la carne.

V. Secado

El texturizado de soja ingresa al secadero y es secado con aire caliente hasta una humedad menor al 9%.

VI. Envasado

El proceso finaliza con el envasado del producto, para lo que se utilizará una envasadora para sobres stand-up. Este equipo, envasará el producto en dos presentaciones diferentes, una de 250 g y otra de 1000 g, en envases de papel laminado del tipo “*Stand up Pouch Kraft*” con ventana transparente y cierre ziploc. En cada paquete vendrá en su interior una porción de caldo deshidratado, de 5 g y 20 g, respectivamente para cada presentación. Los operarios armarán cajas de 10 kg, cada una con 40 paquetes de la presentación más chica y 10 de la presentación más grande, las cuales serán apilados en pallets para su posterior traslado a los clientes.

4.1.1.2 LÍNEA SECUNDARIA: PRODUCCIÓN DE CALDO VEGETAL DESHIDRATADO

I. Recepción de la materia prima

La recepción de los vegetales se hará semanalmente en lotes de 30000 kg de la mezcla elegida para la elaboración del caldo y, si pasan el proceso de inspección, serán almacenados en una cámara frigorífica para mantener el buen estado de estos.

Se procederá, en primer lugar, al pesado del lote, luego a una inspección sensorial del mismo (Color, aroma, apariencia, madurez, etc.) y posteriormente una inspección por medio del proceso de toma de muestra aleatoria.

Los vegetales serán aceptados o rechazados según cumplan o no los siguientes requisitos:

- <1% del producto descompuesto
- <2% de producto con golpes y manchas

II. Lavado

Se realiza con el fin de eliminar suciedad y posibles restos de sustancias tóxicas como plaguicidas y fitofármacos. El lavado combina inmersión en bateas y aspersión con picos aspersores. En todos los casos se utiliza agua potable, a la que se adiciona alrededor de 12 ml de lavandina comercial cada 100 litros (aprox. 6 ppm de cloro activo).

III. Pelado

Los vegetales previamente lavados ingresan a la peladora en donde se les elimina la piel por medio de un elemento abrasivo. Sólo se pelan aquellas frutas y hortalizas que presentan cáscaras o piel muy dura, áspera o provista de pigmentos naturales que puedan ser afectados por los procesos posteriores.

IV. Corte

Se realiza el corte de las verduras, en cubos de 0,5 a 1 centímetro de lado, con la finalidad de reducir los tiempos de procesamiento posteriores (escaldado, sulfitado y secado).

Se utilizan cortadoras industriales proporcionando un corte en forma de cubo con la posibilidad de variar el tamaño de este.

V. Escaldado

Los vegetales serán escaldados poniéndolos en contacto con vapor de agua, por aproximadamente 1 a 5 minutos, dependiendo de la naturaleza y el tamaño del producto concerniente.

Esta práctica se aconseja para ablandar los tejidos vegetales, reducir la carga microbiana inicial, eliminar aire de los tejidos vegetales y principalmente inactivar las enzimas que son responsables de alteraciones de sabor, olor y color.

VI. Sulfitado

En hortalizas se realiza por inmersión en soluciones de metabisulfito de sodio generadoras de dióxido de azufre, la etapa se denomina 'impregnación' o 'blanqueo'. En términos generales el dióxido de azufre en contacto con los vegetales establece una interferencia química de la reacción de Maillard o de pardeamiento no enzimático. También mejora la eficiencia del secado pues al permeabilizar los tejidos por efecto de destrucción celular se consigue un proceso de difusión más rápido.

Se utilizan sistemas de impregnación por inmersión, las soluciones se preparan al 0,3 a 0,7% (3 a 7 gramos/litro) de metabisulfito de sodio o bisulfito de sodio en agua a temperatura ambiente. La inmersión dura de 1 a 2 minutos.

VII. Deshidratación

La deshidratación se realiza con secadores que utilizan aire caliente, donde se otorga al producto final una humedad menor al 5% (estipulado por el C.A.A.)

VIII. Molienda

La molienda se hará en un molino que pulverice las verduras deshidratadas previamente y proporcione la granulometría requerida para producto final. Además, en esta etapa se realiza la adición de los conservantes y aditivos.

A la salida de este, las verduras ya estarán mezcladas en la proporción correcta del caldo para ser posteriormente envasado.

IX. Envasado

El proceso finaliza con el envasado del producto, para lo que se utilizará una envasadora para pequeño paquete de BOPP metalizado con cierre hermético del tipo "foil bag". Este equipo, envasará el producto en dos presentaciones diferentes, una de 5 g y otra de 20 g, que irán introducidas dentro de los envases del producto terminado.

4.1.2 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN, EN FORMA ANUAL PARA TODO EL PERÍODO DE ANÁLISIS

La producción inicial prevista es de 122,4 toneladas mensuales. Dicho valor se mantendrá durante el primer y segundo año. A partir del tercer año y hasta el quinto, habrá un aumento del 5% con respecto a la producción del año anterior y desde el sexto año hasta el décimo, la producción aumentará un 10% respecto al año anterior. En la capacidad instalada de la planta estará previstas estas futuras ampliaciones de la producción.

Tabla 4-2. Evolución de la producción. Producción propia.

Año	Producción de <i>PSTFood</i> [Tn/mes]
1	122,40
2	122,40
3	128,52
4	134,95
5	141,69
6	155,86
7	171,45
8	188,59
9	207,45
10	228,20

4.1.3 BALANCES DE MASA Y DIAGRAMA DE FLUJO

4.1.3.1 LÍNEA PRINCIPAL

I. Recepción

La materia prima se recibe en camiones, se le realiza un pesado y un control de calidad mediante calado. La harina de soja desengrasada Hi-Pro es transportada hacia el silo de almacenamiento de la materia prima. Se estima un 1% de pérdidas en las etapas de recepción, control y transporte.

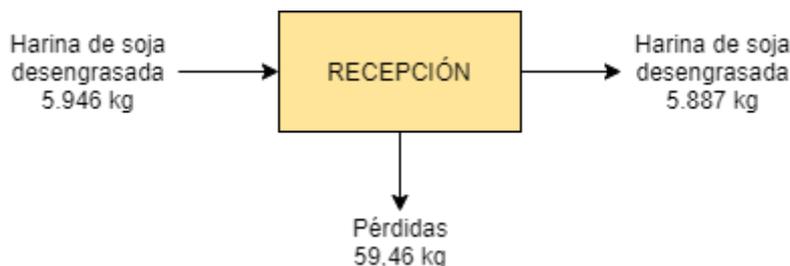


Ilustración 4.1. Recepción de harina de soja. Producción propia.

II. Micronizado

La harina de soja desengrasada ingresa al molino donde reduce su granulometría a 100 micrones. Se estima un 1% de pérdidas en esta operación.

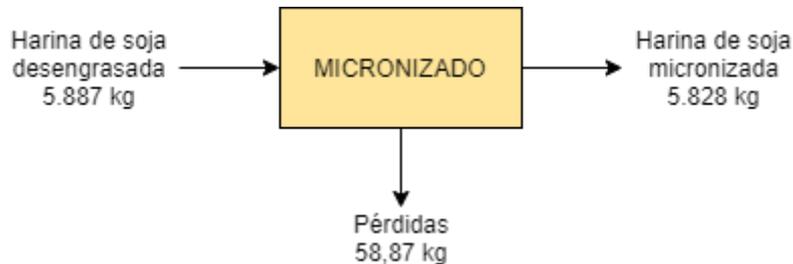


Ilustración 4.2. Micronizado de la harina de soja. Producción propia.

III. Acondicionamiento

La harina ya micronizada se vuelca al acondicionador, donde se mezcla con agua y vapor de agua hasta elevar su humedad al 25% y su temperatura a 95°C. La cantidad de vapor necesaria fue calculada a partir del requerimiento de temperatura, considerando un aumento de 70°C. Se estima un 2% de pérdidas en esta etapa.

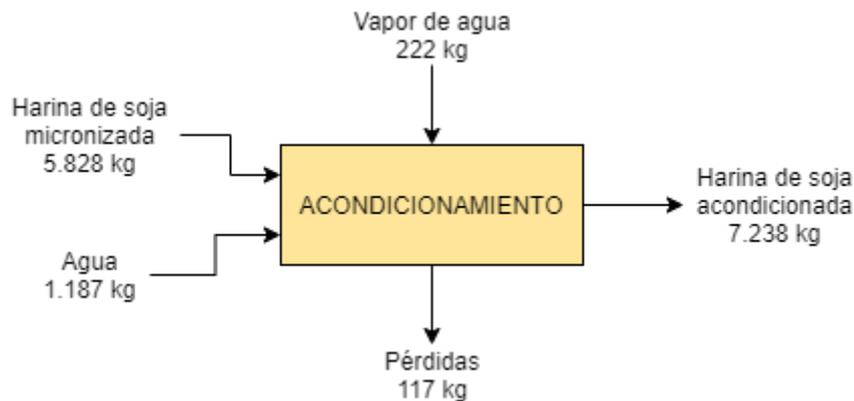


Ilustración 4.3. Acondicionamiento de harina de soja previo extrusión. Producción propia.

IV. Extrusión

La harina ingresa en la extrusora donde se calienta, por acción de la fricción, hasta una temperatura de 180°C. A la salida se obtiene la proteína de soja texturizada. Se estima hasta un 5% de pérdidas en esta etapa debido a las características del producto.

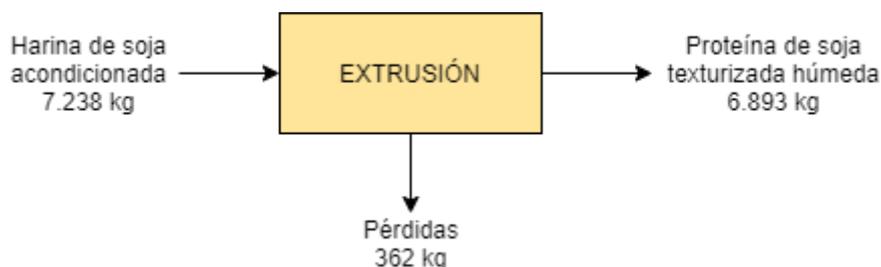


Ilustración 4.4. Extrusión de la harina de soja. Producción propia.

V. Secado

La proteína de soja texturizada ingresa al secadero con una humedad del 20% y se seca hasta un 9%. En esta etapa se estima un 1% de pérdidas por ruptura del producto durante el trayecto.

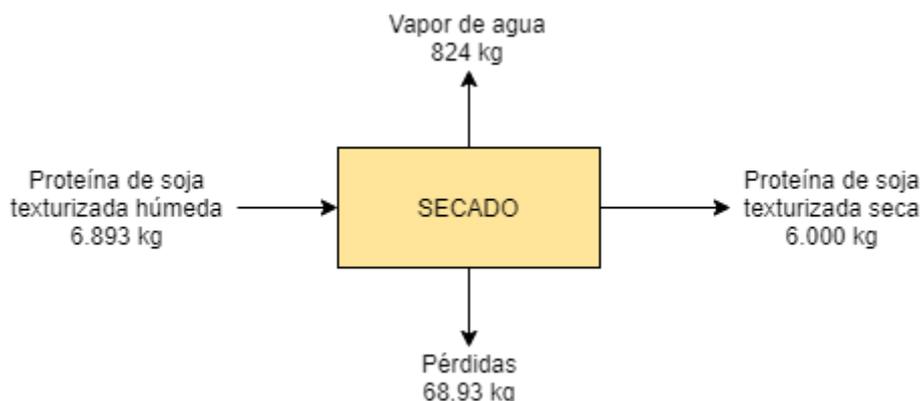


Ilustración 4.5. Secado de la proteína de soja texturizada. Producción propia.

4.1.3.2 LÍNEA SECUNDARIA

I. Recepción

Las hortalizas se reciben en camiones con la siguiente distribución:

- a. 45% de cebollas blancas.
- b. 20% de tomates rojos, pudiendo ser de variedad redondo o "perita".
- c. 15% de zanahorias.
- d. 15% de pimientos morrones, siendo aceptado cualquier grado de maduración (verde, amarillo o rojo).
- e. 2% de ajos.
- f. 2% de hojas de perejil deshidratadas.
- g. 1% de hojas de laurel deshidratadas.

Se procede al pesado del lote, a la inspección y al traslado de este a una cámara frigorífica de conservación. Se estima, en esta etapa, 2% de pérdidas por material no uniforme.

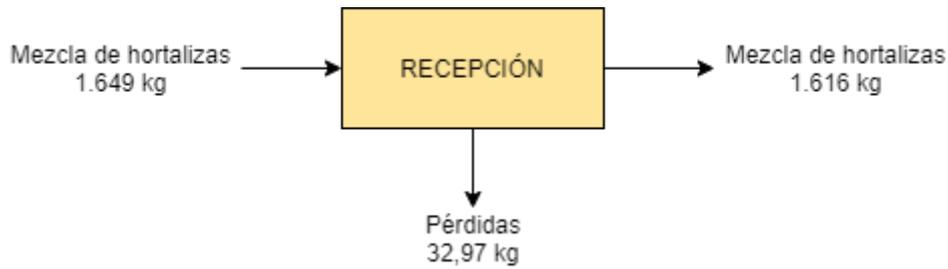


Ilustración 4.6. Recepción de las hortalizas. Producción propia.

II. Lavado

Las hortalizas ingresan a un sistema de lavado por inmersión. En esta etapa se considera una ganancia del 2% de humedad en las hortalizas en forma de agua libre. Para la utilización de agua de lavado se estimó un uso de 3,5 kilogramos de agua por cada kg de verduras. Se agrega una solución de hipoclorito de sodio (NaClO) de 100 g Cl/L de tal forma que a la entrada la concentración sea de 50 ppm de cloro activo, siendo despreciable a la salida. Se estima una pérdida del 1%.

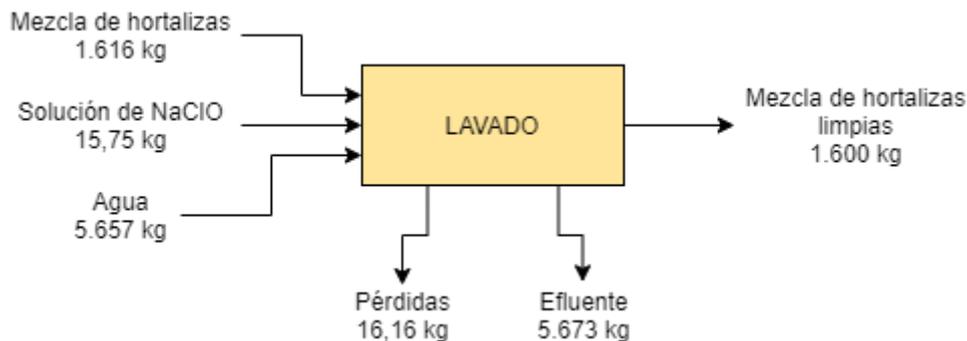


Ilustración 4.7. Lavado de las hortalizas. Producción propia

III. Pelado

Se realiza la remoción de las cáscaras de las hortalizas en el mismo equipo que el lavado por medio de superficies abrasivas. En esta etapa se consideran que la masa de las cáscaras representa un 2% del total de las hortalizas. Se estima un 0,5% de pérdidas.

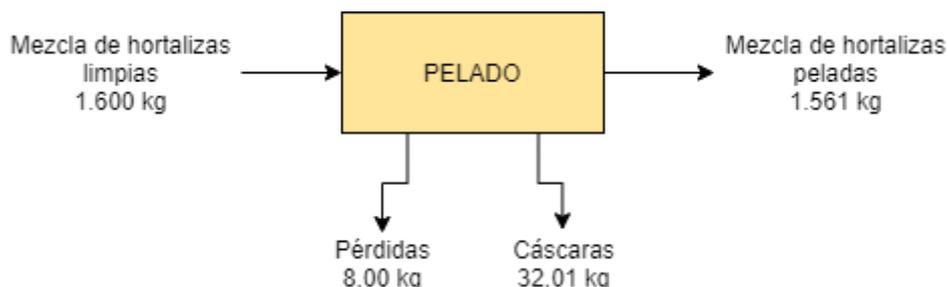


Ilustración 4.8. Pelado de las hortalizas. Producción propia.

IV. Corte

El conjunto de hortalizas ingresa a una cubeteadora industrial donde se obtiene como salida cubos de 1 cm de lado. Se estima un 1% de pérdidas en esta etapa.

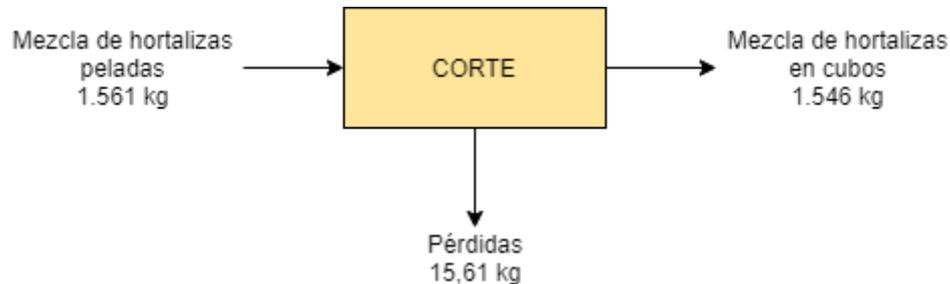


Ilustración 4.9. Corte de las hortalizas. Producción propia.

V. Escaldado

Los cubos de hortalizas se disponen en una cinta transportadora para entrar a la escaldadora de vapor, en la cual se introducen a una atmósfera de vapor de agua. Se considera una relación de uso de vapor de 1 kg de vapor por cada 7 kilogramos de hortalizas procesadas.

En esta etapa se pierde hasta un 2% de humedad por calentamiento. Se estima un 1% de pérdidas de masa.

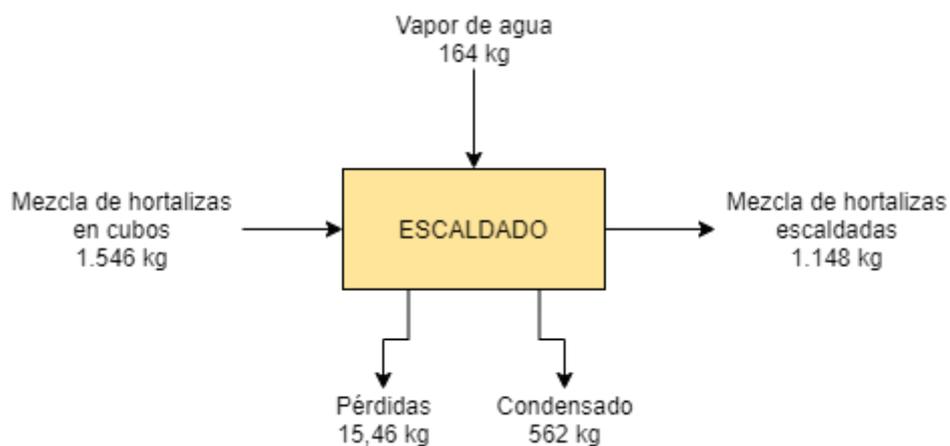


Ilustración 4.10. Escaldado de las hortalizas. Producción propia.

VI. Sulfitado

Luego del escaldado, las hortalizas se sulfitan en un sistema de inmersión donde se sumergen en una solución de metabisulfito de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) al 0,5% (5 g/L) por 2 minutos. En esta etapa las hortalizas egresan con 1000 ppm de concentración de sulfitos y con una humedad del 95%. La solución de entrada posee un 3,2% de sulfitos en forma de SO_2 , mientras que a la salida ésta egresa con una concentración del 1,3%. Se estiman pérdidas del 0,5%.

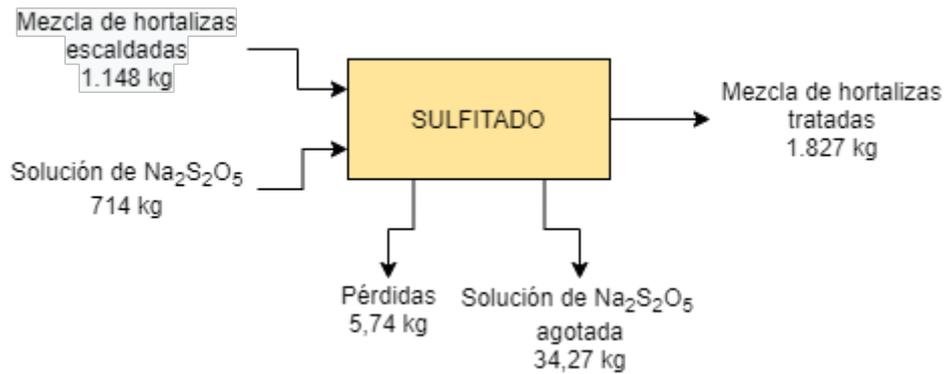


Ilustración 4.11. Sulfitado de las hortalizas. Producción propia.

VII. Deshidratación

La materia prima entra en el secadero batch con una humedad del 95% y egresa con una humedad del 4%. En esta etapa se estima un 0,5% de pérdidas.

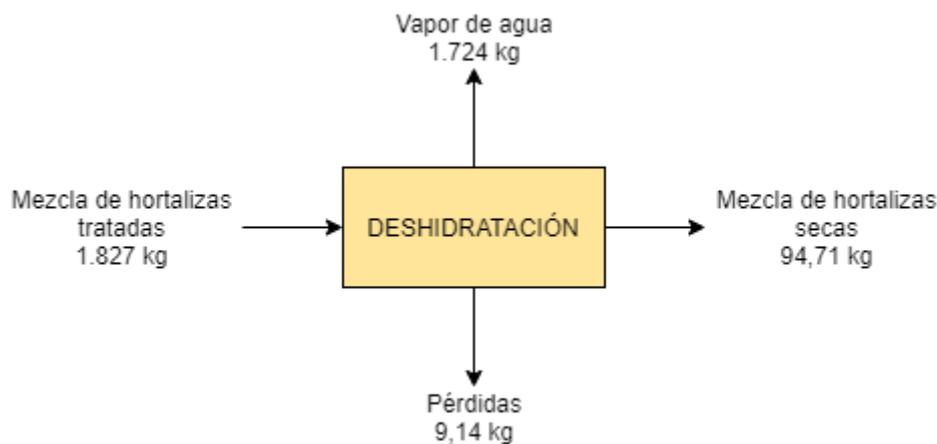


Ilustración 4.12. Deshidratación de las hortalizas. Producción propia.

VIII. Molienda

La materia prima ya seca ingresa al molino donde reduce su tamaño hasta 150 micrones. En esta etapa se agregan además los conservantes y aditivos, en la siguiente proporción:

- Sal. 220 gramos por cada 1000 gramos de caldo.
- Glutamato sódico. 5 gramos por cada 1000 gramos de caldo.
- Ácido cítrico: 6 gramos por cada 1000 gramos de caldo.

Se estima una pérdida del 2% en esta etapa.

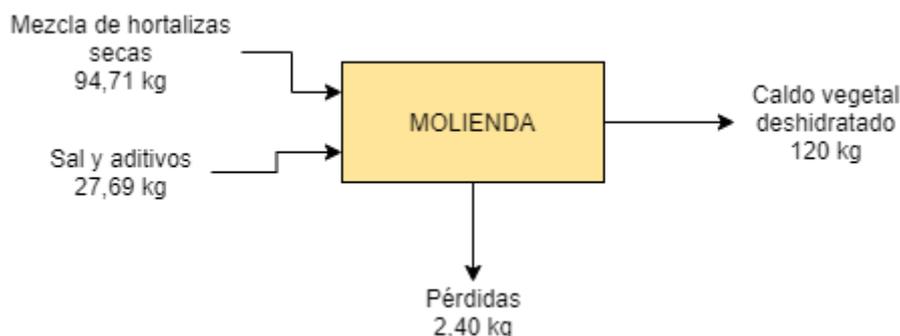


Ilustración 4.13. Molienda del caldo vegetal deshidratado. Producción propia.

4.1.4 CUADRO DE EVOLUCIÓN DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO

El cuadro de evolución fue realizado en base a una producción diaria de 6 toneladas de PST y 120 kilogramos de caldo deshidratado. Se trabajó en base anual y se consideró que se vende un 90% del producto terminado.

Tabla 4-3. Cuadro de evolución de producción, consumo de materias primas y mermas. Producción propia.

Detalle	Unidad	AÑO									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRODUCCIÓN											
PSTFood	1 kg	660.000	660.000	693.000	727.650	764.033	840.436	924.479	1.016.927	1.118.620	1.230.482
PSTFood	250 g	2.640.000	2.640.000	2.772.000	2.910.600	3.056.130	3.361.743	3.697.917	4.067.709	4.474.480	4.921.928
PRODUCTOS TERMINADOS (Ventas)											
PSTFood	1 kg	627.000	660.000	691.350	725.918	762.213	836.616	920.277	1.012.305	1.113.535	1.224.889
PSTFood	250 g	2.508.000	2.640.000	2.765.400	2.903.670	3.048.854	3.346.462	3.681.109	4.049.219	4.454.141	4.899.556
PRODUCTOS TERMINADOS (Stock)											
PSTFood	1 kg	33.000	33.000	34.650	36.383	38.202	42.022	46.224	50.846	55.931	61.524
PSTFood	250 g	132.000	132.000	138.600	145.530	152.807	168.087	184.896	203.385	223.724	246.096
MATERIAS PRIMAS (Consumo)											
Harina de Soja	Kg	1.308.027	1.308.027	1.373.428	1.442.099	1.514.204	1.665.625	1.832.187	2.015.406	2.216.947	2.438.641
Hortalizas	Kg	362.701	362.701	380.836	399.877	419.871	461.858	508.044	558.849	614.733	676.207
Cebolla	Kg	145.080	145.080	152.334	159.951	167.948	184.743	203.218	223.539	245.893	270.483
Tomate	Kg	72.540	72.540	76.167	79.975	83.974	92.372	101.609	111.770	122.947	135.241
Zanahoria	Kg	72.540	72.540	76.167	79.975	83.974	92.372	101.609	111.770	122.947	135.241
Morrón	Kg	54.405	54.405	57.125	59.982	62.981	69.279	76.207	83.827	92.210	101.431
Ajo	Kg	7.254	7.254	7.617	7.998	8.397	9.237	10.161	11.177	12.295	13.524
Perejil	Kg	7.254	7.254	7.617	7.998	8.397	9.237	10.161	11.177	12.295	13.524
Laurel	Kg	3.627	3.627	3.808	3.999	4.199	4.619	5.080	5.588	6.147	6.762
Sal	Kg	5.280	5.280	5.544	5.821	6.112	6.723	7.396	8.135	8.949	9.844
GMS	Kg	132	132	139	146	153	168	185	203	224	246

Ácido cítrico	Kg	158	158	166	175	183	202	222	244	268	295
Metabisulfito de sodio	Kg	761	761	800	839	881	970	1.067	1.173	1.291	1.420
MERMAS Y DESPERDICIOS											
Pérdidas	Kg	771	771	810	850	893	982	1.080	1.188	1.307	1.438
Desperdicios sólidos	Kg	7.041	7.041	7.393	7.763	8.151	8.966	9.863	10.849	11.934	13.128
Desperdicios líquidos	Kg	1.255.564	1.255.564	1.318.342	1.384.259	1.453.472	1.598.820	1.758.701	1.934.572	2.128.029	2.340.832
AGUA Y VAPOR											
Agua de proceso	L	1.662.288	1.662.288	1.745.402	1.832.672	1.924.306	2.116.737	2.328.410	2.561.251	2.817.376	3.099.114
Vapor de proceso	L	84.983	84.983	89.232	93.694	98.379	108.216	119.038	130.942	144.036	158.440

4.1.5 CAPACIDAD REAL DE PRODUCCIÓN

Para determinar la capacidad real del proceso, se toma una capacidad promedio entre la máxima y la mínima de cada equipamiento y se procede al cálculo del tiempo necesario para procesar toda la materia prima que ingresa a cada etapa. Así mismo, se halla la etapa limitante del proceso (equipo con menor capacidad), las cuales determinan el tiempo total de proceso junto a las fracciones de tiempo necesarias para la puesta en marcha.

4.1.5.1 LÍNEA PRINCIPAL

Tabla 4-4. Capacidad de producción, por equipo, para la producción de proteína texturizada de soja. Producción propia.

Equipo	Capacidad
Micronizador	300-2000 kg/h
Preacondicionador	588-1500 kg/h
Extrusora	588-1500 kg/h
Secadero	732 kg/h
Envasadora	60 envases/min

A partir del balance de masa se calcula el tiempo que tardará el secadero rotatorio en procesar toda la materia prima que ingresa a él.

$$t = \frac{6893kg}{732kg/h} = 9,4 h$$

Considerando este tiempo más los tiempos de puesta en marcha y de transporte, se estima que el proceso completo tardará unas 13 horas en total.

Tabla 4-5. Tiempo de proceso para la producción de proteína texturizada de soja. Producción propia.

Año	Masa (kg)	Tiempo de secado (h)	Tiempo de proceso (h)
1	6893	9,4	13
10	12851	17,5	22

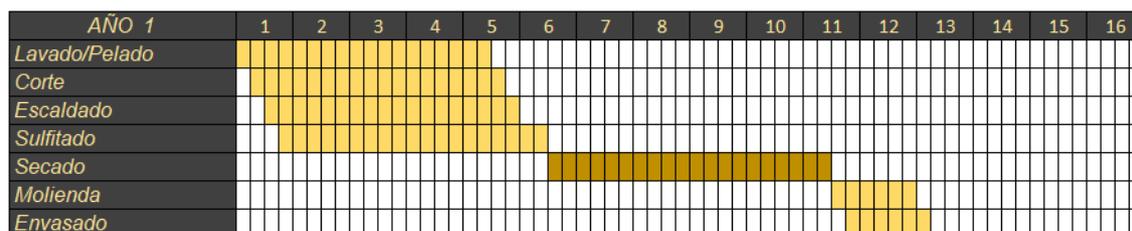
4.1.5.2 LÍNEA SECUNDARIA

Tabla 4-6. Capacidad de producción, por equipo, para la producción de caldo vegetal deshidratado. Producción propia.

Equipo	Capacidad
Lavado/Pelado	300 - 500 kg/h
Cubicadora	250 - 500 kg/h
Escaldadora	300 - 400 kg/h
Sulfitadora	200 - 300 kg/h
Secadero	350 kg/h
Molino	85 kg/h
Envasadora	85 kg/h

El proceso completo de producción de caldo se realiza en 12,5 horas. La etapa limitante es el secado, debido a que este proceso es batch, el operario irá recibiendo la materia prima que egresa del sulfitado y la colocará en las bandejas. Una vez completada esta acción se procede al secado. Las operaciones anteriores y posteriores al mismo pueden realizarse de forma continua.

Tabla 4-7. Diagrama de Gantt para el año 1 de funcionamiento. Producción propia.



En el año 10, se prevé un incremento del 86% de la producción de caldo, por lo que se decide que el secado se realizará en dos lotes, con una separación de 30 minutos entre cada uno para el llenado y vaciado de las bandejas. Sumando las operaciones anteriores y posteriores, el proceso completo durará 21 horas, dejando un margen de 3 horas para operaciones preliminares, arranque de proceso, etc.

Tabla 4-8. Diagrama de Gantt para el año 10 de funcionamiento. Producción propia.

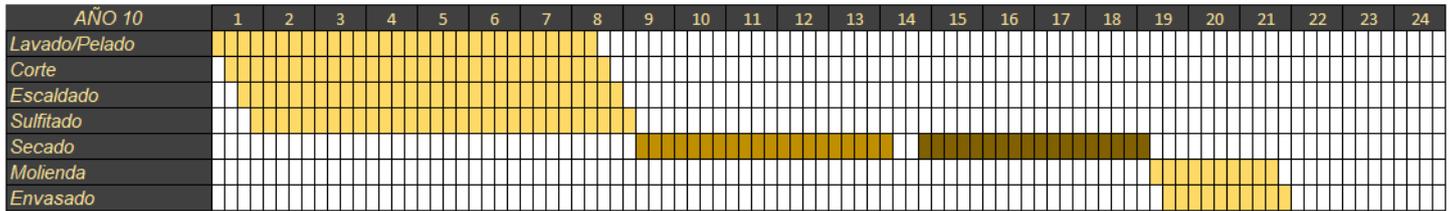


Tabla 4-9. Tiempo de proceso para la producción de caldo vegetal deshidratado. Producción propia.

Año	Masa (kg)	Tiempo de proceso (h)
1	1860	12,5
10	3467	21

Debido a que el proceso de producción del caldo tiene una etapa batch, el producto final será envasado con la PST fabricada en el día y el caldo del lote producido el día anterior.

4.2 JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL PROCESO

4.2.1 TECNOLOGÍAS EXISTENTES

4.2.1.1 TEXTURIZADO

Texturización basada en fibra hilada: el proceso para la producción de soja texturizados que contienen fibras de proteína hiladas se describió por primera vez en 1954. El diagrama de flujo básico del proceso se muestra en la figura siguiente:

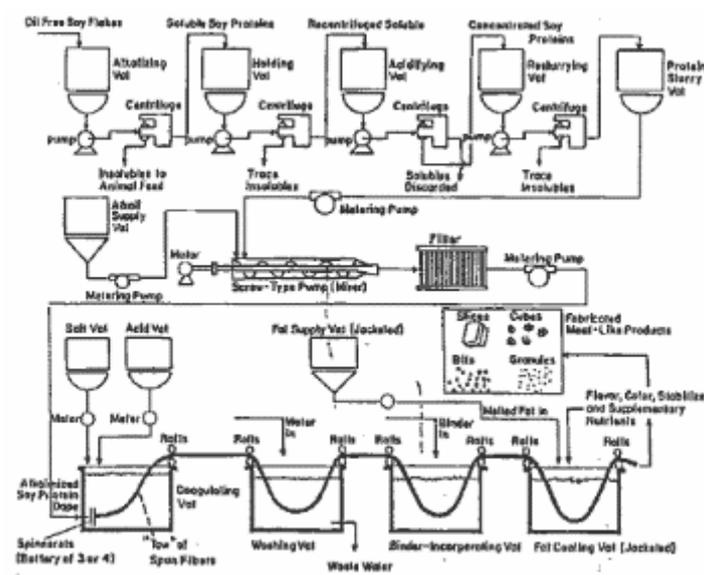


Ilustración 4.14. Esquema de texturización por fibras hiladas. Horan, F.A. (1974) Meat Analogs in "New Protein Foods", Vol. 1A, 367. M. Altschul, Ed. Academic Press, New York

La primera parte del diagrama de flujo describe los pasos para la producción de ISP (aislado de proteína de soja). Se prepara una solución de proteína concentrada agregando un álcali a la suspensión de de ISP. La solución, que contiene aproximadamente un 20% de proteína a pH 12 a 13, se “envejece” hasta que su viscosidad se eleve a la consistencia de la miel (50000 a 100000 cP). El siguiente paso es la transformación de la solución en fibras distintas y estiradas (hilatura) coagulando chorros finos de la solución en un baño ácido. La solución se bombea al baño de coagulación a través de una **hilera**, que es un plato con miles de agujeros finos (75 μm de diámetro). El baño contiene una solución de ácido fosfórico y sal, a un pH de 2,5. Cuando el chorro de solución entra en contacto con el medio ácido, las moléculas de proteína orientadas coagulan repentinamente y forman una fibra. Las fibras se recogen y se estiran para mejorar la orientación molecular y aumentar la resistencia de la fibra.

Los remolques de fibra pasan por un paso de lavado para eliminar el exceso de acidez y sal. Las fibras de proteína de soja son sólo un ingrediente de la estructura similar a la carne. Los productos de soja texturizados a base de fibra hilada se han utilizado como análogos de carne "totales" (es decir, para reemplazar la carne por completo) y como extendedores de carne (es decir, para reemplazar parte de la carne en carne molida, empanadas, etc.)

Texturización de extrusión: su uso para la cocción continua a presión de harinas y materiales de alimentación de partículas se propuso en la década de 1950. La harina de soja desengrasada que contiene una cierta cantidad de agua se pasa a través de una extrusora-cocina de alta presión para producir una estructura expandida, porosa y algo orientada, descrita como “*pleximella*”. Aunque el producto es carente de fibras verdaderas, el producto posee las características texturales de masticabilidad y elasticidad, y se considera que imita a la carne.

El barril de la extrusora generalmente está equipado con varias secciones de chaquetas calentadas por vapor o elementos de calentamiento por inducción. Un orificio estrecho o “**matriz**” está instalado en el extremo de salida del barril. La forma de abertura del troquel determina la forma del producto extruido.

La harina de soja desengrasada con un alto índice de solubilidad de proteínas se acondiciona primero con vapor vivo, antes de ingresar a la extrusora propiamente dicha. Un acondicionamiento bien controlado es esencial para una buena texturización y uniformidad del producto. El contenido de humedad del alimento es muy importante. Se utiliza un nivel de humedad de aproximadamente 20-25% para la texturización. La harina acondicionada generalmente toma la forma de pequeñas esferas.

A continuación, la mezcla de harina y agua se introduce en la extrusora y se recoge con el tornillo. A medida que avanza a lo largo del barril, se calienta rápidamente por la acción de la fricción, así como por la energía suministrada por los elementos de calentamiento alrededor del barril. Las altas presiones alcanzadas a través del mecanismo de compresión explicado anteriormente permiten el calentamiento a 150-180°C. Este rápido proceso de "cocción a presión" transforma la masa en una **"masa fundida"** termoplástica, de ahí el nombre de **"extrusión termoplástica"** por el cual también se conoce el proceso. Las fuerzas de corte direccionales provocan cierta alineación del componente de alto peso molecular mientras que las proteínas sufren una desnaturalización por calor extensa. La liberación repentina de presión provoca la evaporación instantánea de parte del agua y la "hinchazón". El resultado es una estructura porosa, laminar. La hinchazón y, por lo tanto, la porosidad se puede controlar monitoreando la temperatura de fusión en la matriz.

El extruido se corta continuamente con una cuchilla giratoria a medida que emerge de la matriz. Puede secarse y venderse como un producto estable, o puede hidratarse y venderse como un alimento congelado.

Mientras texturiza el material de soja, la cocción por extrusión también proporciona el tratamiento térmico necesario para reducir la carga microbiana e inactivar el inhibidor de la tripsina.

Como no se elimina ni se agrega nada en la texturización por extrusión, la composición de los productos texturizados, sobre una base de materia seca, es esencialmente la misma que la del material de partida.

Texturización de vapor: la harina de soja humedecida se alimenta continuamente a un reactor presurizado donde se encuentra con vapor a alta presión (a aproximadamente 7-8 atmósferas). La masa espesa fluye, bajo la acción de la presión, a través de un barril cilíndrico cuyo extremo de descarga está abierto a la atmósfera. Actualmente, este método es el menos elegido para la producción industrial.

4.2.1.2 SECADO

Secador de torre o de bandejas giratorias: es un secador de bandejas de funcionamiento continuo. Consiste en una envoltura vertical, cilíndrica o hexagonal, dentro de la cual hay una serie de bandejas segmentadas en forma de anillo montadas unas encima de otras sobre un eje que gira lentamente a razón de 0,1 a 1 rpm.

Los sólidos que se alimentan sobre la bandeja por la parte superior de la columna están expuestos durante un breve espacio de tiempo a una corriente de aire o de gas caliente que circula sobre la superficie de estos sólidos. Un brazo

rascador provoca la caída del material por una ranura radial sobre la bandeja inmediatamente inferior donde el material es nivelado por una cuchilla fija. De esta manera avanza el producto a través del secador, descargando por el fondo de la torre. El flujo de sólidos y de gas puede ser en corrientes paralelas o en contracorriente.

El turbo secador es un secador de torre con recirculación intensa del gas de calefacción. Unos soplantes de turbina, dispuestos en el eje central, impulsan el aire o el gas hacia fuera, entre algunas bandejas, pasando a continuación entre los elementos calefactores y desplazándose finalmente hacia dentro, entre otras bandejas. Las últimas bandejas del fondo constituyen la sección de enfriamiento de los sólidos secos.

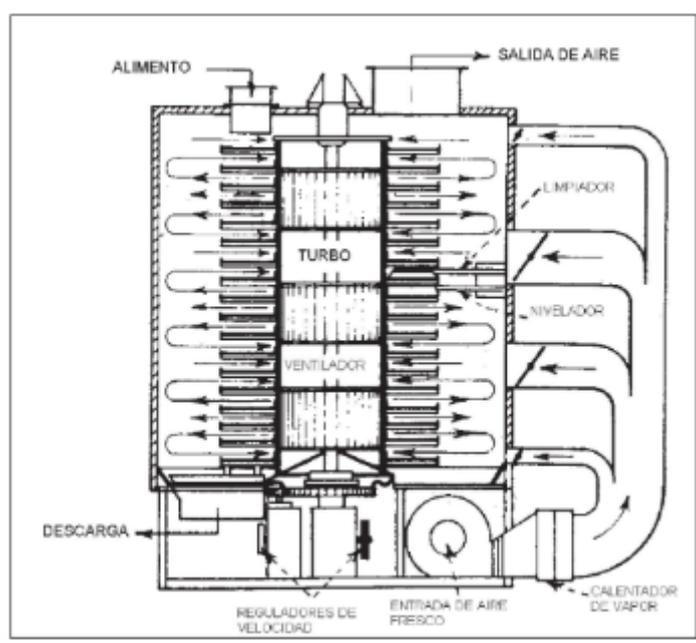


Ilustración 4.15. Secadero de torre. Fito Maupoey, Pedro; Andrés Grau, Ana María; Barat Baviera, José Manuel; Albors Soralla, Ana María (2020). Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Valencia. Universitat Politècnica de València.

Secadores de cascada: son secadores en los que el producto a secar se desplaza de forma continua por gravedad, descendiendo de lo alto de una torre, mientras que el aire de secado circula transversalmente al desplazamiento del lecho del producto.

El producto es alimentado en el secador por un elevador de cangilones y la velocidad de descenso del material está regulada por una esclusa de vaciado conectado a un sistema de evacuación (rosca, distribuidor de sacudida, etc.)

El producto en su recorrido descendente atraviesa una zona de secado y, generalmente a continuación, una zona de enfriamiento. El espesor del lecho de

material debe ser adecuado para permitir una buena circulación del aire, que impulsado por ventiladores discurre generalmente desde el centro hacia la periferia.

Secadores rotatorios: son secadores de funcionamiento continuo, consistentes en una carcasa cilíndrica que gira sobre soportes adecuados y, por lo general, ligeramente inclinado respecto a la horizontal.

La longitud del cilindro varía entre 4 y 10 veces el diámetro, que suele tener valores entre 0,3 y 3 metros (1 a 10 pies). El material húmedo se introduce por un extremo del cilindro y avanza por él por gravedad en virtud de la rotación e inclinación y sale seco por el otro extremo. Cuando los gases calientes circulan en el sentido de avance del material, le ayudan a desplazarse a lo largo del secador.

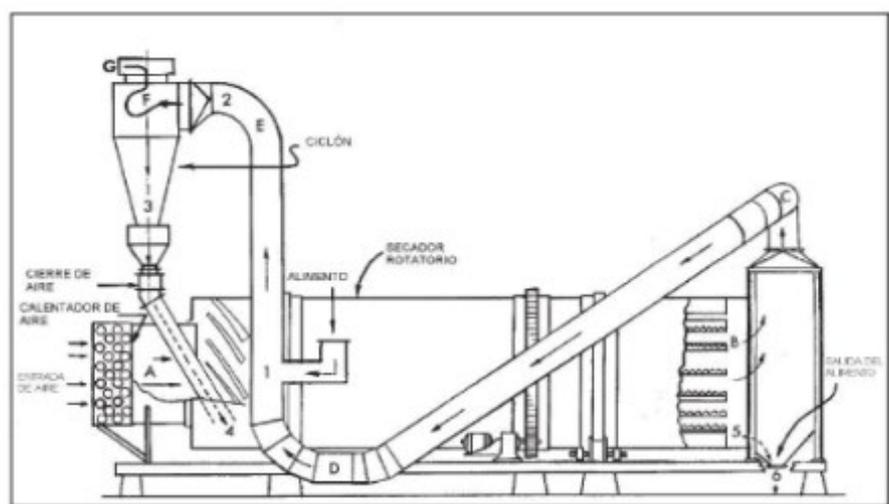


Ilustración 4.16. Secadero rotatorio. Fito Maupoey, Pedro; Andrés Grau, Ana María; Barat Baviera, José Manuel; Albors Soralla, Ana María (2020). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Valencia. Universitat Politècnica de València.

El medio calefactor es aire caliente que entra en contacto directo con el material, circulando por el interior del cilindro en paralelo o contracorriente. Pueden secarse sólidos en estado adecuado de disgregación hasta contenidos muy bajos de humedad. Suele estar equipado con aletas de forma variada según las características del material.

4.2.1.3 ENVASADO

Para el envasado de la proteína de soja texturizada se acotó la búsqueda de tecnologías a envasadoras verticales, puesto que éstas son ideales para el manejo de sólidos granulares porosos y fibrosos.

En la operación de envasado, el alimentador suministra la película laminar, dicha película laminar es conformada mediante el útil de formado en la etapa de formado, para darle la forma tubular obteniéndose el tubo laminar. El tubo laminar se desplaza por medio de las correas de arrastre dispuestas enfrentadas entre sí. Según se desplaza el tubo laminar, se van sellando longitudinalmente los extremos longitudinales de la película laminar que conforman dicho tubo laminar. Por último, la operación de envasado comprende una etapa de introducción de productos a través del interior del útil de formado y una etapa de corte y sellado en la que se obtiene el envase con el producto deseado alojado en su interior.

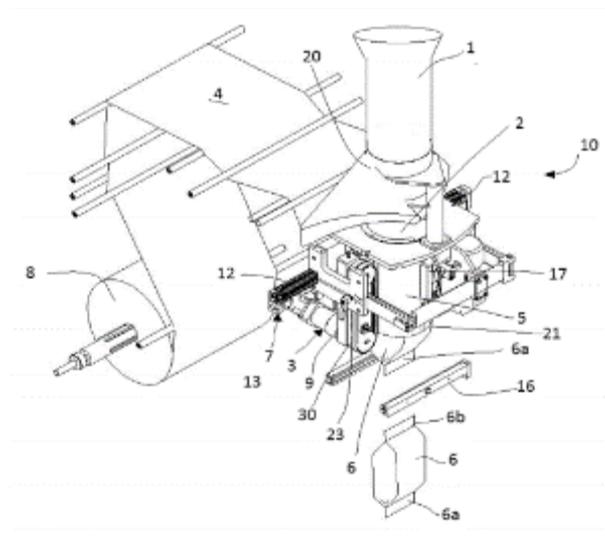


Ilustración 4.17. Esquema de una envasadora vertical. Obtenido de:
http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/54/81/ES-2548195_T3.pdf

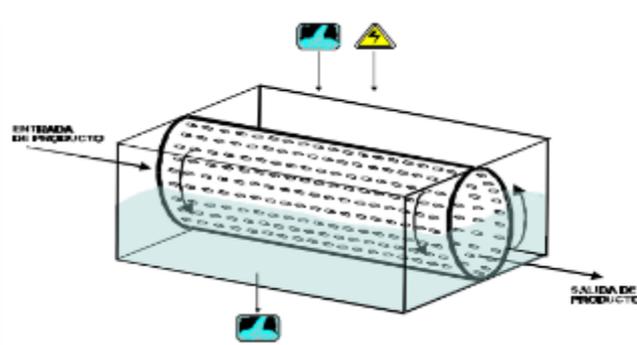
Se describen, a continuación, dos de las formas de dosificación existentes:

Envasadora vertical automática con dosificador volumétrico para sólidos granulares: son diseñadas para la confección de envases de tres costuras tipo almohada o fondo plano. El dosificador volumétrico está conformado por platos con movimiento de rotación y vasos telescópicos para el ajuste de la dosis. El dosaje se realiza por volumen.

Envasadora vertical automática con dosificador a balanzas, para productos frágiles irregulares: son diseñadas para la confección de envases de tres costuras tipo almohada o fondo plano. El dosificador gravimétrico está compuesto por un conjunto de transportadores por vibración electromagnética y varias tolvas de pesaje. El dosaje se efectúa por peso, cargando sobre la balanza a alta velocidad, y ajustando peso a baja velocidad.

4.2.1.4 ESCALDADO

Escaldado con agua por inmersión: el escaldador clásico está constituido por una cuba-tambor perforado que gira lentamente sobre su eje horizontal y que está sumergido hasta la mitad en agua. El producto avanza desde la entrada hacia la salida gracias a acanaladuras helicoidales internas. El agua se calienta por inyección directa de vapor. Este sistema es el más simple y tiene una buena eficacia y homogeneidad de escaldado. Los consumos de agua son elevados y los vertidos derivados poseen una elevada carga orgánica debido a la pérdida de compuestos hidrosolubles de la materia prima.



Sistema convencional de escaldado con agua	
Rendimiento	0.25-0.5 kg prod/kg vapor (1)
Consumo de agua	Alto
Eficiencia energética	Alta
Aguas residuales	Volúmenes altos de efluentes
Carga orgánica de las aguas	Alta
Pérdida de comp. solubles	Alta
Calidad producto final	Escaldado homogéneo
Limpieza/esterilización equipo	Normal
Costes inversión	Bajo

Ilustración 4.18. Escaldador de inmersión. Instituto Tecnológico Agroalimentario (2018). Mejores técnicas disponibles en la industria de elaborados vegetales. Valencia.

Escaldado con agua por duchas: esta tecnología presenta algunas ventajas medioambientales con respecto al sistema de escaldado por inmersión. En primer lugar, existe un menor consumo de agua y de energía manteniendo unos niveles de eficiencia energética elevados. Este sistema permite reducir la pérdida de sustancias solubles en la materia prima, con lo que se reduce la cantidad total de materia orgánica que pasa a las aguas residuales. Sin embargo, hay que tener en cuenta que al ser también menor el consumo de agua podemos encontrarnos con concentraciones de materia orgánica algo superiores. La posibilidad de utilizar este sistema de escaldado está condicionada por el tipo de materia prima e incluso su estado de maduración.

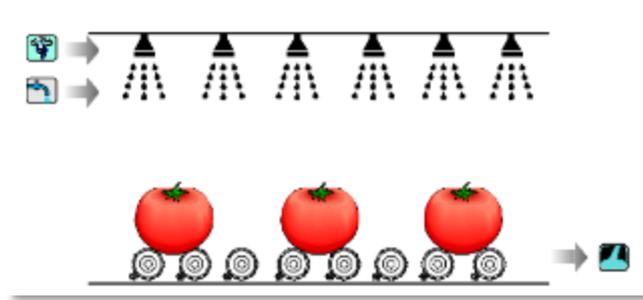
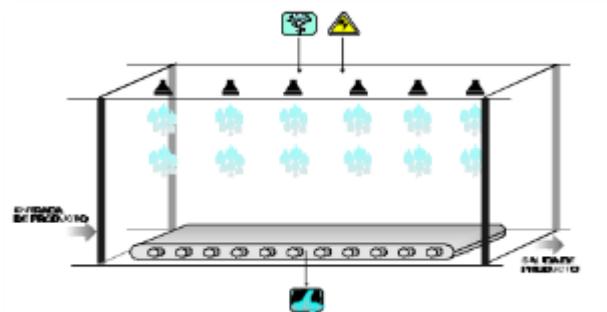


Ilustración 4.19. Escaldado por duchas. Instituto Tecnológico Agroalimentario (2018). Mejores técnicas disponibles en la industria de elaborados vegetales. Valencia.

Según datos del IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía), el consumo específico de vapor en este tipo de escaldado puede ser alrededor de 250 - 350 kg vapor/ tonelada de producto.

Escaldado con vapor de agua: el escaldador de vapor consiste en un simple túnel en el cual el producto es transportado por una cinta atravesando una atmósfera de vapor. El tiempo de permanencia del producto en el escaldador es controlado por la velocidad de la cinta. Este sistema permite minimizar la cantidad de agua necesaria para el escaldado, con lo que se reducen los vertidos de aguas residuales. Este sistema de escaldado puede no ser válido cuando se pretende hacer llegar la temperatura hasta el interior de vegetales (p. e. algunos productos congelados).



Sistema convencional de escaldado con vapor	
Rendimiento	0.5 kg prod. / kg vapor (1)
Consumo de vapor	250-350 kg vapor/T prod (2)
Eficiencia energética	19-31 %, según alimento (1)
Aguas residuales	Volumen efluentes bajo
Carga orgánica de las aguas	En general, baja
Pérdida de comp. solubles	Pocas pérdidas. Reducción del 5% si hay presecado (1)

(1) Fuente: "Food Processing Technology", P. Fellows.
(2) Fuente: "Eficiencia Energética en la Pequeña y Mediana Industria: Sector Conservas Alimenticias". IDAE

Ilustración 4.20. Escaldado por vapor de agua. Instituto Tecnológico Agroalimentario (2018). Mejores técnicas disponibles en la industria de elaborados vegetales. Valencia.

4.2.1.5 DESHIDRATACIÓN

Secadores de bandejas o de armario: normalmente funcionan en régimen intermitente. Está formado por una cámara metálica rectangular que contiene unos soportes móviles sobre los que se apoyan los bastidores. Cada bastidor lleva un cierto número de bandejas poco profundas, montadas unas sobre otras con una separación conveniente que se cargan con el material a secar.

Se hace circular aire caliente entre las bandejas por medio del ventilador acoplado al motor haciéndole pasar previamente por el calentador constituido por un haz de tubos por cuyo interior circula vapor de agua. Los tabiques distribuyen uniformemente el aire sobre las pilas.

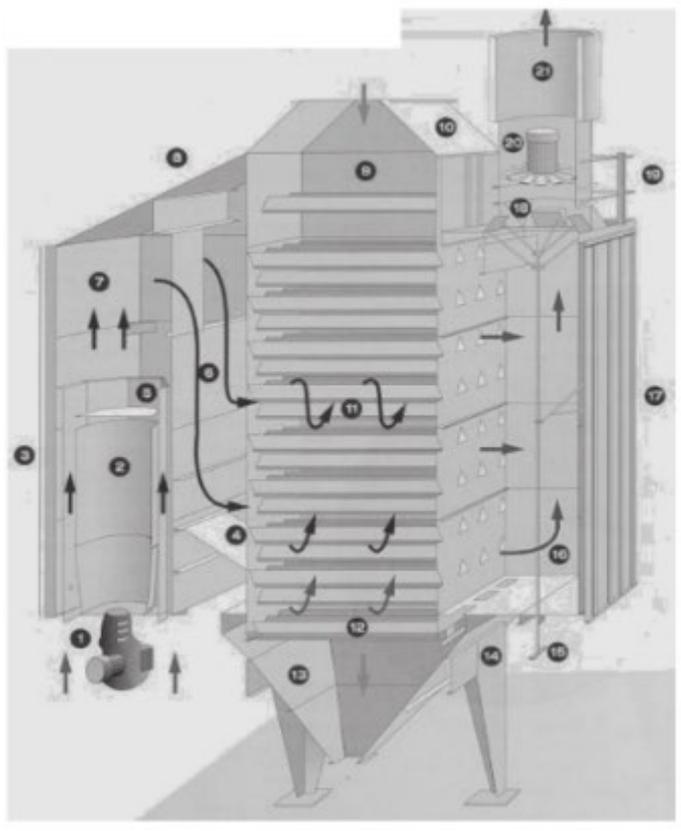


Ilustración 4.21. Secadero de bandejas o de armario. Fito Maupoey, Pedro; Andrés Grau, Ana María; Barat Baviera, José Manuel; Albors Soralla, Ana María (2020). Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Valencia. Universitat Politècnica de València.

Los secadores de bandejas son útiles para secar pequeñas cargas de productos valiosos. En general se aplican cuando la capacidad necesaria no excede de 25 a 50 kg/h de producto seco.

En ellos se puede secar prácticamente cualquier material, pero a causa de la mano de obra requerida para la carga y descarga, su operación resulta costosa

para su baja capacidad de producción. Sin embargo, su polivalencia y la buena calidad comercial de los productos obtenidos los hace utilizables en la deshidratación de productos agrícolas como ajo, perejil, arvejas, porotos, champiñones, cebollas, etc.

Secadores de túnel: son semejantes a los secadores de bandejas, pero de funcionamiento semicontinuo, para lo cual las bandejas conteniendo el producto a secar se cargan sobre carretillas que se trasladan a lo largo del túnel de secado. Cuando se introduce una nueva carretilla, la primera es evacuada conteniendo el producto seco, mientras las restantes adelantan una posición en su trayectoria.

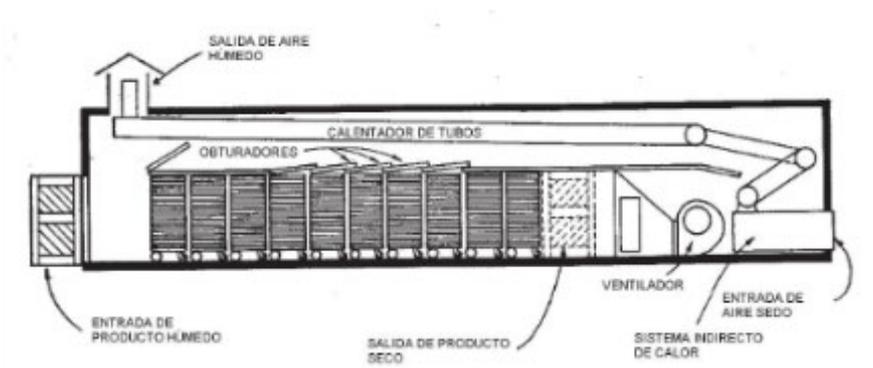


Ilustración 4.22. Secadero de túnel. Fito Maupoey, Pedro; Andrés Grau, Ana María; Barat Baviera, José Manuel; Albors Soralla, Ana María (2020). Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Valencia. Universitat Politècnica de València.

Los secaderos de túnel conservan la flexibilidad de los secadores de bandeja en cuanto a la gama de productos y por otro lado se adaptan a elevadas capacidades de producción con un funcionamiento prácticamente continuo.

Secadores de cinta transportadora: también llamados de cinta-túnel, son secadores continuos con circulación de aire a través del material que se traslada sobre un transportador de cinta perforada. La cinta transportadora se desplaza a una velocidad fijada por el tiempo de secado; suele ser de malla metálica entrelazada o de lámina de acero perforada.

El producto húmedo se carga automáticamente, en un extremo de la cinta, en capas de 10 a 15 cm de espesor. Generalmente, en la primera sección del equipo el aire de secado atraviesa perpendicularmente el lecho de producto en sentido ascendente, mientras que en las proximidades del extremo de descarga circula en sentido descendente, con el fin de evitar el arrastre de partículas.

El túnel de secado puede dividirse en dos e incluso tres secciones independientes de forma que puede establecerse, en cada una, condiciones de secado diferentes.

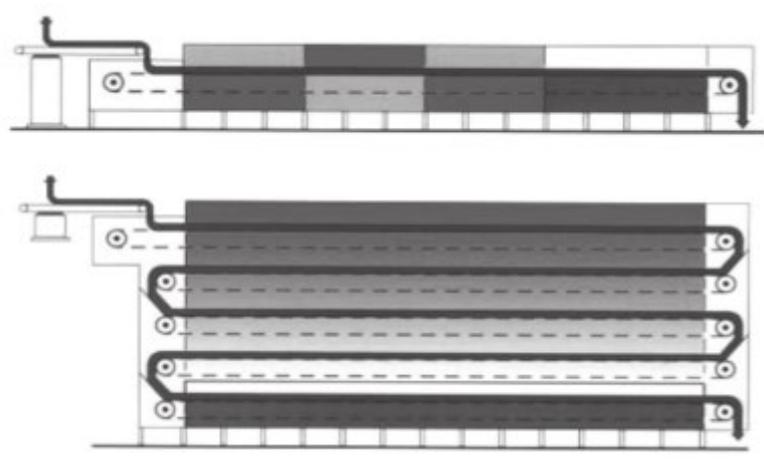


Ilustración 4.23. Secadero de cinta transportadora. Fito Maupoey, Pedro; Andrés Grau, Ana María; Barat Baviera, José Manuel; Albors Soralla, Ana María (2020). Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Valencia. Universitat Politècnica de València.

4.2.1.6 MOLIENDA

Molino de martillos: Muele y destroza todo tipo de alimentos por una serie de martillos rotativos que impactan repetidamente el martillo en su interior, reduciendo su tamaño hasta hacerlo pasar a través de una criba perforada. Para operar esta máquina sólo se necesita una bolsa de salida para eliminación de polvo simple, ya que sólo se genera una pequeña cantidad de flujo de aire. La alimentación puede ser por medio de una tolva o puede alimentarse con transporte neumático y un sistema de filtro de bolsa y soplador que recogen el producto. Los molinos pulverizadores de martillo son multifuncionales y muelen en seco, húmedo y pastoso. Pulverizan desde 20 hasta 4000 kg/hora.

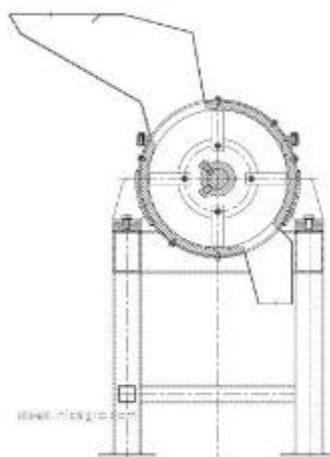
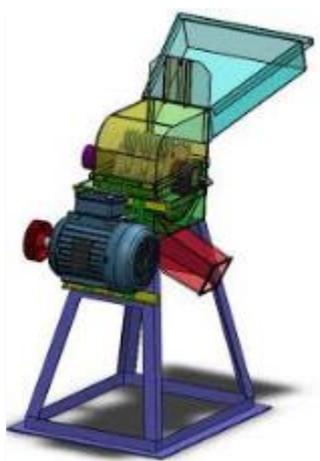


Ilustración 4.24. Molino de martillos. Obtenido de:
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8296/1/AC-ESPEL-EMI-0254.pdf>

Molino de discos: el material es alimentado por la tolva a la cámara de molienda hermética cayendo entre un disco y la armadura del molino o entre dos discos de molienda dispuestos de manera vertical (en este último uno de los discos es giratorio y se mueve contra el otro fijo triturando el material). La trituración deseada se produce por efectos de presión y fricción. La disposición progresiva de los dientes hace que el material sea primero partido y luego empujado por la fuerza centrífuga hacia el área perimetral de los discos, donde se realiza la trituración fina. El material triturado cae por la abertura en un recipiente colector. La distancia entre el disco y la carcasa o entre ambos discos puede ajustarse de manera continua. Una escala permite ajustarla durante la operación entre 0,1 y 5 mm. Los molinos de discos son ideales para la trituración fina en el rango medio de tamaño de partícula de sólidos blandos a duros, viscosos y sensibles a la temperatura.

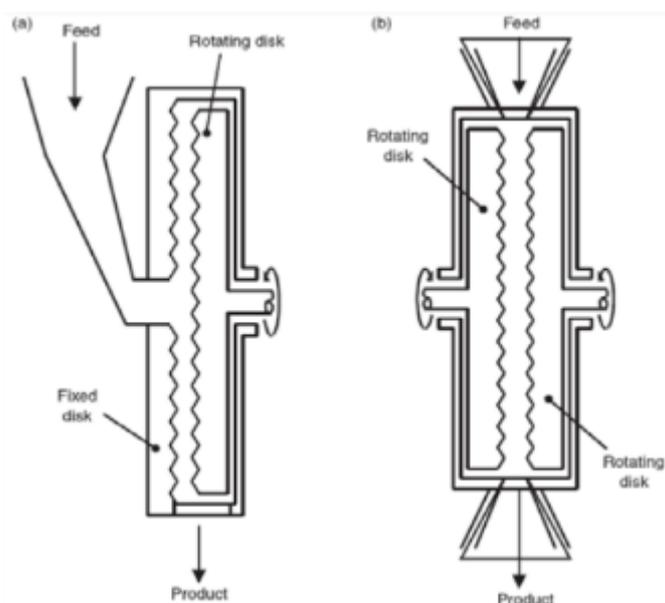


Ilustración 4.25. Molino de discos. (a) Molido de un solo disco. (b) Molino de doble disco. Obtenido de: <https://www.criba.edu.ar/cinetica/solidos/Capitulo9.pdf>

4.2.1.7 ENVASADO

Son conocidos los dispositivos de llenado a partir de material pulverulento tanto en máquinas de llenado de envases pre-conformados, como en máquinas de conformado, llenado y sellado que forman su propio envase y que son conocidas en la técnica por su acrónimo inglés FFS (por *form, fill and seal*). Para llenar los envases es habitual aprovechar el efecto de la gravedad, para que el material caiga por su propio peso centralmente dentro del saco. Para determinar la cantidad de material en peso que se deposita dentro del saco son habituales tres formas distintas: la medición de peso neto, de peso bruto o la pérdida de peso.

En estas máquinas, se utiliza un primer tornillo sinfín de llenado vasto y un segundo tornillo sinfín de diámetro menor para el llenado fino, dispuestos ambos en posición vertical. Los dos tornillos pueden girar simultáneamente para llenar el envase de forma más rápida, pero el llenado final se lleva a cabo mediante el tornillo de llenado fino. Esto provoca una irregularidad en el flujo cayente en el envase.

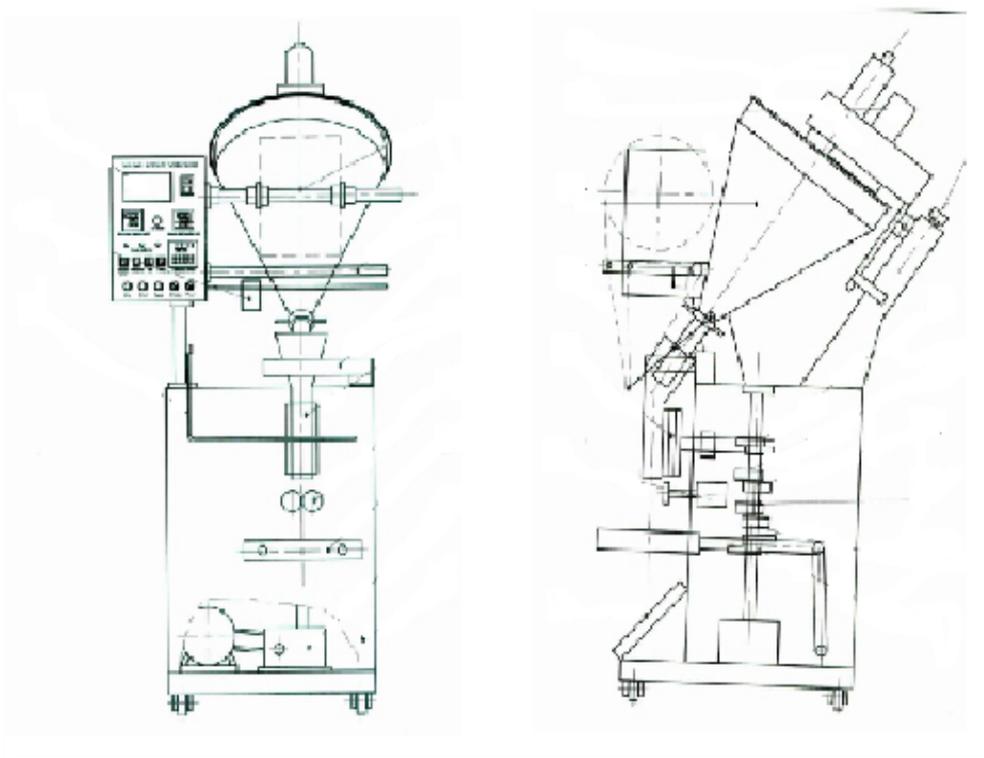


Ilustración 4.26. Esquema de envasadora de tornillo. Obtenido de: <http://flaxuruguay.com/ensadora-automatca-de-tornillo-para-polvo-jrrt-1725/>

Se describen, a continuación, dos de las formas de dosificación existentes:

Envasadora semiautomática a tornillo sinfín para polvos: poseen una tolva de alimentación y la dosificación se produce por intermedio de un tornillo sinfín diseñado para ajustar las dosis a los requerimientos del cliente. El tornillo sinfín gira a dos velocidades, una rápida para la carga gruesa y una lenta para el ajuste final, obteniéndose de esta manera altas precisiones. Estas máquinas permiten que un solo operador pueda realizar las tareas de llenado y cierre de la bolsa, logrando producciones de hasta 15 envases por minuto.

Envasadora vertical automática con dosificador a tornillo sinfín para productos en polvo: son máquinas diseñadas para la confección de envases de tres costuras tipo almohada a partir de una película plana dispuesta en forma de bobina.

El dosificador a tornillo sinfín está conformado por una tolva cónica en la que giran un brazo removedor y el tornillo sinfín accionados por motores independientes y de sentido de giro opuestos. El motor del tornillo está gobernado por un variador de tensión de alta precisión. El dosaje es por volumen según la cantidad de vueltas del sinfín.

4.2.2 CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA ELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Para la selección de las tecnologías a utilizar, se tendrá en cuenta el factor económico, tanto para la inversión inicial, como para el mantenimiento y el uso de servicios auxiliares.

4.2.2.1 TEXTURIZACIÓN

El primer criterio tenido en cuenta para la selección de esta tecnología fue que se ocupe la menor cantidad de equipamiento e insumos posibles y que los insumos sean del menor costo posible.

También se tuvo en cuenta la calidad del producto final, ya que la proteína texturizada es la parte principal del producto.

Por último, resulta conveniente seleccionar un equipo que en el propio proceso y debido a las características de este, reduzca la carga microbiana del producto final.

4.2.2.2 SECADO

Se tiene en cuenta que la capacidad del equipo permita procesar la cantidad de producto establecida por la producción diaria.

También, una posible automatización de este para que requiera la mínima cantidad de operarios posibles.

4.2.2.3 ENVASADO (PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA)

Se considera que el equipo sea de funcionamiento automático y capaz de tratar sólidos frágiles y con las características de la PST, para que el producto final no sufra roturas indeseadas. También que la envasadora trabaje con manejo de peso y no de volumen.

4.2.2.4 ESCALDADO

Para la selección se tiene en cuenta que el equipo genere la menor cantidad de efluentes posible, una menor pérdida de componentes hidrosolubles y un menor gasto económico. También se tiene en cuenta que los equipos sean de fácil limpieza y esterilización.

Otro criterio considerado es que, durante el proceso, el producto pierda la menor cantidad de nutrientes por lixiviación.

4.2.2.5 DESHIDRATACIÓN

Se tiene en cuenta la calidad del producto final, que la capacidad del equipo se ajuste a la producción diaria estipulada y también que sea flexible en cuanto a posibles incrementos de la producción y a la gama de hortalizas que se utilizan.

4.2.2.6 MOLIENDA

Para la selección se considera que el molino tenga la capacidad para procesar la producción diaria estipulada y que el producto obtenido tenga las características requeridas (granulometría adecuada y menor diferencia de tamaño entre las partículas).

Otra consideración es que el equipo consuma la menos cantidad de energía posible comparado con otro, lo que significa un ahorro económico.

4.2.2.7 ENVASADO (CALDO VEGETAL DESHIDRATADO)

Se considera que la capacidad del equipo no sea excesiva ya que los volúmenes de caldo a envasar son pequeños y también, que la misma sea apta para envasar polvos con las especificaciones del producto.

4.2.3 CAUSAS Y CONSECUENCIAS EN ESTA ELECCIÓN EN COMPARACIÓN CON OTRAS Y CON EL NIVEL MEDIO DE LA INDUSTRIA SIMILAR YA INSTALADA EN EL PAÍS

Las industrias productoras de Proteína de Soja Texturizada actualmente utilizan el mismo método (texturización por extrusión), ya que es el método más eficiente dentro de la industria; por ello, la elección de este método no causará impactos en el mercado interno.

La innovación con respecto a las industrias de PST ya instaladas es la incorporación de la línea de producción del caldo de verduras el cual acompañará al producto principal, agregando un nuevo nivel de valor agregado al producto final.

4.3 CÁLCULO, DISEÑO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS

4.3.1 CÁLCULO DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES, DESCRIPCIÓN, DETALLES CONSTRUCTIVOS Y CROQUIS.

4.3.1.1 LÍNEA PRINCIPAL

I. Silo de almacenamiento

Los silos de carga a granel sobre estructura están concebidos para el almacenamiento y posterior expedición de productos a granel como granulados, harinas, etc.

Características técnicas:

- Silos fabricados en **acero galvanizado S350GD de alto límite elástico** y con recubrimiento mínimo **Z600** equivalente a 600 g/m² de Zinc.
- **Refuerzos exteriores galvanizados**, independientemente de su espesor, que confieren un **excelente comportamiento frente a la corrosión**.
- **Tornillería bicromada calidad 8.8**
- **Onda más plana en las chapas**, para atenuar el fenómeno de adherencia del producto a su interior.
- Escaleras y plataformas conformes a las normas **UNE-EN ISO 14122**.
- **Tornillos de alta resistencia** para consolidar las uniones.

Su estructura soporte, formada por columnas de perfiles estructurales galvanizadas en caliente y arriostradas entre ellas por perfiles laminados, garantizan una gran resistencia del silo frente a acciones externas.

Para facilitar el montaje, el silo se suministra con anclajes químicos, pudiendo instalarse una vez que el silo está completamente ensamblado, evitando problemas en la ejecución de la obra civil.

Para una correcta descarga del silo y garantizar su limpieza tras cada descarga, se suministran los **conos con inclinación de 45° y 60°**. El diseño de los conos es especialmente cuidadoso, evitando cualquier punto de acumulación de material que pudiera contaminar el producto en posteriores usos.

Las dimensiones de la boca de salida del silo varían entre **Ø270 mm a Ø1200 mm**, completándose con una amplia gama de accesorios para ajustar las dimensiones de salida a sus necesidades.

La altura libre entre la descarga del silo y el suelo puede ser de 1 o 1.5 m, en función de lo que cada instalación requiera.

Los conductos interiores de ventilación del silo están **formados por cilindros metálicos perforados de alta resistencia**. Su número y posición en el cono del silo garantizan la distribución uniforme del aire en la masa almacenada.

El fondo vibrante **facilita la descarga de productos almacenados en silos elevados de difícil flujo**.

Posee **sistema de descarga FLOW MASS**, el cual consiste en un cono central invertido respecto al cono del silo que **consigue evitar la formación de canales**

preferentes de descarga donde sus paredes y la apertura lateral han sido concebidas para **compensar los flujos de masa** al mismo tiempo que favorece un reparto equilibrado del aire insuflado.

Mod.	m ²	Hv	H
4.58/4	104	4,58	10,64
4.58/5	123	5,71	11,78
4.58/6	142	6,86	12,92
4.58/7	161	8,01	14,07
4.58/8	180	9,15	15,21
4.58/9	199	10,30	16,36
4.58/10	217	11,44	17,50
4.58/11	236	12,58	18,64
4.58/12	255	13,73	19,79
4.58/13	274	14,87	20,93
4.58/14	293	16,02	22,08
4.58/15	312	17,16	23,22
4.58/16	330	18,30	24,36

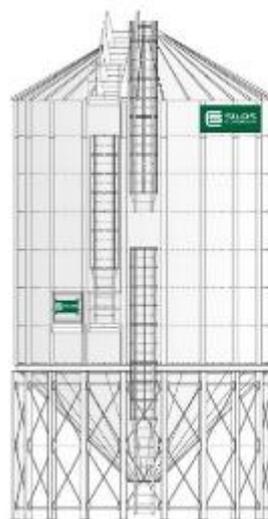


Ilustración 4.27. Silo de almacenamiento. Obtenido de <https://siloscordoba.com/>

II. Molino micronizador

Los pulverizadores *Herbold* de la serie PU, son molinos de alta velocidad para pulverizar diferentes tipos de materiales como: productos molidos de cañerías, perfiles y otros extruidos, material de polietileno virgen para moldeado y recubrimiento rotacional, granulados de goma vulcanizada y productos amorfos y frágiles de la industria de alimentos y la industria química.

- **Marca:** HERBOLD MECKESHEIM
- **Modelo:** PU 8000

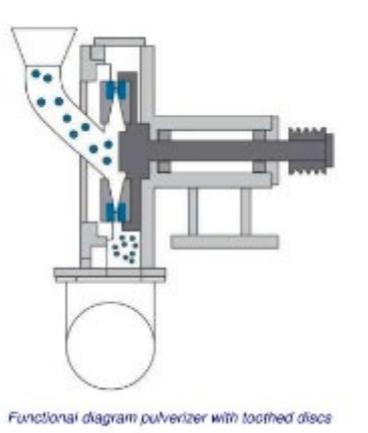


Ilustración 4.28. Molino micronizador. Obtenido de <https://pdf.directindustry.es/pdf-en/herbold-meckesheim/pulverizers-pu-series/60203-105362.html#open>

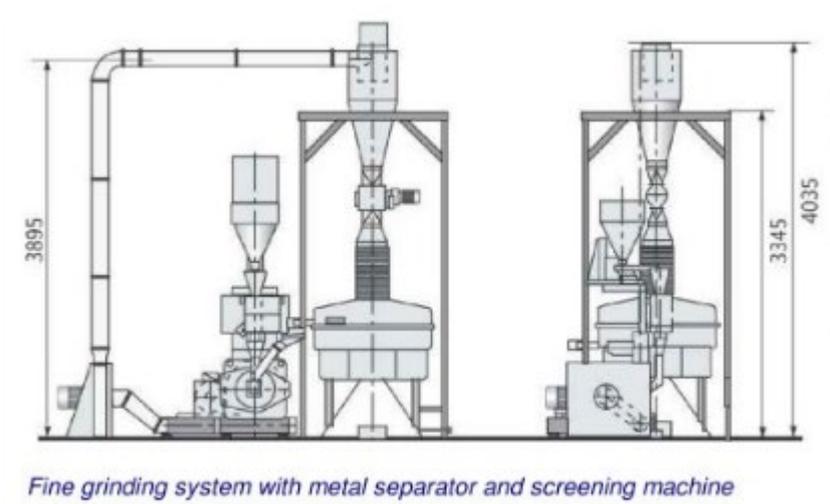


Ilustración 4.29. Molino micronizador. Obtenido de: <https://pdf.directindustry.es/pdf-en/herbold-meckesheim/pulverizers-pu-series/60203-105362.html#open>

Typ	Rotor Ø mm	Drive kW	Weight kg	Capacity kg/h
PU 180	180	7,5	700	20 - 100
PU 300	300	22 - 30	1000	50 - 500
PU 500	500	45 - 75	1800	150 - 1000
PU 800	800	90 - 110	3000	300 - 2000
PU 900	900	max. 110	4500	500 - 2500

Ilustración 4.30. Modelos de molino. Obtenido de: <https://pdf.directindustry.es/pdf-en/herbold-meckesheim/pulverizers-pu-series/60203-105362.html#open>

III. Preacondicionador

El preacondicionador modelo 2002 se usa para la producción de piensos con forma y proteínas de soja texturizada, cuenta con válvulas de acondicionamiento de vapor, colector de vapor de 4 puertos, colector de inyección de agua de 3 puertos y paletas ajustables.

- **Marca:** INSTA-PRO
- **Modelo:** 2002
- **Material:** Acero Inoxidable



Ilustración 4.31. Preacondicionador de harina de soja. Obtenida de <https://www.insta-pro.com/es/productos-y-servicios/preacondicionadores/>

IV. Extrusor

El extrusor serie 2000 puede equiparse con preacondicionadores a vapor, para producir ingredientes para piensos o proteínas texturizadas. Cuenta con un panel de control o sistema de control con microprocesadores montados a la pared, alimentador volumétrico opcional con agitador que se monta en un lateral y es altamente rentable.

- CAPACIDAD: 588-1745 kg/h
- Marca: INSTA-PRO
- Modelo: Serie 2000

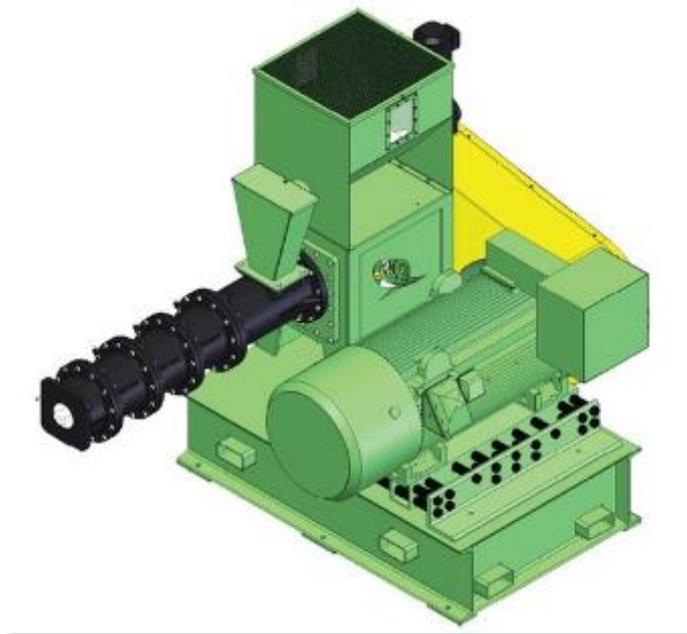


Ilustración 4.32. Extrusora de doble tornillo. Obtenida de <https://www.insta-pro.com/es/productos-y-servicios/extrusoras/>

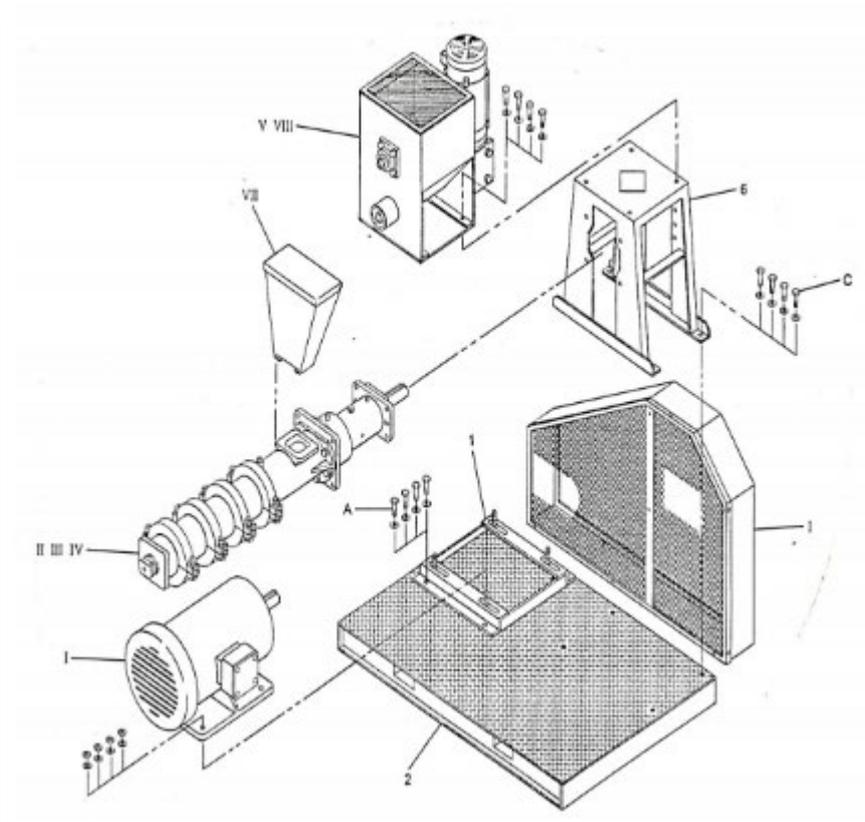


Ilustración 4.33. Croquis de extrusora doble tornillo. Obtenido de: <https://www.insta-pro.com/es/productos-y-servicios/extrusoras/>

V. Secadero rotatorio

El secador rotatorio consiste en una carcasa cilíndrica ligeramente inclinada que gira lentamente y se alimenta con el sólido húmedo en el extremo superior. El material fluye a lo largo de la carcasa giratoria, se seca y sale del secador por el extremo inferior.

Los datos disponibles para el dimensionamiento del secadero se consideran para la producción del año 1 y se especifican a continuación:

Tabla 4-10. Parámetros de diseño del secadero. Producción propia.

Parámetro	Nomenclatura	Valor	Unidad
Calor específico de la PST a 130°C	C_{ps}	1,23	kJ/kg°C
Calor específico del agua a 130°C	C_{pw}	4,262	kJ/kg°C
Calor específico del vapor a 130°C	C_{pv}	2,014	kJ/kg°C
Calor específico del aire 230°C	C_{pa}	1,059	kJ/kg°C
Densidad del aire a 230°C	ρ_a	0,703	kg/m ³
Calor latente de vaporización del agua a 130°C	λ_w	2173,7	kJ/kg
Humedad absoluta de la PST a la entrada	X_i	0,25	kg _{H2O} /kg _{ss}
Humedad absoluta de la PST a la salida	X_f	0,10	kg _{H2O} /kg _{ss}
Humedad absoluta del aire a la entrada	ϕ_i	0,022	kg _{H2O} /kg _{as}
Humedad absoluta del aire a la salida	ϕ_f	Determinar	kg _{H2O} /kg _{as}
Temperatura de entrada de la PST	t_i	80	°C
Temperatura de salida de la PST	t_f	140	°C
Temperatura de vaporización	T_v	130	°C
Temperatura de entrada del aire caliente	T_i	300	°C
Temperatura de salida del aire caliente	T_f	160	°C
Temperatura intermedia 1 del aire	T_{m1}	287	°C
Temperatura intermedia 2 del aire	T_{m2}	174	°C
Temperatura intermedia 1 de la PST	t_{m1}	130	°C
Temperatura intermedia 2 de la PST	t_{m2}	130	°C
Temperatura de referencia	T_0	0	°C
Masa de PST húmeda	m_{PSTH}	6893	kg
Masa de PST seca	m_{PST}	5515	kg
Masa de aire seco	m_{as}	Determinar	kg

a. Cálculo del volumen de aire requerido

Para la determinación de la masa de aire seco necesaria. en primer lugar, se realiza un balance másico.

$$m_{PST} \cdot (X_i - X_f) = m_{as} \cdot (\varphi_f - \varphi_i) \quad (1)$$

A partir de este se determinará la masa de aire seco (m_{as}).

En segundo lugar, se plantea un balance energético.

$$m_{PST} \cdot (H_{PSTi} - H_{PSTf}) = m_{as} \cdot (h_{af} - h_{ai}) \quad (2)$$

En el cual,

$$H_{PST} = c_{ps} \cdot (t - T_0) + X \cdot c_{pw} \cdot (t - T_0) \quad (3)$$

$$h_a = (c_{pa} + \varphi \cdot c_{pv}) \cdot (T - T_0) + \varphi \cdot \lambda \quad (4)$$

Dónde:

- H_{PSTi} : Entalpía del sólido a la entrada
- H_{PSTf} : Entalpía del sólido a la salida
- h_{ai} : Entalpía del aire a la entrada
- h_{af} : Entalpía del aire a la salida

Reemplazando las ecuaciones 3 y 4 en la ecuación 2, se obtiene:

$$m_{PST} \cdot (c_{ps} \cdot (t_i - t_f) + X \cdot c_{pw} \cdot (t_i - t_f)) = m_{as} \cdot ((c_{pa} + (\varphi_f - \varphi_i) \cdot c_{pv}) \cdot (T_f - T_i) + (\varphi_f - \varphi_i) \cdot \lambda) \quad (5)$$

Combinando las ecuaciones 1 y 5 y resolviendo a partir de los datos expuestos en la tabla 4-10 resulta:

$$m_{as} = 15608,49 \text{ kg}$$

$$\varphi_f = 0,075 \frac{\text{kg}_{\text{agua}}}{\text{kg}_{\text{as}}}$$

Considerando estas condiciones, el volumen de aire será:

$$V = 22199,53 \text{ m}^3$$

b. Cálculo del requerimiento energético

El calor requerido por masa de sólido seco se puede expresar como la suma del calor necesario para la elevación de temperatura más el calor necesario para la evaporación del agua contenida. Es decir,

$$\frac{q_T}{m_{PST}} = cp_s \cdot (t_f - t_i) + X_i \cdot cp_w \cdot (T_v - t_i) + (X_i - X_f) \cdot \lambda_w + X_f \cdot cp_w \cdot (t_f - T_v) + (X_i - X_f) \cdot cp_v \cdot (T_f - T_v) \quad (6)$$

Realizando el cálculo, se obtiene que el calor requerido por masa de sólido seco será:

$$\frac{q_T}{m_{PST}} = 462,78 \frac{kJ}{kg_{PST}}$$

Considerando la masa de sólido seco a procesar, especificada anteriormente, resulta:

$$q_T = 2552231,7 \text{ kJ}$$

Basándose en la bibliografía consultada, se considera que el equipo tendrá una eficiencia térmica del 80%. Entonces,

$$q_{TR} = 3062678,04 \text{ kJ}$$

c. Cálculo del diámetro del cilindro

Para el cálculo del diámetro del cilindro se tendrá en cuenta el volumen húmedo del aire a la entrada (seco) y a la salida (húmedo):

$$V_H = \left[\left(\frac{1}{28,97 \text{ kg/kmol}} + \frac{\varphi}{18,02 \text{ kg/kmol}} \right) \right] \cdot 22,4 \frac{\text{m}^3}{\text{kmol}} \cdot \left[\frac{(T + 273,15 \text{ K})}{273,15 \text{ K}} \right] \quad (7)$$

$$V_{Hi} = 1,680 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}_{PST}}$$

$$V_{Hf} = 1,374 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}_{PST}}$$

A partir de estos volúmenes, se calcula el caudal volumétrico máximo:

$$Q_{m\acute{a}x} = G_s \cdot V_{Hi} \quad (8)$$

$$Q_{m\acute{a}x} = 732 \frac{\text{kg}_{PST}}{\text{h}} \cdot 1,680 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 1229,76 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \equiv 0,34 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Considerando una velocidad superficial de **1,2 m/s** (esto es un 20% menos que la velocidad máxima permitida ya que parte del secador está lleno con el sólido en movimiento y la sección transversal completa no está disponible para el flujo de gas) se obtiene un diámetro de:

$$D = \sqrt{\frac{Q_{\text{máx}} \cdot 4}{\pi \cdot u}} = \sqrt{\frac{0,34 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 4}{\pi \cdot 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = 1,98 \text{ m}$$

Por lo que se elige una carcasa de 2 metros de diámetro. Además, se dispondrá el equipo con una pendiente de 0,055 m/m.

d. Cálculo de la longitud del secadero

Se considera que el secador consta de tres zonas como se muestra en la ilustración 4.34. La temperatura y la humedad o el contenido de humedad de las corrientes se pueden obtener mediante el balance de materiales y energía.

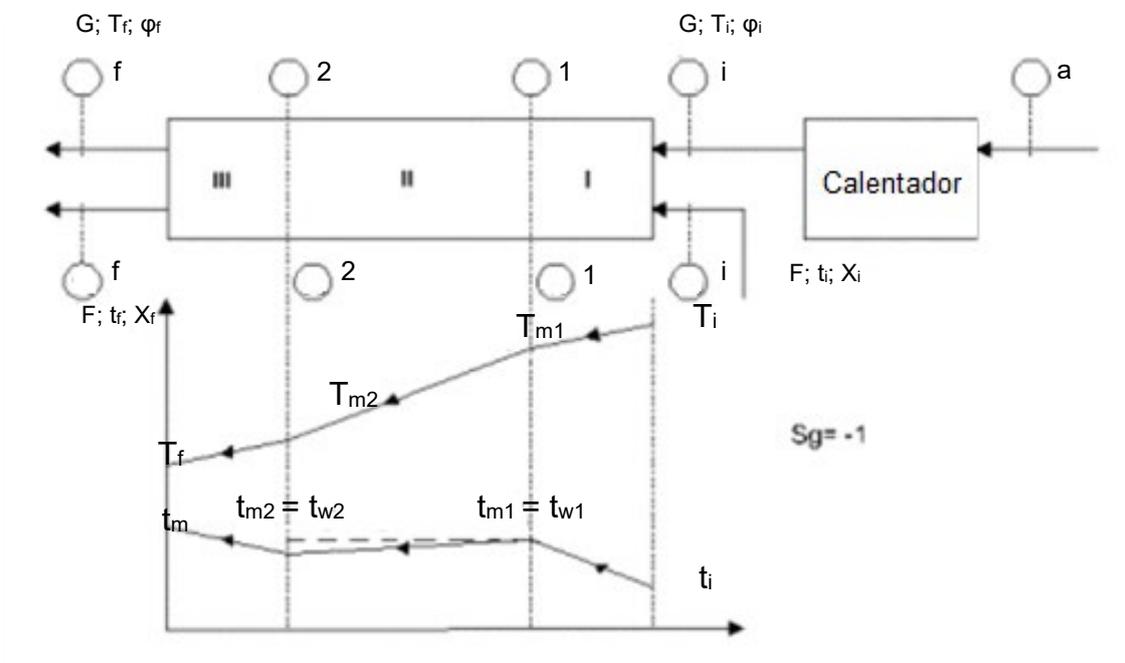


Ilustración 4.34. Perfiles de temperaturas dentro del secador rotatorio. Adaptado de: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-66321998000300002&script=sci_arttext.

- Zona I: el aire seco y caliente entra juntamente con el sólido, en esta zona se produce, principalmente, el calentamiento del sólido. En el límite de la zona II, la temperatura del sólido es igual a la temperatura de saturación adiabática del aire.
- Zona II: en esta zona, se produce la mayor pérdida de humedad en el sólido, la temperatura no aumenta ni decrece significativamente debido a que la energía es utilizada para evaporar la humedad. En el límite de la zona III, la temperatura del sólido es igual a la temperatura de saturación adiabática del aire.

→ Zona III: el sólido, ya con poca humedad, comienza a calentarse ya que la velocidad de secado comienza a decrecer.

Las ecuaciones de los números de unidades de transferencia para cada zona del secadero serán:

Zona I

$$N_{T1} = \frac{(T_{m2} - T_f)}{(T_f - t_f) - (T_{m2} - t_{m2})} \cdot \ln \frac{(T_f - t_f)}{(T_{m2} - t_{m2})} \quad (9)$$

Zona II

$$N_{T2} = \frac{(T_{m1} - T_{m2})}{(T_{m2} - t_{m2}) - (T_{m1} - t_{m1})} \cdot \ln \frac{(T_{m2} - t_{m2})}{(T_{m1} - t_{m1})} \quad (10)$$

Zona III

$$N_{T3} = \frac{(T_i - T_{m1})}{(T_i - t_i) - (T_{m1} - t_{m1})} \cdot \ln \frac{(T_i - t_i)}{(T_{m1} - t_{m1})} \quad (11)$$

Las temperaturas de saturación adiabáticas se obtienen a partir de un diagrama psicrométrico del aire húmedo.

Las unidades de transferencia obtenidas son:

$$N_{T1} = 0,46$$

$$N_{T2} = 1,27$$

$$N_{T3} = 0,07$$

$$NTU = N_{T1} + N_{T2} + N_{T3} = 1,80$$

Luego, se determina la longitud de una unidad de transferencia (LTU) mediante la ecuación 12.

$$L_T = \frac{G_a \cdot C_{pa}}{U_a} \quad (12)$$

El flujo de aire caliente se determina utilizando la velocidad de flujo y la densidad del aire a la temperatura media entre la entrada y la salida (130°C)

$$G_a = 1,2 \frac{m}{s} \cdot 0,703 \frac{kg_{as}}{m^3} = 0,492 \frac{kg_{as}}{s \cdot m^2}$$

El coeficiente global de transferencia de calor respecto del aire se puede obtener mediante una relación entre el flujo másico de aire y el diámetro:

$$U_a = \frac{K \cdot (G_a)^{0,16}}{d} ; K = 244,7 \quad (13)$$

$$U_a = 244,7 \cdot \frac{\left(0,492 \frac{kg}{s \cdot m^2}\right)^{0,16}}{2 m} = 109,23 \frac{W}{m^3 \cdot ^\circ C}$$

Obtenidos estos parámetros, se calcula el LTU.

$$LTU = \frac{492 \frac{g}{s \cdot m^2} \cdot 1,059 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}}{109,23 \frac{W}{m^3 \cdot ^\circ C}} = 4,77 m$$

Por lo tanto, la longitud total será:

$$L_T = LTU \cdot NTU \quad (14)$$

$$L_T = 4,77m \cdot 1,80 = 8,58 m$$

La longitud de la cámara de secado será de 9 metros.

Los resultados del dimensionamiento se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 4-11. Resumen de dimensiones y flujos del secadero rotatorio. Producción propia.

Parámetro	Nomenclatura	Valor	Unidad
Diámetro del secadero	D	2	m
Pendiente de inclinación	s	0,055	m/m
Longitud del secadero	L _T	9	m
Caudal másico de PST	G _S	732	kg/h
Flujo másico de aire	G _a	0,492	kg/m ² · s
Velocidad del aire	u	1,2	m/s
Diámetro de entrada de aire	d	1	m
Volumen real de aire (η=80%)	V _R	26640	m ³
Velocidad de rotación	N	4	rpm

e. Características del equipo

- Cilindro de acero inoxidable AISI 304 de 2 metros de diámetro interno, 9 metros de longitud, inclinación de 3° y con aletas elevadoras soldadas en la parte interior.



Ilustración 4.35. Secador rotatorio. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Tambor_secador,_Secador_rotativo.jpg

→ Ventilador centrífugo de motor trifásico. Diámetro del aro 630 mm. Caudal máximo 4000m³/h y temperaturas hasta 300°C. Línea RM del proveedor Gatti S.A.



Ilustración 4.36. Ventilador centrífugo RM. Obtenido de https://www.gattisa.com.ar/assets/archivos/Catalogo_Digital.pdf

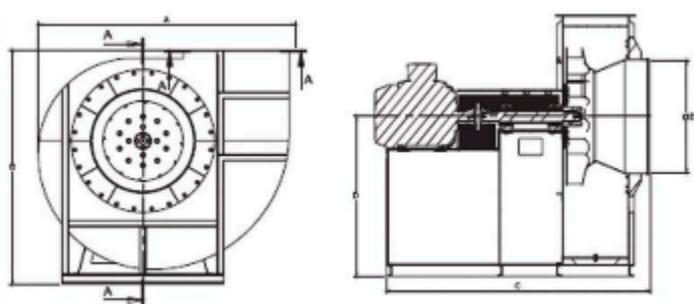


Ilustración 4.37. Ventilador centrífugo RM. Obtenido de https://www.gattisa.com.ar/assets/archivos/Catalogo_Digital.pdf

→ Ciclón modelo KM65 del proveedor KONGSKILDE con manejo de volumen hasta 4500 m³/h

Dimensiones

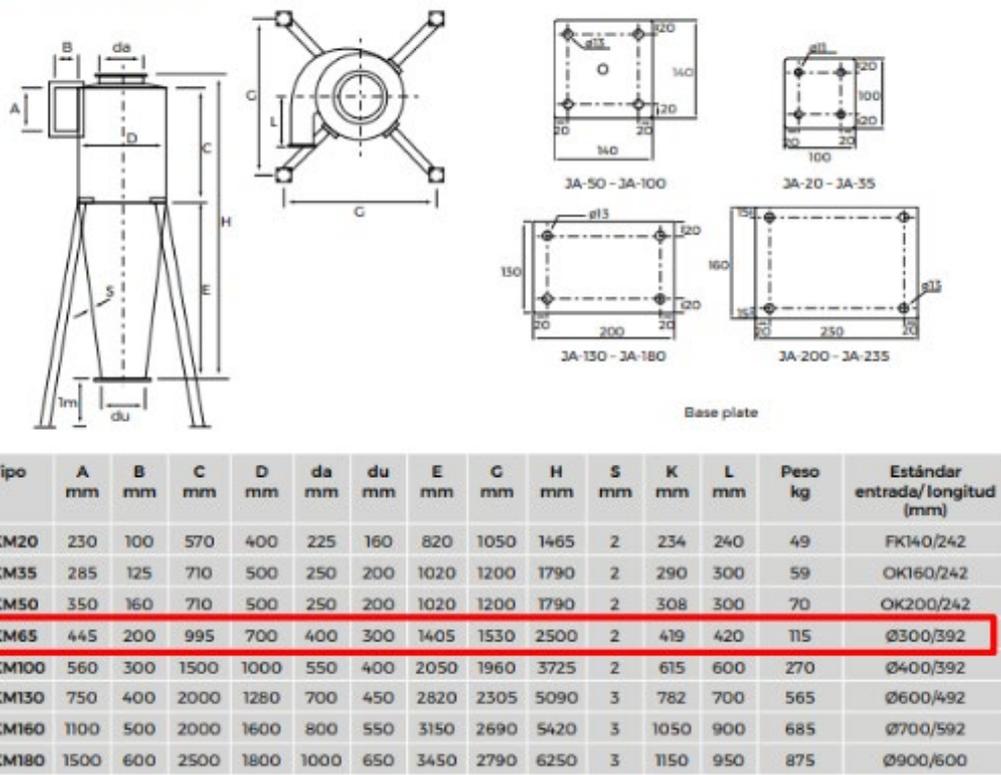


Ilustración 4.38. Ciclones modelo KM. Obtenido de <http://www.kongskilde-lat.com/prod-pdf/04-separacion-aire-material/03-ciclones/folleto/1.pdf>

→ Ventilador a transmisión con turbina a reacción el ciclón modelo AATVM 450 del proveedor CASALS, con sistema auto limpiante y rodete de álabes hacia atrás (a reacción) y simple aspiración fabricada en Fe360 equilibrada estática y dinámicamente. Las turbinas se pintan con imprimación de poliéster con una resistencia térmica de 300°C.

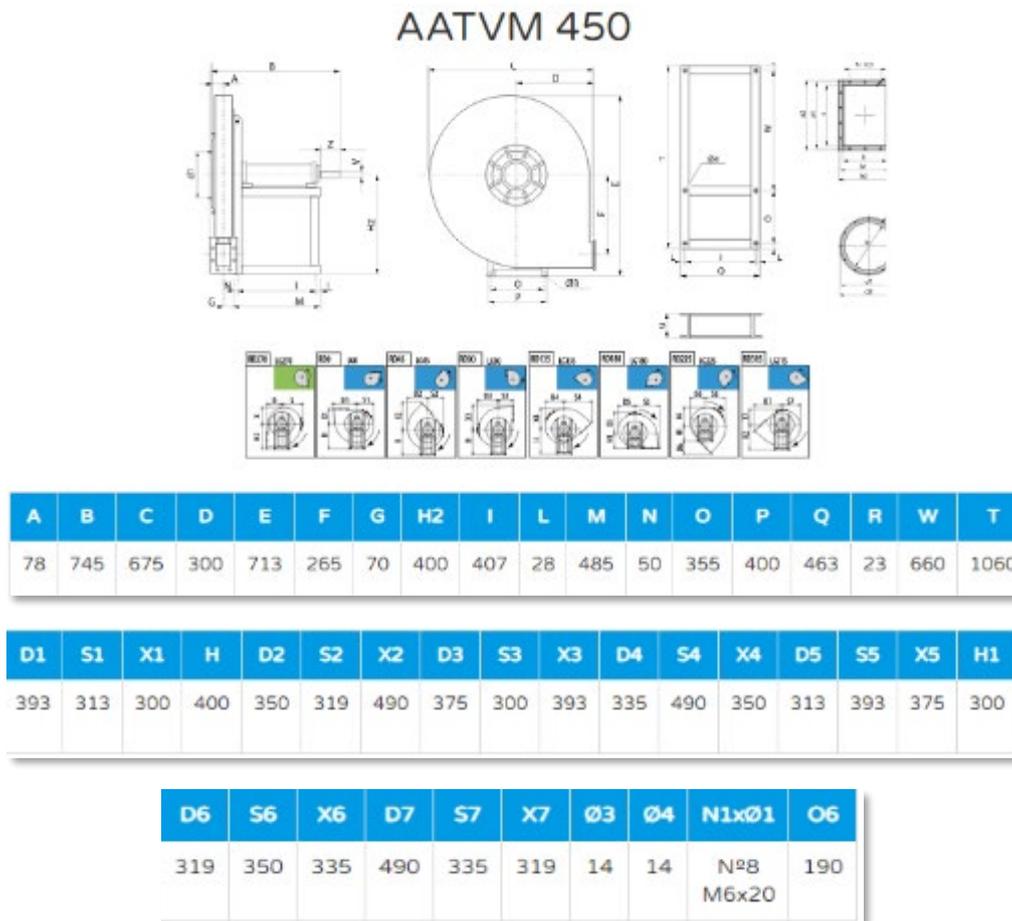


Ilustración 4.39. Ventilador centrífugo modelo AATVM 450. Obtenido de <https://www.casals.com/es/fanware/50/fans/590-aatvm-450>

→ Rodillos:

Para la cámara de secado se utilizó un acero inoxidable AISI 304 con un espesor de 15 mm. Este es sometido a cargas debido al peso del material que transita en su interior, para el análisis de estas cargas, la cámara de secado se evaluará a manera de viga sobre apoyos fijos, con el fin de obtener las reacciones presentes en los rodillos.

Las cargas a las que será sometido el cilindro o cámara de secado se distribuyen de manera uniforme a lo largo del cilindro, con 3 puntos de apoyo que serán los rodillos, dicha carga distribuida compete tanto al peso propio del material como al peso del cilindro y sus respectivos componentes.

Tabla 4-12. Parámetros de selección de los rodillos de soporte. Producción propia.

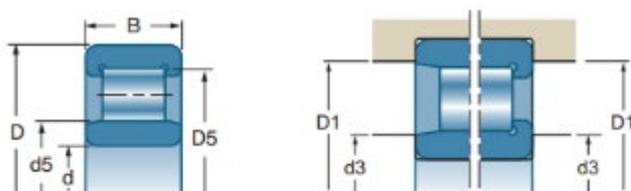
Parámetro	Nomenclatura	Valor	Unidad
Volumen interior del cilindro	V_i	28,27	m^3
Volumen exterior del cilindro	V_e	28,84	m^3
Volumen de la pared del cilindro	V_p	0,57	m^3

Densidad del acero AISI 304	ρ_{acero}	7850	kg/m ³
Masa del cilindro	m_c	4461	kg
Volumen interior del anillo	V_{ai}	0,96	m ³
Volumen exterior del anillo	V_{ae}	1,09	m ³
Volumen del acero del anillo	V_a	0,13	m ³
Masa de los anillos	m_{anillo}	1003	kg
Volumen de PST a secar	V_{PST}	3,41	m ³
Densidad de PST	P_{PST}	150	kg/m ³
Masa de PST	m_{PST}	511	kg
Masa total soportada por rodillos	m_t	5975	kg
Carga total soportada por rodillos	F_t	58614	N
Carga unitaria sobre cada rodillo	F	19538	N

Habiendo determinado la carga que soporta cada rodillo, se procede a seleccionar los rodillos correspondientes.

Se seleccionó rodillos NU 2203 EG15, con jaula estándar de poliamida (G15), que permite su utilización a altas temperaturas (>150°C). Los rodamientos están fabricados en acero inoxidable. Poseen un defecto admisible de hasta 0,06°. Los anillos de los rodamientos son dissociables, lo que permite intercambiarlos entre sí.

Rodamientos de rodillos cilíndricos



d		D	B	D5 (sobre rodillos)	d5 (bajo rodillos)		
mm	Referencias	mm	mm	mm	mm	10°N	10°N
15	NJ 202 EG15	35	11	—	19,3	15,1	10,4
	NU 202 EG15	35	11	—	19,3	15,1	10,4
17	NJ 203 EG15	40	12	—	22,1	20,8	14,6
	NU 203 EG15	40	12	—	22,1	17,6	14,6
	NJ 2203 EG15	40	16	—	22,1	28,5	21,9
	NU 2203 EG15	40	16	—	22,1	24	22
	NJ 303 EG15	47	14	—	24,2	30	21,2
	NU 303 EG15	47	14	—	24,2	25,5	21,2

Ilustración 4.40. Rodillo cilíndrico NU 2203 EG15. Obtenido de: https://www.ntn-snr.com/sites/default/files/2017-05/snr_general_catalogue_es.pdf (1)

■ Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

Referencias	r.p.m.*	r.p.m.*	d3 max mm	D1 min mm	r1 max mm	r2 max mm	kg
NJ 202 EG15	17000	21000	17,4	30,8	0,6	0,3	0,049
NU 202 EG15	17000	21000	17,4	30,8	0,6	0,3	0,050
NJ 203 EG15	15000	18000	19,4	35,8	0,6	0,3	0,070
NU 203 EG15	15000	18000	19,4	35,8	0,6	0,3	0,069
NJ 2203 EG15	15000	18000	19,4	35,8	0,6	0,3	0,053
NU 2203 EG15	15000	18000	19,4	35,8	0,6	0,3	0,051
NJ 303 EG15	13000	15000	21,2	41,4	1	0,6	0,125
NU 303 EG15	13000	15000	21,2	41,4	1	0,6	0,122

Ilustración 4.41. Rodillo cilíndrico NU 2203 EG15. Obtenido de: https://www.ntn-snr.com/sites/default/files/2017-05/snr_general_catalogue_es.pdf (2)

→ Soporte de rodillos

Es una combinación de un rodamiento radial de bolas, sello y un alojamiento de hierro fundido de alto grado. Las superficies exterior e interior son esféricas para que la unidad sea autolineable.

Para la selección de las chumaceras se deben tener 4 parámetros a manera general, los cuales son la carga por soportar, las revoluciones de giro, el mantenimiento y el costo de este.

Se seleccionó un soporte modelo PE200, denominado UCPE203, de hierro de fundición gris FG20 con tapón de protección de acero inoxidable. Para su lubricación se utilizará aceite de poliéster perfluorado o PFTE, que puede actuar a altas temperaturas. Los rodamientos son de acero inoxidable AISI 400 C con anillo exterior esférico y anillo interior desbordante.

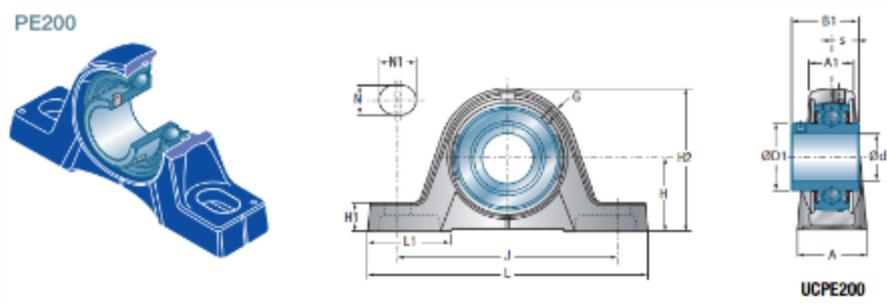


Ilustración 4.42. Soporte de rodillos. Obtenido de: https://www.ntn-snr.com/sites/default/files/2017-05/snr_general_catalogue_es.pdf (1)

Diámetro del eje d mm	Denominación	Dimensiones principales [mm]													
		L	H	A1	A	J	N	N1	L1	H1	H2	s1	B	B1	s
12	UCPE201	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	31,0	12,7
	USPE201	125	30,2	18	30	95	11	19	38,0	10,0	57	-	-	22,0	6,0
	ESPE201	125	30,2	18	30	95	11	19	38,0	10,0	57	-	-	28,6	6,5
	EXPE201	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	43,5	17,0
15	UCPE202	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	31,0	12,7
	USPE202	125	30,2	18	30	95	11	19	38,0	10,0	57	-	-	22,0	6,0
	ESPE202	125	30,2	18	30	95	11	19	38,0	10,0	57	-	-	28,6	6,5
	EXPE202	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	43,5	17,0
17	UCPE203	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	31,0	12,7
	USPE203	125	30,2	18	30	95	11	19	38,0	10,0	57	-	-	22,0	6,0
	ESPE203	125	30,2	18	30	95	11	19	38,0	10,0	57	-	-	28,6	6,5
	EXPE203	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	43,5	17,0
20	UCPE204	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	31,0	12,7
	USPE204	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	25,0	7,0
	ESPE204	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	30,9	7,5
	EXPE204	130	33,3	19	32	97	11	19	40,0	14,5	64	-	-	43,5	17,0
	UKPE205H	130	36,5	21	36	103	11	19	39,0	14,5	70	18,5	35	-	-

Ilustración 4.43. Soporte de rodillos. Obtenido de: https://www.ntn-snr.com/sites/default/files/2017-05/snr_general_catalogue_es.pdf (2)

Dimensiones principales [mm]					Cuerpos de soportes	Rodamiento inserto	Tapón de protección abierto*	Tapón de protección cerrado**	Capacidad dinámica	Capacidad estática	Peso	Diámetro del eje
D1	D2	G	Z	Dz								
29,0	-	R1/8"	44,6	54,0	PE204	UC201G2	CO	CC	12,80	6,65	0,5	12
24,6	-	M6x1	40,6	46,0	PE203	US201G2	CO	CC	9,55	4,78	0,4	
-	28,6	M6x1	54,0	46,0	PE203	ES201G2	COE	CCE	9,55	4,78	0,5	
-	33,3	R1/8"	63,0	54,0	PE204	EX201G2	COE	CCE	12,80	6,65	0,6	
29,0	-	R1/8"	44,6	54,0	PE204	UC202G2	CO	CC	12,80	6,65	0,5	15
24,6	-	M6x1	40,6	46,0	PE203	US202G2	CO	CC	9,55	4,78	0,4	
-	28,6	M6x1	54,0	46,0	PE203	ES202G2	COE	CCE	9,55	4,78	0,5	
-	33,3	R1/8"	63,0	54,0	PE204	EX202G2	COE	CCE	12,80	6,65	0,6	
29,0	-	R1/8"	44,6	54,0	PE204	UC203G2	CO	CC	12,80	6,65	0,5	17
24,6	-	M6x1	40,6	46,0	PE203	US203G2	CO	CC	9,55	4,78	0,4	
-	28,6	M6x1	54,0	46,0	PE203	ES203G2	COE	CCE	9,55	4,78	0,5	
-	33,3	R1/8"	63,0	54,0	PE204	EX203G2	COE	CCE	12,80	6,65	0,6	
29,0	-	R1/8"	44,6	54,0	PE204	UC204G2	CO	CC	12,80	6,65	0,5	20
29,0	-	R1/8"	44,6	54,0	PE204	US204G2	CO	CC	12,80	6,65	0,5	
-	33,3	R1/8"	63,0	54,0	PE204	ES204G2	COE	CCE	12,80	6,65	0,5	
-	33,3	R1/8"	63,0	54,0	PE204	EX204G2	COE	CCE	12,80	6,65	0,6	
-	38,0	R1/8"	47,8	60,0	PE205	UK205G2H	CO	CC	14,00	7,88	0,8	

Ilustración 4.44. Soporte de rodillos. Obtenido de: https://www.ntn-snr.com/sites/default/files/2017-05/snr_general_catalogue_es.pdf (3)

→ Elevador de cangilones

Se selecciona el elevador de cangilones de banda de descarga centrífuga serie 100, modelo B64-141

Número de Elevador	Capacidad Máx. P.C.H.	Cangilones				Banda		Tamaño Mx. Partícula			Tamaño Nom. de la Caja		Poles en Cabezo		Poles en Bata	
		Ancho	Prof.	Espacio	Prof.	Ancho	P.P.N.	100%	10%	Ancho	Prof.	Diámetro	RPM	Diámetro	Diámetro de Eje	
B43-130	95	4	2 1/4	3	8	5	140	1/4	1	8	18	8.00	67.0	8.00	1.5000	
B64-141	293	6	4	4.25	13	7	235	3/8	2 1/2	11 1/2	35	20.00	43.8	16.00	1.5000	
B64-140	324	6	4	4.25	13	7	260	3/8	2 1/2	11 1/2	39	24.00	43.5	16.00	1.5000	
B85-142	543	8	5	5.5	16	9	290	1/2	3	13 1/2	39	20.00	47.0	14.00	2.0000	
B85-143	591	8	5	5.5	16	9	250	1/2	3	13 1/2	42	24.00	39	16.00	2.0000	
B106-144	911	10	6	6.25	16	11	225	1	3 1/2	15 1/2	42	20.00	41.9	16.00	2.0000	
B106-145	1013	10	6	6.25	16	11	250	1	3 1/2	15 1/2	48	24.00	39	20.00	2.0000	
B127-146	1425	12	7	7.25	18	13	250	1 1/4	4	17 1/2	48	24.00	39	20.00	2.4375	
B127-147	1596	12	7	7.25	18	13	280	1 1/4	4	17 1/2	54	30.00	35.1	24.00	2.4375	
B147-148	1601	14	7	7.25	18	15	245	1 1/4	4	19 1/2	48	24.00	38.2	20.00	2.4375	
B147-149	1932	14	7	7.25	18	15	280	1 1/4	4	19 1/2	54	30.00	35.1	24.00	2.4375	
B168-150	2550	16	8	8.5	18	17	250	1 1/2	4 1/2	22 1/2	48	24.00	39	20.00	2.4375	
B168-152	2856	16	8	8.5	18	17	280	1 1/2	4 1/2	22 1/2	54	30.00	35.1	24.00	2.4375	
B188-160	2925	18	8	8.5	18	19	250	1 1/2	4 1/2	24 1/2	48	24.00	39	20.00	2.4375	
B208-164	3150	20	8	8.5	18	21	250	1 1/2	4 1/2	26 1/2	48	24.00	39	20.00	2.4375	
B188-162	3275	18	8	8.5	18	19	280	1 1/2	4 1/2	24 1/2	54	30.00	35.1	24.00	2.4375	
B208-166	3528	20	8	8.5	18	21	280	1 1/2	4 1/2	26 1/2	54	30.00	35.1	24.00	2.4375	
B127-146S	4489	12	7	7.25	16	24	350	1 1/4	4	28	66	42.00	31.5	30.00	2.4375	
B248-168	4788	24	8	8.5	18	25	280	1 1/2	4 1/2	30 1/2	54	30.00	35.1	24.00	2.4375	
B2410-170	5636	24	10	10.5	18	25	280	1 1/2	4 1/2	30 1/2	60	30.00	35.1	24.00	2.4375	

Ilustración 4.45. Catálogo de elevadores de cangilones. Obtenido de: Catálogo General de Productos de Martin Sprocket & Gear, Inc. en español. <https://issuu.com/msg-mexico/docs/cat4000-h/124>

No. de Elevador de Cadena	No. de Elevador de Banda	No. de Elevador de Banda	No. de Elevador de Cadena	Dimensiones [©] (En Pulgadas)																		
				Cargue				Bata							Cabezo							
				A	B	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R	S	T	U	V	Y	Z	D ^{1/2}
C43-101		B43-139		8	18	9	6	27 1/2	50 1/4	42	9	0	10	6	15	8	17 1/2	36	14	9	20 1/4	13
C64-102		B64-140		0 1/4	35	13	0	20 1/2	43	72	17 1/2	14 1/2	13 1/2	13	20 1/2	10	28 1/2	42	19 1/2	17 1/2	30 1/2	13
C85-103		B64-141		1 1/2	30	14	0	20 1/2	43	72	19 1/2	16 1/2	15 1/2	13	31 1/2	10	30 1/2	42	21 1/2	19 1/2	32 1/2	14
C85-104		B85-142	C85-160	1 1/2	30	14	0	20 1/2	43	72	19 1/2	16 1/2	15 1/2	13	31 1/2	10	30 1/2	42	21 1/2	19 1/2	32 1/2	14
C85-105	B85-140		C85-160	1 1/2	30	14	0	20 1/2	43	72	19 1/2	16 1/2	15 1/2	13	31 1/2	10	30 1/2	42	21 1/2	19 1/2	32 1/2	14
C85-107				1 1/2	42	16	0	32 1/2	50	72	21	18	15 1/2	13	32 1/2	10	33 1/2	42	24	21	36 1/2	14 1/2
C85-108				1 1/2	42	16	0	32 1/2	50	72	21	18	17 1/2	13	32 1/2	10	33 1/2	42	24	21	36 1/2	15 1/2
C106-110		B106-142	C106-168	1 3/4	30	14	0	20 1/2	43	72	19 1/2	16 1/2	17 1/2	13	31 1/2	10	30 1/2	42	21 1/2	19 1/2	32 1/2	15
C106-111		B85-143		1 3/4	42	16	0	32 1/2	50	72	21	18	17 1/2	13	32 1/2	10	33 1/2	42	24	21	36 1/2	15 1/2
C106-112				1 3/4	42	16	0	32 1/2	50	72	21	18	17 1/2	13	32 1/2	10	33 1/2	42	24	21	36 1/2	15 1/2
C106-113			C107-170	1 3/4	48	10	0	40 1/2	60	72	24	21	17 1/2	15	35 1/2	13	36 1/2	48	27 1/2	24	40 1/2	16
C106-116	B107-182		C107-171	1 3/4	48	10	0	40 1/2	60	72	24	21	17 1/2	15	35 1/2	13	36 1/2	48	27 1/2	24	40 1/2	16

Ilustración 4.46. Especificaciones del elevadores de cangilones. Obtenido de: Catálogo General de Productos de Martin Sprocket & Gear, Inc. en español. <https://issuu.com/msg-mexico/docs/cat4000-h/124>

Se utilizan cangilones del estilo C, capaces de manejar sólidos granulares húmedos.

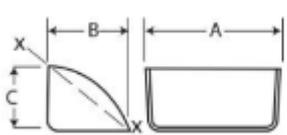
Estilo C	<p>Son cangilones para usarse en elevadores de descarga centrífuga para manejar materiales que tienden a compactarse o pegarse, como azúcar, arcilla, sal o granos húmedos.</p> 	Tamaño de cangilón			Peso (lb)	Capacidad pies Cúbicos X - X
		A	B	C		
		4	4	4	2.0	.026
		4	4	4	2.8	.035
		5	4	4	4.0	.052
		5	4	4	4.8	.061
		7	5 1/2	4	8.5	.138
		7	5 1/2	4	10.5	.158

Ilustración 4.47. Cangilón. Obtenido de: Catálogo General de Productos de Martin Sprocket & Gear, Inc. en español. <https://issuu.com/msg-mexico/docs/cat4000-h/124>

→ Motor:

El aspecto mecánico más relevante es la estimación de la potencia requerida por el motor para hacer girar la carcasa o cámara de secado, esta potencia se determina por medio de la siguiente ecuación:

$$P [kW] = 4,5 \cdot 10^{-4} \cdot W_t \cdot V_p + 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot B \cdot D \cdot f_r \cdot n \quad (15)$$

Donde,

W_t : peso final de la cámara de secado (kg)

V_p : velocidad tangencial de la cámara de secado $\left(\frac{m}{s}\right)$

B : Contenido másico del sólido (kg)

D : diámetro de la cámara de secado (m)

f_r : promedio de caídas del sólido por revolución de la cámara

n : velocidad de rotación de la cámara (rpm)

Entonces,

$$P = 3,63 \text{ kW}$$

Para la selección del motor se debe tener en cuenta las rpm a las que debe girar la cámara de secado, al ser tan bajas se recomienda la integración de una reducción. El secador rotativo debe girar a 4 rpm, para que esto suceda se debe determinar la relación de velocidad entre la cámara de secado y el rodillo de apoyo.

$$D_1 \cdot n_1 = D_2 \cdot n_2 \quad (16)$$

$$n_2 = \frac{D_1 \cdot n_1}{D_2} = \frac{2 \text{ m} \cdot 4 \text{ rpm}}{0,017 \text{ m}} = 470 \text{ rpm}$$

Para tener un margen compensatorio de seguridad en el diseño con respecto al tipo de variación de la carga dentro de la cámara de secado, esto quiere decir cuando no se presenta una carga de tipo uniforme durante el proceso, los caballos de fuerza que se van a transmitir se deben multiplicar por un valor pequeño mayor a 1 determinado según el tipo de carga y la clase de la fuente de potencia.

$$MC = 3,63 \text{ kW} \cdot 1,3 = 4,72 \text{ kW}$$

Entonces, el motorreductor elegido es de la marca SEW EURODRIVE modelo R87 (E) DRN 13254.

→ Motor de 220 v, 4 polos, 1700 rpm y 50 Hz

→ Potencia 5 kW

→ Velocidad de salida 475 rpm

→ Torque 1150 Nm



Ilustración 4.48. Motorreductor SEW EURODRIVE modelo R87 (E) DRN 13254. Obtenido de:
<https://www.sew-eurodrive.com.ar/productos/motorreductores/motorreductores.html>

A continuación, se presentan esquemas completos del equipo con sus accesorios.

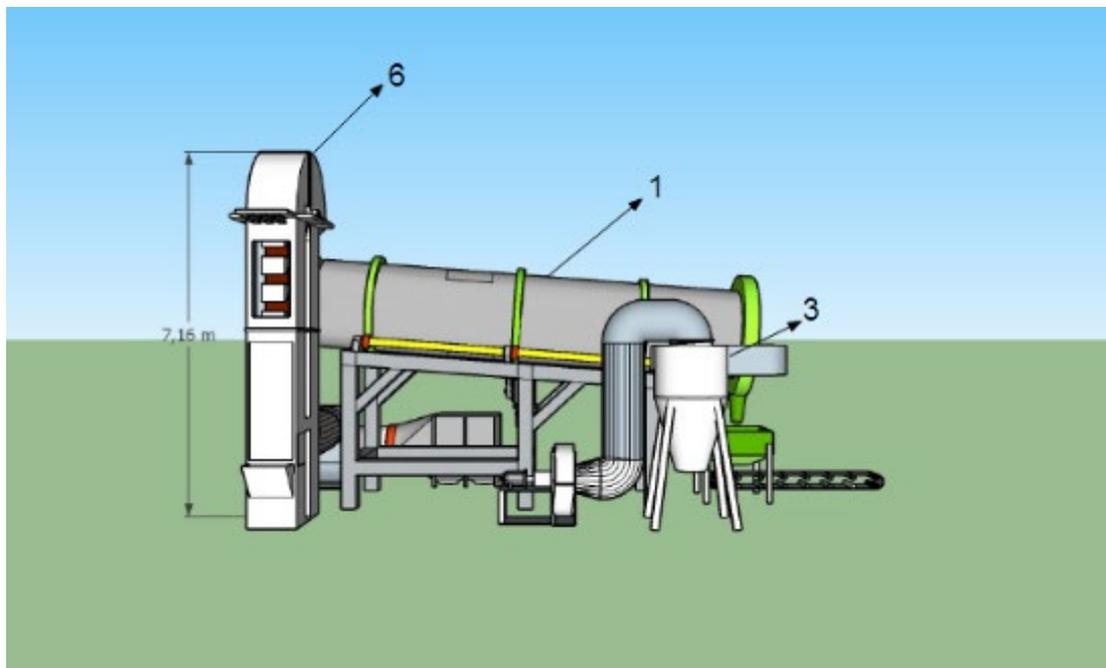


Ilustración 4.49. Esquema del equipo. Producción propia

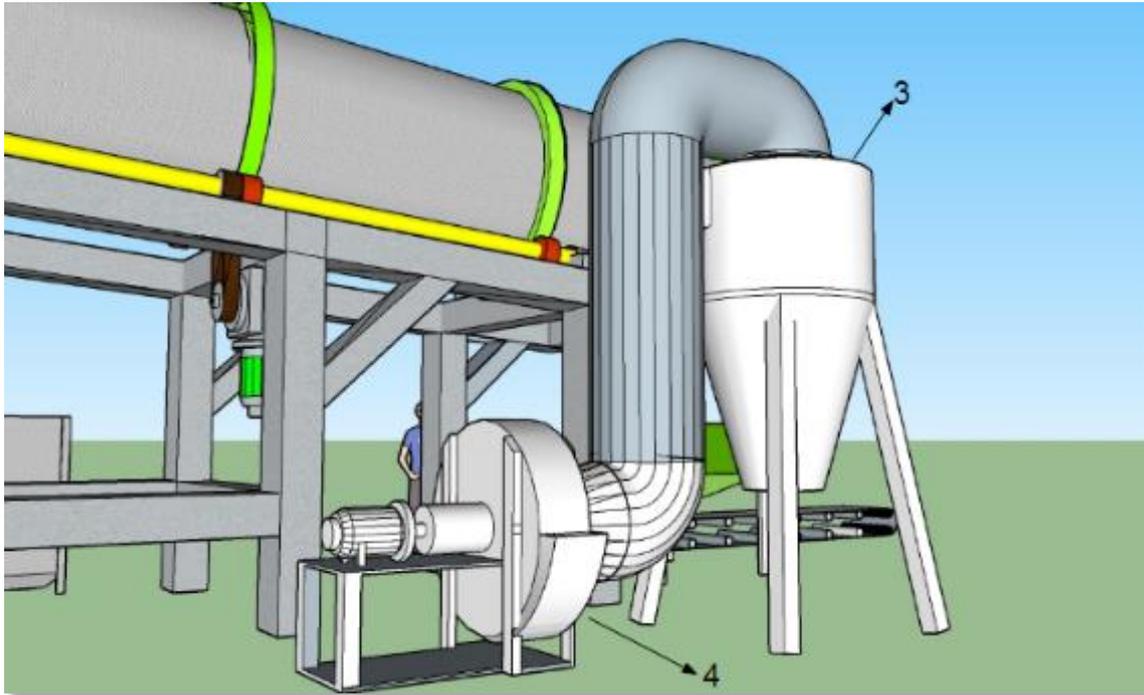


Ilustración 4.50. Esquema del equipo. Producción propia

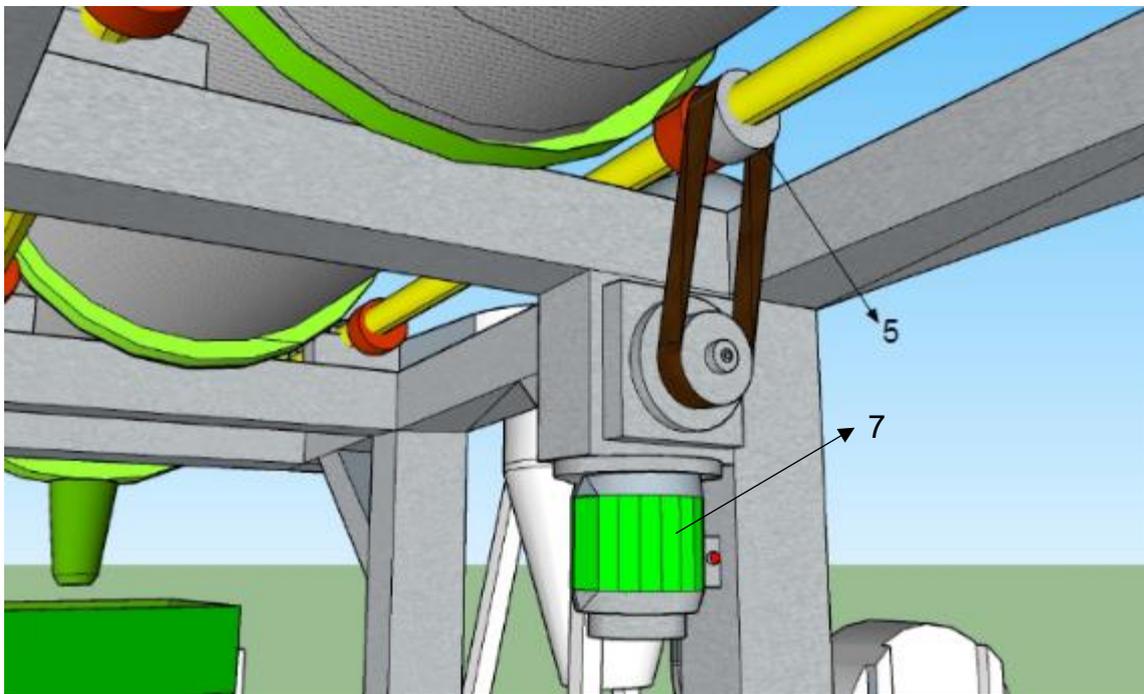


Ilustración 4.51. Esquema del equipo. Producción propia

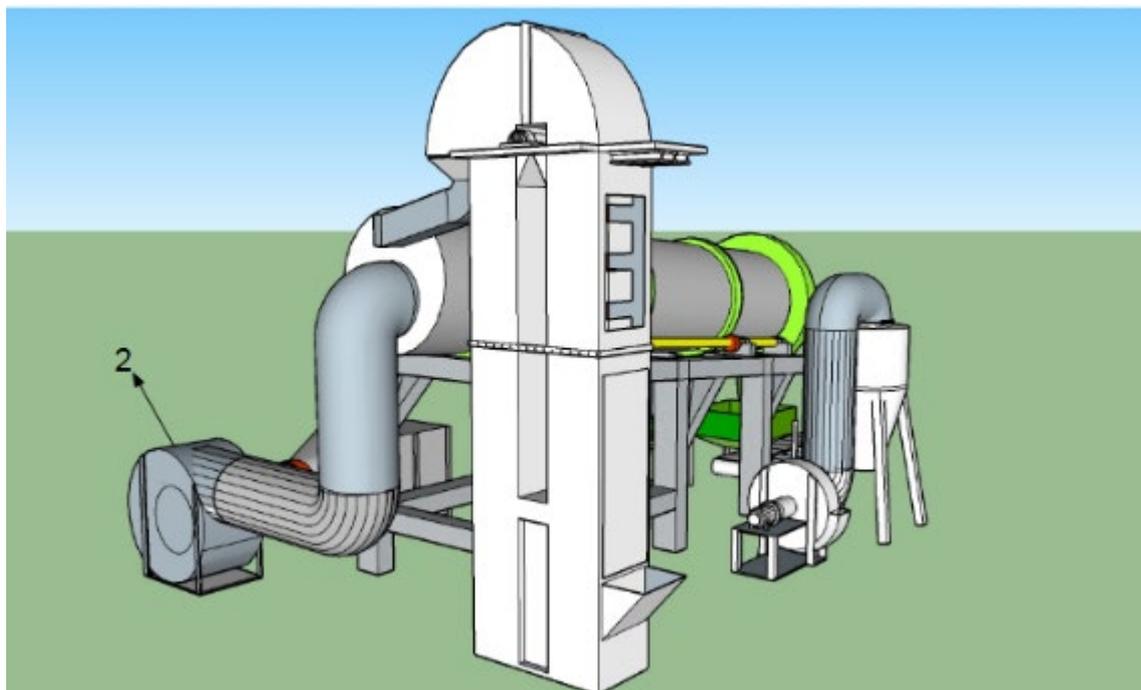


Ilustración 4.52. Esquema del equipo. Producción propia

Referencias:

- 1) Cámara de secado
- 2) Ventilador para aire caliente
- 3) Ciclón
- 4) Ventilador para el ciclón
- 5) Rodillos y soporte de los rodillos
- 6) Elevador de cangilones
- 7) Motorreductor y sistema de transmisión

VI. Envasador

Empresa: INGESIR ENVASADORAS S.R.L.

Envasadora vertical automática Modelo SENIOR EVS3 con dosificador a balanzas:

Es una máquina diseñada para la confección de envases de tres costuras tipo almohada o fondo plano (26 x 50 cm. de tamaño máximo), a partir de una película plana dispuesta en forma de bobina.

Un dispositivo formador de envase determina el ancho de las bolsas, siendo regulables los largos sin necesidad de modificaciones, lo que hace muy sencillo el cambio de formato del envase.

La utilización de accionamientos neumáticos en la mayoría de los movimientos simplifica el mantenimiento, ya que reduce al mínimo la cantidad de mecanismos que sufren desgaste. Además, la utilización de componentes standard para su fabricación, fáciles de conseguir en el mercado nacional e internacional, evita que el usuario deba recurrir al fabricante para la provisión de repuestos.

El avance de la lámina se efectúa mediante rodillos laterales de tracción accionados por motor.

El resto de los movimientos son neumáticos. La producción de esta máquina alcanza hasta 60 envases reales por minuto, dependiendo del tipo de producto a envasar, la dosis y características de termosoldabilidad de la lámina. Pueden incorporarse como opcionales: Sistema de plegado, que permite obtener envases planos en su parte inferior, codificador, sistema de carga, cinta transportadora de salida y barrido con gas inerte para productos perecederos.

Tabla 4-13. Características técnicas de la máquina envasadora. Obtenido de:
<http://www.ingesir.com.ar/os3grav.htm>

Dimensiones del equipo	Capacidad máxima: 60 envases/min
Alto: 1600 mm (2400 mm con dosificador)	Dimensiones del envase
Ancho: 1030 mm	Ancho: de 80 a 240 mm
Profundidad: 1300 mm	Largo: de 40 a 550 mm



Ilustración 4.53. Máquina envasadora. Obtenida de <http://www.ingesir.com.ar/os3grav.htm>

4.3.1.2 LÍNEA SECUNDARIA

I. Almacenamiento de hortalizas

Las hortalizas se almacenan en una cámara frigorífica de media temperatura con las siguientes características:

- MARCA: FRIOCÁMARAS
- MODELO: A requerimiento

Estructura de paneles construidos en chapa blanca de ambos lados con núcleo de poliuretano expandido y con una densidad de 42kg/m³. Motor marca *L`Unite Hermetic* de origen francés. Evaporadores de acero inoxidable. El funcionamiento de los equipos es totalmente automático por medio de un controlador digital de temperatura el cual realiza todas las funciones tales como cortar y arrancar el equipo a la temperatura especificada. Los gabinetes pueden ser provistos con puertas batientes o corredizas.



Ilustración 4.54. Cámara frigorífica para almacenamiento de hortalizas. Obtenido de:

II. Lavador/pelador

- MARCA: IMARCA
- MODELO: Ref. 10067-2

Lavador / Pelador de alta capacidad está diseñada para pelar, lavar y pulir una gran variedad de alimentos tales como: Cebollas, zanahorias, papas, ocumos y otros. Está equipada con potentes rodillos y cepillos que realizan el trabajo en forma eficiente.

Este equipo puede ser conectado a una línea de producción de gran escala. Luego de terminar el pelado, se retiran los vegetales a través de la puerta lateral.

Características del equipo:

- Capacidad de producción: 300 a 500 Kg/h

- Pelado consistente
- Dimensiones: 118 x 78 x 108 cm
- Largo de los rodillos: 90 cm
- Poder: 1,5 kW
- Voltaje: 220 VAC
- Capacidad por carga: 50Kg por carga
- Duración por carga: de 10 a 15 min
- Peso: 200 kg



Ilustración 4.55. Lavadora/Peladora. Obtenida de: <http://imarca.com.ve/Lavadora-general-de-Alimentos.php>

III. Cortador

- Empresa: FAM
- Modelo: FAM Dorphy

La pequeña gigante ofrece todas las ventajas de una cubitadora industrial en un chasis compacto, haciéndola el modelo ideal para los procesadores de alimentos que necesitan flexibilidad.

Su pequeño tamaño, pero robusto diseño de acero inoxidable permite a los procesadores cortar una variedad de productos blandos y duros en cubos. Puede alcanzar capacidades medias-altas desde 250 kg/hora, hasta 2500 kg/hora, dependiendo del tipo de producto.

Las herramientas de corte se pueden cambiar rápida y fácilmente, permitiendo una amplia gama de tamaños de corte desde 3 hasta 25 mm en cubos y tiras, formas lisas y onduladas.

Dimensiones:

- Dimensiones de la máquina básica (L x P x A): 1550 x 806 x 1785 [mm]
- Peso de máquina básica: 300 [kg]

Motor:

- Potencia requerida: 1,5 [kW]

Capacidad:

Desde 250 a 2500 [kg/hora], dependiendo del producto, del tamaño de corte y de la condición.

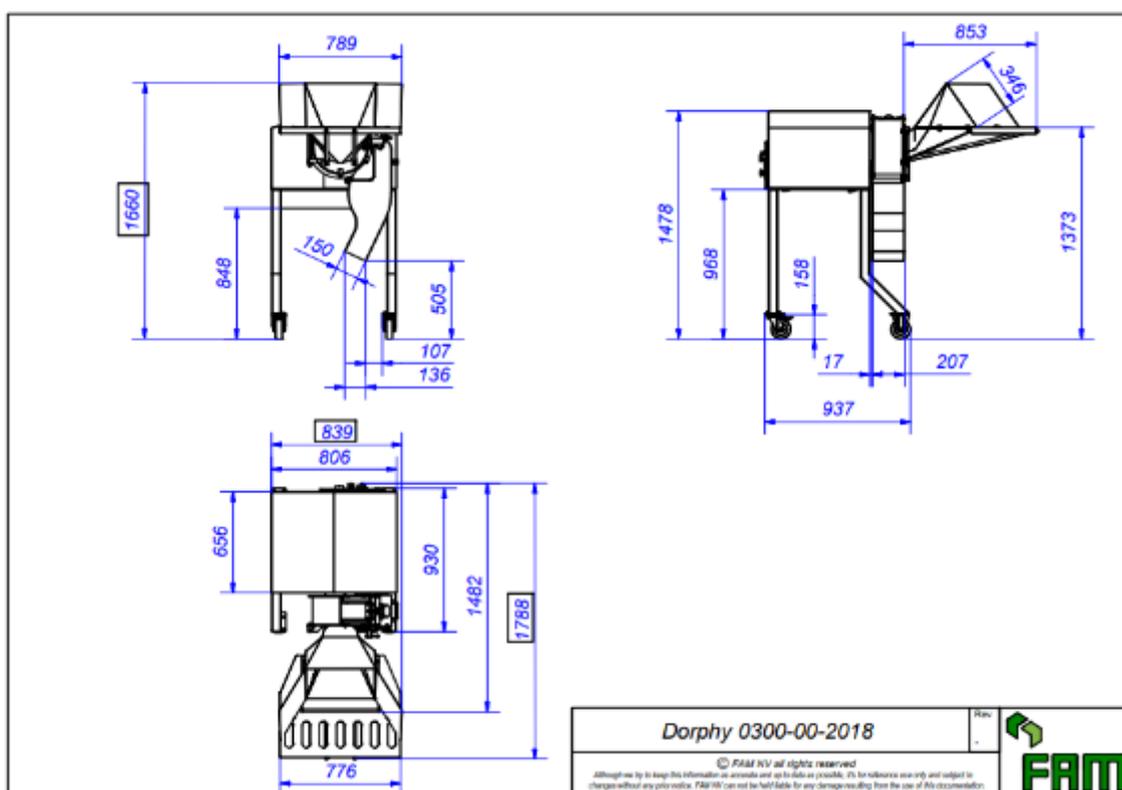


Ilustración 4.56. Plano de máquina cortadora Obtenida de: <https://www.fam.be/es/machine/dorphy>



Ilustración 4.57. Máquina cortadora. Obtenida de <https://www.fam.be/es/machine/dorphy>

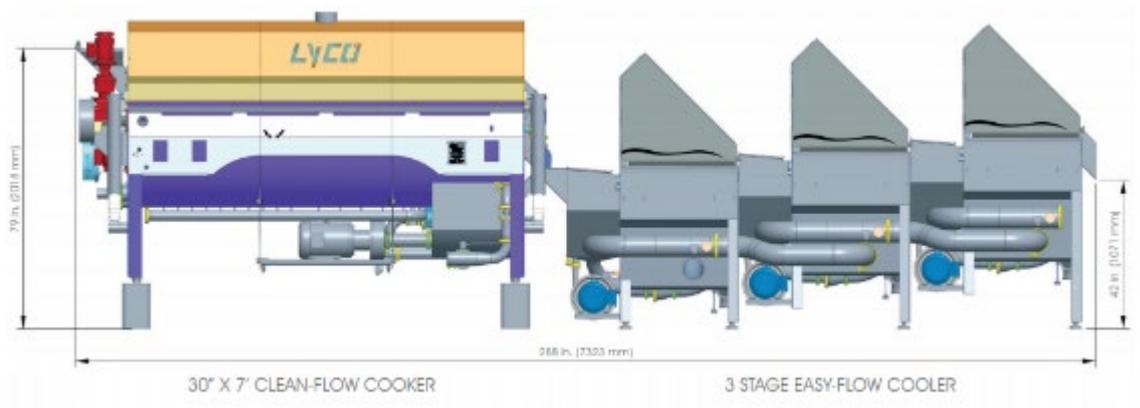
IV. Escaldador

- EMPRESA: Lyco Manufacturing Inc.
- MODELO: Clean-Flow 30"

Una olla Clean-Flow® y un enfriador Easy-Flow®, juntos son un sistema de cocción-enfriamiento “quench” más eficiente que los escaldadores comunes o sistema por lotes. Este sistema tiene más capacidad y requiere menos mano de obra para operar una vez programado. Adicionalmente, un enfriador Easy-Flow® que utiliza agua fría, enfría muchos productos desde 94°C hasta 4,4°C en menos de 30 segundos.

El producto se transporta a la tolva de alimentación del enfriador y luego hasta un desagüe pantalla. Este diseño innovador de Lyco no daña el producto. La etapa de enfriamiento puede usarse para “detener la cocción”.

Características técnicas:



30 IN. X 7 FT. CAPACITY TABLE:

Size	Min	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30 in. x 7 ft.	PPH	2,400	2,000	1,700	1,500	1,300	1,200	1,100	1,000	900	800	750
76.2 cm x 2.13 m	kg/hr	1,090	907	770	680	590	544	500	454	405	365	340

Ilustración 4.58. Equipo escaldador. Obtenida de <https://lycomfg.com/app/uploads/174596-30inchCleanFlow.pdf>

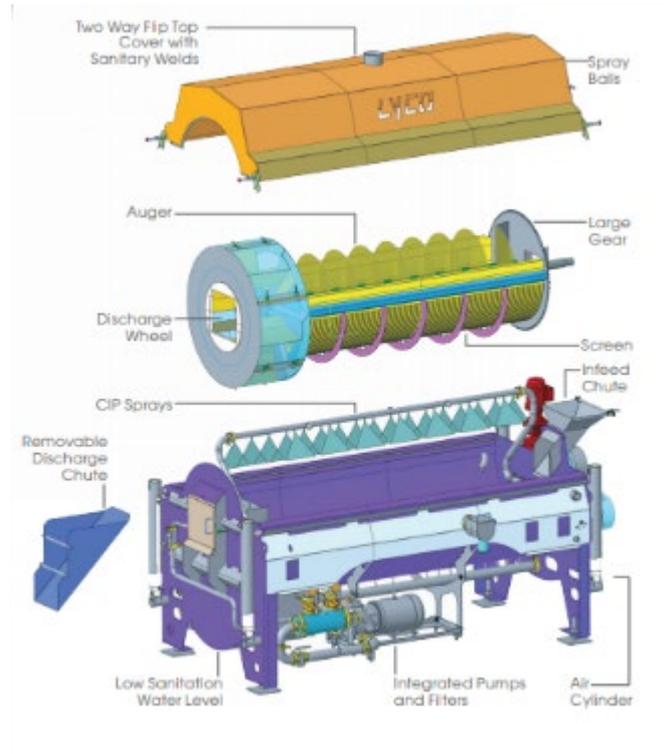


Ilustración 4.59. Esquema del equipo. Obtenida de <https://lycomfg.com/app/uploads/174596-30inchCleanFlow.pdf>

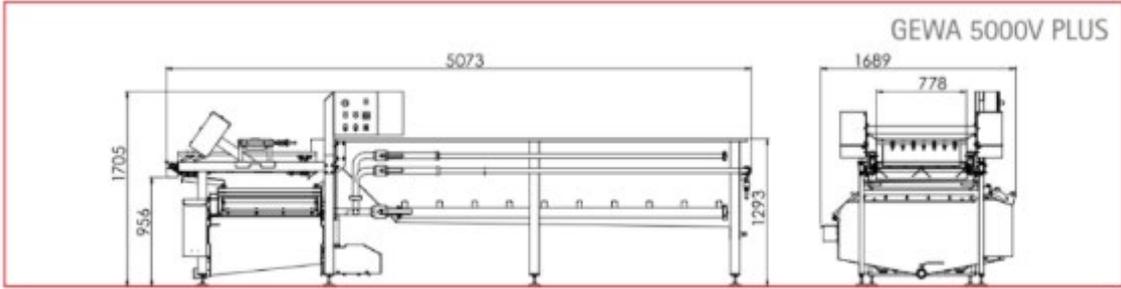
V. Sulfitador

Para realizar esta operación se utilizará una lavadora industrial por inmersión para vegetales, de esta manera, los vegetales ingresarán a la batea cargada de solución de metabisulfito de sodio para cumplir con el tratamiento.

Marca: KRONEN

Modelo: GEWA 5000V Plus

Todas las lavadoras GEWA están disponibles en diferentes tamaños, con bandas rectas o inclinadas o bien vibración, además de una serie de accesorios muy útiles. Se pueden instalar aisladas o en línea, dependiendo del producto, capacidad, etc., poseyendo una aprobación unánime comprobada.



	GEWA 5000V PLUS	GEWA 4000V PLUS	GEWA 3800V PLUS	GEWA 2600V PLUS
Medidas				
l x w x h	5073 x 1689 x 1705 mm	4034 x 1689 x 1718 mm	3815 x 1389 x 1675 mm	2817 x 1389 x 1675 mm
Peso	800 kg	650 kg	560 kg	450 kg
Altura de carga	1293 mm	1293 mm	1232 mm	1232 mm
Altura de descarga	956 mm	956 mm	933 mm	933 mm
Potencia				
Potencia total	12 kW	9.2 kW	6.4 kW	3.6 kW
Voltaje	3-400 V N/PE (varias opciones)			
Frecuencia	50 / 60 Hz			
Agua				
Volumen total de agua	1700 l	1340 l	814 l	606 l
Especificaciones de lavadora				
Salida de agua	2x 2"	2x 2"	2x 2"	2x 2"
Conexión de agua fresca	2x 1/4" (GEKA)	2x 1/4" (GEKA)	2x 1/4" (GEKA)	2x 1/4" (GEKA)

Ilustración 4.60. Especificaciones técnicas del equipo de sulfitado. Obtenido de:
<https://www.kronen.eu/es/company>

Además, este equipo permite la incorporación de una bomba dosificadora para el agregado de la solución de metabisulfito de sodio.

→ Unidad combinada de soplado y succión:

Este accesorio es especial para retirar la solución en exceso de los productos. Primeramente, la unidad ajustable de soplado elimina la solución de la parte superior del producto desde una posición vertical. La unidad de succión inmediatamente elimina la solución que queda en la parte inferior del transportador de malla y del lado opuesto del producto que llega de la lavadora. Esta función permite un detenimiento correcto del proceso de sulfitado de las hortalizas, evitando que incorporen mayores concentraciones de sulfitos que puedan ser perjudiciales para el producto final.



Ilustración 4.61. Sistema de soplado y succión. Obtenido de: <https://www.kronen.eu/es/company>

VI. Secadero de bandejas

Está formado por una cámara metálica rectangular que contiene unos soportes sobre los que se apoyan los bastidores. Cada bastidor lleva un cierto número de bandejas poco profundas, montadas unas sobre otras con una separación conveniente que se cargan con el material a secar.

Para el diseño de este equipo se han tenido en cuenta las siguientes propiedades:

- Forma y tamaño del material
- Humedad de equilibrio
- Mecanismo de flujo del gas secante y de la humedad a través del sólido
- Mecanismo de transmisión de calor para la vaporización
- Características de la materia prima:

Para las materias primas especificadas se tendrán las siguientes consideraciones obtenidas de la bibliografía consultada:

- **Cebolla:** el secado principal hasta un porcentaje del 10 al 12% de humedad se efectúa a temperaturas de 65°C, debido a que es un producto de alta termo-sensibilidad. El secado se efectúa en “bin dryers” hasta un 5% de humedad estabilizada. Posee una alta relación superficie/volumen y el proceso de secado es rápido, limitándose a 60 minutos.
- **Ajo:** el secado principal, hasta un 15% de humedad final, se lleva a cabo con temperaturas máximas de 75°C con material fresco hasta 65°C con

material seco. El secado terminal hasta 4% de humedad estabilizada se produce en hornos terminadores.

- **Zanahoria:** el secado principal hasta 15% de humedad se realiza con temperaturas de 75 a 90°C. El secado terminal hasta 4% de humedad final estabilizada se realiza en hornos terminadores a 50°C.
- **Tomate:** el secado principal hasta una humedad del 5% final se realiza con temperaturas de 60°C.

Las hierbas aromáticas (laurel, perejil) se comprarán ya de forma deshidratada, por lo que no se las tiene en cuenta en este análisis.

Los datos disponibles para el dimensionamiento del secadero se consideran para la producción del año 1 y se especifican a continuación:

Tabla 4-14. Parámetros de diseño del secadero de bandejas. Producción propia.

Parámetro	Nomenclatura	Valor	Unidad
Calor específico del sólido seco a 60°C ⁴	C _{ps}	3,82	kJ/kg°C
Calor específico del agua a 60°C	C _{pw}	4,185	kJ/kg°C
Calor específico del vapor a 60°C	C _{pv}	1,84	kJ/kg°C
Calor específico del aire a 100°C	C _{pa}	1,009	kJ/kg°C
Calor latente de vaporización del agua a 60°C	λ _w	2359	kJ/kg
Coefficiente convectivo del aire	h _c	15,62	W/m ² K
Humedad absoluta del sólido a la entrada	X _i	19	kg _{H2O} /kg _{ss}
Humedad absoluta del sólido a la salida	X _f	0,042	kg _{H2O} /kg _{ss}
Humedad absoluta del aire a la entrada	φ _i	0,005	kg _{H2O} /kg _{as}
Humedad absoluta del aire a la salida	φ _f	Determinar	kg _{H2O} /kg _{as}
Temperatura de entrada del sólido	t _i	30	°C
Temperatura de salida del sólido	t _f	70	°C
Temperatura de vaporización	T _v	60	°C
Temperatura de entrada del aire	T _i	200	°C
Temperatura de salida del aire	T _f	164,4	°C
Temperatura de referencia	T ₀	0	°C
Masa de sólido seco	m _{ss}	91,35	kg
Masa de aire seco	m _{as}	Determinar	kg

⁴ El calor específico de la mezcla de vegetales se obtuvo mediante una ponderación de los calores específicos de cada vegetal por separado, teniendo en cuenta su fracción másica.

a. Cálculo del volumen de aire requerido

Para la determinación de la masa de aire seco necesaria. en primer lugar, se realiza un balance másico.

$$m_{ss} \cdot (X_i - X_f) = m_{as} \cdot (\varphi_f - \varphi_i) \quad (17)$$

A partir de éste, se determinará la masa de aire seco.

En segundo lugar, se plantea un balance energético.

$$m_{ss} \cdot (H_{si} - H_{sf}) = m_{as} \cdot (h_{af} - h_{ai}) \quad (18)$$

En el cual,

$$H_s = c_{ps} \cdot (t - T_0) + X \cdot c_{pw} \cdot (t - T_0) \quad (19)$$

$$h_a = (c_{pa} + \varphi \cdot c_{pv}) \cdot (T - T_0) + \varphi \cdot \lambda \quad (20)$$

Dónde:

- H_{pSTi} : Entalpía del sólido a la entrada
- H_{pSTf} : Entalpía del sólido a la salida
- h_{ai} : Entalpía del aire a la entrada
- h_{af} : Entalpía del aire a la salida

Reemplazando las ecuaciones 19 y 20 en la ecuación 18, se obtiene:

$$m_{ss} \cdot (c_{ps} \cdot (t_i - t_f) + (X_i - X_f) \cdot c_{pw} \cdot (t_i - t_f)) = m_{as} \cdot ((c_{pa} + (\varphi_f - \varphi_i) \cdot c_{pv}) \cdot (T_f - T_i) + (\varphi_f - \varphi_i) \cdot \lambda) \quad (21)$$

Combinando las ecuaciones 17 y 21 y resolviendo a partir de los datos expuestos en la tabla 4-14 resulta:

$$m_{as} = 104.382 \text{ kg}$$

$$\varphi_f = 0,022 \frac{\text{kg}_{\text{agua}}}{\text{kg}_{\text{as}}}$$

Para disminuir el consumo de aire se propone utilizar la mitad de aire requerido y realizar la recirculación de este.

$$X_f = X_i - \frac{m_{as}}{m_{ss}} \cdot (\varphi_f - \varphi_i) \quad (22)$$

$$X_f = 19 \frac{\text{kg}_{\text{agua}}}{\text{kg}_{\text{ss}}} - \frac{52191 \text{ kg}}{91,35 \text{ kg}} \cdot (0,022 - 0,005) \frac{\text{kg}}{\text{kg}} = 9,28 \frac{\text{kg}_{\text{agua}}}{\text{kg}_{\text{ss}}}$$

Humedad final del aire recirculado:

$$\varphi_f = \varphi_i + \frac{m_{ss}}{m_{as}} \cdot (X_i - X_f) \quad (23)$$

$$\varphi_f = 0,022 \frac{kg}{kg} + \frac{91,35kg}{52191kg} \cdot (9,28 - 0,042) \frac{kg \text{ agua}}{kg \text{ ss}} = 0,038 \frac{kg}{kg}$$

La humedad final del aire recirculado es aceptable.

Considerando las condiciones de masa, temperatura y humedad, el volumen de aire requerido será:

$$V = 66.181 \text{ m}^3$$

Basándose en la bibliografía consultada, se considera que el equipo tendrá una eficiencia térmica del 70%. Entonces,

$$V_R = 83.036 \text{ m}^3$$

b. Cálculo del tiempo de secado

Para el cálculo del tiempo de secado se considerará que el proceso transcurre a una velocidad de secado constante desde la humedad inicial hasta la humedad crítica. En este período, el tiempo de secado se calcula de la siguiente forma:

$$t_c = m_{ss} \cdot \frac{(X_i - X_{cr})}{A \cdot R_c} \quad (24)$$

Donde,

X_{cr} : humedad crítica de la mezcla

A : área total de intercambio

R_c : velocidad de secado constante

La velocidad de secado constante se determina con la siguiente ecuación:

$$R_c = \frac{h_c}{\lambda} \cdot (T_i - T_v) \quad (25)$$

Teniendo en cuenta los parámetros expuestos en la tabla 4-14, los resultados son:

Tabla 4-15. Resultados de tiempo de secado para período de velocidad constante. Producción propia.

Parámetro	Nomenclatura	Valor	Unidad
Humedad crítica de la mezcla	X_{cr}	3	kg _{H2O} /kg _{ss}
Área total de intercambio	A	308	m ²
Velocidad de secado constante	R_c	3,62	kg/m ² h
Tiempo de secado constante	t_c	1,31	h

Luego de alcanzar la humedad crítica, el proceso de secado transcurre a una velocidad decreciente hasta llegar a la humedad final. El tiempo de secado en esta etapa se puede calcular como:

$$t_d = \frac{4 \cdot e^2}{D_l \cdot \pi^2} \cdot \ln\left(\frac{X_{cr} - X_e}{X_f - X_e}\right) \quad (26)$$

Donde,

X_{cr} : humedad crítica de la mezcla

X_e : humedad de equilibrio

e : espesor de la pieza a secar

D_l : coeficiente de difusividad del agua a través del sólido

Teniendo en cuenta los parámetros expuestos en la tabla 4-14, los resultados son:

Tabla 4-16. Resultados de tiempo de secado para período de velocidad decreciente. Producción propia.

Parámetro	Nomenclatura	Valor	Unidad
Humedad crítica de la mezcla	X_{cr}	3	kg _{H2O} /kg _{ss}
Humedad de equilibrio	X_e	0,022	kg _{H2O} /kg _{ss}
Difusividad del agua a través del sólido	D_l	0,2	m ² /s
Espesor de la pieza a secar	e	0,01	m
Tiempo de secado del período decreciente	t_d	3,66	h

Por lo tanto, el tiempo total de secado será la suma de ambos tiempos:

$$t = t_c + t_d \quad (27)$$

$$t = 1,31 \text{ h} + 3,66 \text{ h} = 4,97 \text{ h}$$

Cada lote de hortalizas tendrá un tiempo de secado de 5 horas.

c. Cálculo del requerimiento energético

El calor requerido por masa de sólido seco se puede expresar como la suma del calor necesario para la elevación de temperatura más el calor necesario para la evaporación del agua contenida. Es decir,

$$\frac{q_T}{m_{ss}} = cp_s \cdot (t_f - t_i) + X_i \cdot cp_w \cdot (T_v - t_i) + (X_i - X_f) \cdot \lambda_w + X_f \cdot cp_w \cdot (t_f - T_v) + (X_i - X_f) \cdot cp_v \cdot (T_f - T_v) \quad (28)$$

Realizando el cálculo, se obtiene que el calor requerido por masa de sólido seco será:

$$\frac{q_T}{m_{PST}} = 50.401 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Considerando la masa de sólido seco a procesar, especificada anteriormente, resulta:

$$q_T = 4.604.166 \text{ kJ}$$

Basándose en la bibliografía consultada, se considera que el equipo tendrá una eficiencia térmica del 70%. Entonces,

$$q_{TR} = 5.985.415 \text{ kJ}$$

El aire será calefaccionado en un generador de aire caliente, calentado mediante la combustión de gas natural.

En la siguiente tabla se resumen los resultados:

Tabla 4-17. Resultados de diseño. Producción propia.

Parámetro	Nomenclatura	Valor	Unidad
Volumen de aire requerido	V_R	83036	m^3
Tiempo de secado	t	5	h
Requerimiento energético	q_{TR}	5985415	kJ

d. Características del equipo

→ Estructura:

La estructura de la cámara de secado está compuesta por dos láminas de chapa lisa laminada en frío (LAF). Estas se encuentran aisladas con una capa de membrana de espuma aluminizada de 10 mm de espesor. En total, las paredes son de 40 mm de espesor.

Las dimensiones de la cámara son 9 x 3 x 3 m. Las puertas son de acero lacado aislante y su espesor es de 50 mm.

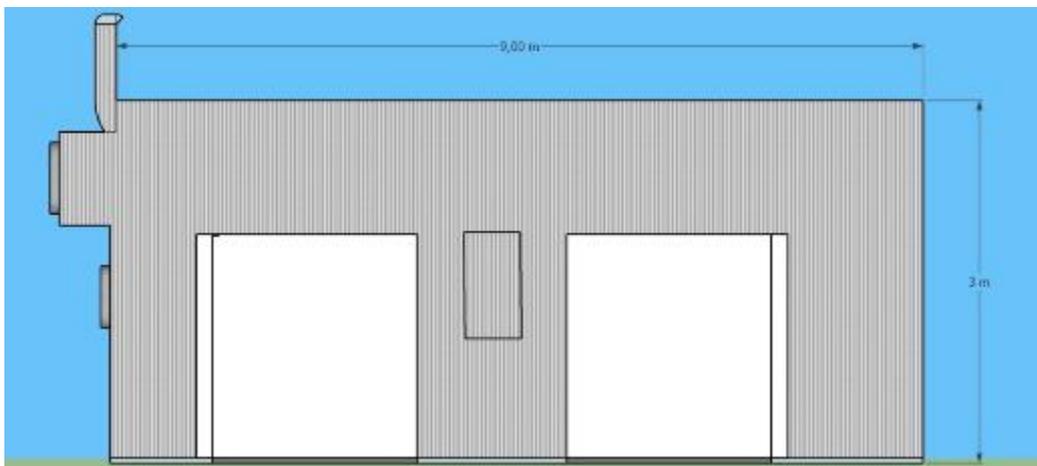


Ilustración 4.62. Diseño del secador de bandejas. Producción propia.

→ Bastidor de bandejas y bandejas:

Se considerarán bandejas cuadradas de 2 x 2 x 0,05 m, por lo que el área de cada bandeja será de 4 m².

Dado que las piezas de vegetal tienen un tamaño de 1 cm de lado, se procedió a calcular la cantidad que cabe en cada bandeja considerando una separación de 1 cm entre ellas. Teniendo en cuenta lo anterior, se estimó que cada bandeja tendrá 24 kg de capacidad y las mismas serán apiladas de a 20 unidades con una separación de 5 cm entre ellas.

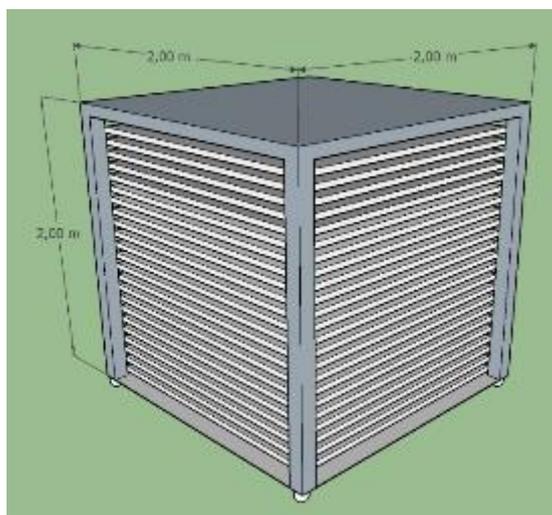


Ilustración 4.63. Carro de bandejas. Producción propia.

Las bandejas serán de malla de acero inoxidable AISI 304 de 2x2x0,05 m.



Ilustración 4.64. Bandeja de acero inoxidable. Obtenida de <http://spanish.wire-meshscreen.com/supplier-327161-stainless-steel-wire-mesh-trays>

→ Filtro de aire:

Filtro de aire en panel, marco de acero inoxidable con juntas de silicona, apto para salas blancas.



Ilustración 4.65. Filtro de panel para salas blancas. Obtenido de: <https://www.directindustry.es/prod/aaf-international/product-16566-756007.html>

→ Ventilador:

Ventilador axial de motor trifásico, de tipo doble brida (U). Diámetro del aro 750 mm. 6 polos de motor, velocidad máxima 900 rpm. Hélice fabricada en polipropileno y fibra de vidrio. Tipo de motor: 90S.

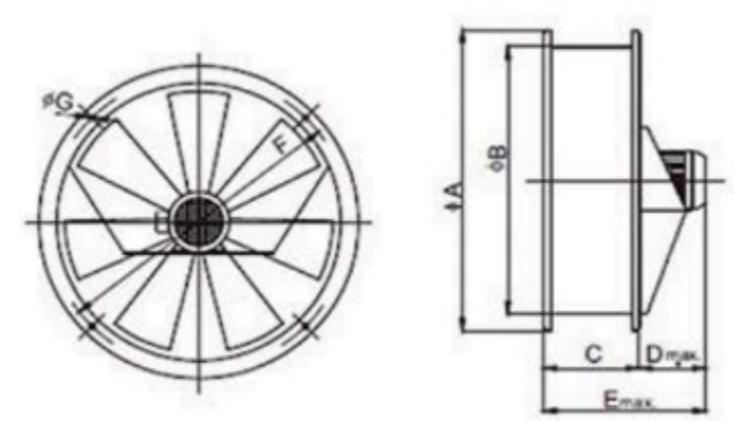


Ilustración 4.66. Ventilador axial de tipo aro U. Obtenido de: https://www.gattisa.com.ar/assets/archivos/Catalogo_Digital.pdf

Tabla 4-18. Características técnicas del ventilador. Obtenido de: https://www.gattisa.com.ar/assets/archivos/Catalogo_Digital.pdf

Modelo	Tipo de motor	Diámetro de hélice [mm]	Motor (50 Hz)		Nivel sonoro [db A]	Peso [kg]
			C.V.	RPM		
KT 750/6 P	90S	730	1	900	75	27,80

→ Conductos: Los conductos de aire son de acero inoxidable AISI 304 de 400 mm de diámetro.

A continuación, se presentan esquemas completos del equipo con sus accesorios.

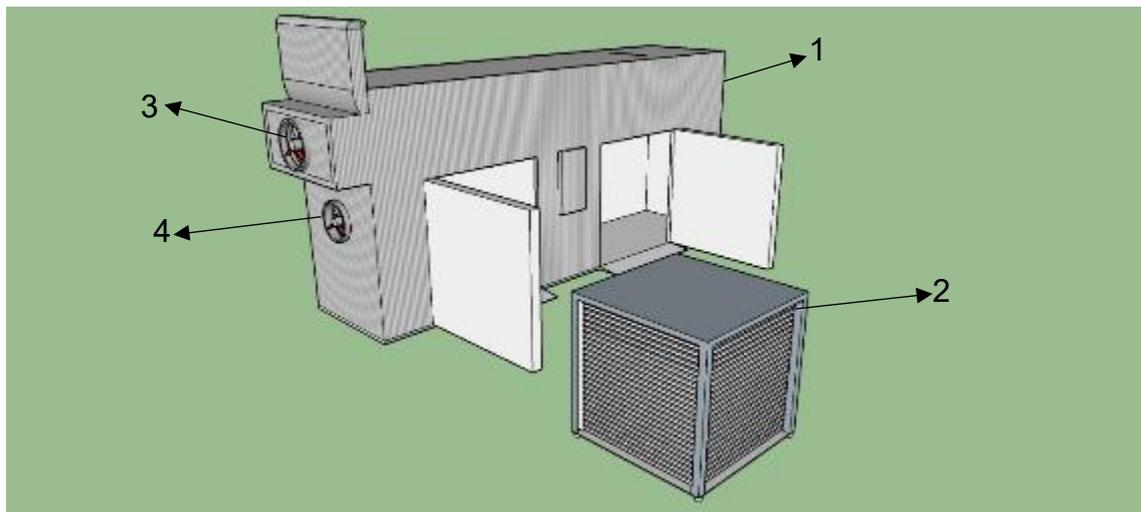


Ilustración 4.67. Esquema del secadero de bandejas. Producción propia.

Referencias:

- 1) Cámara de secado
- 2) Carro de bandejas
- 3) Ventilador introducción de aire seco
- 4) Ventilador expulsión de aire húmedo

VII. Molino pulverizador

El Molino de martillos Vieira MCS 350 (10HP) es de fácil manejo, robusto y compacto, es ideal para una buena producción en espacios reducidos, así como también para locales donde hay limitación de energía eléctrica, pues utiliza un motor de tan sólo 10 HP/CV.

- Fabricado en Acero Inoxidable 304 o Acero Carbón 1020 con pintura epoxi blanca.
- Fácil cambio de piezas de reposición como: martillos, cribas/zarandas y rotor.
- Alta relación/producción en rendimiento.
- Una caja de molienda en 360°
- No requiere fijación a tierra.
- Alimentación continua por aspiración.

- Marca: VIEIRA
- Modelo: MSC 350

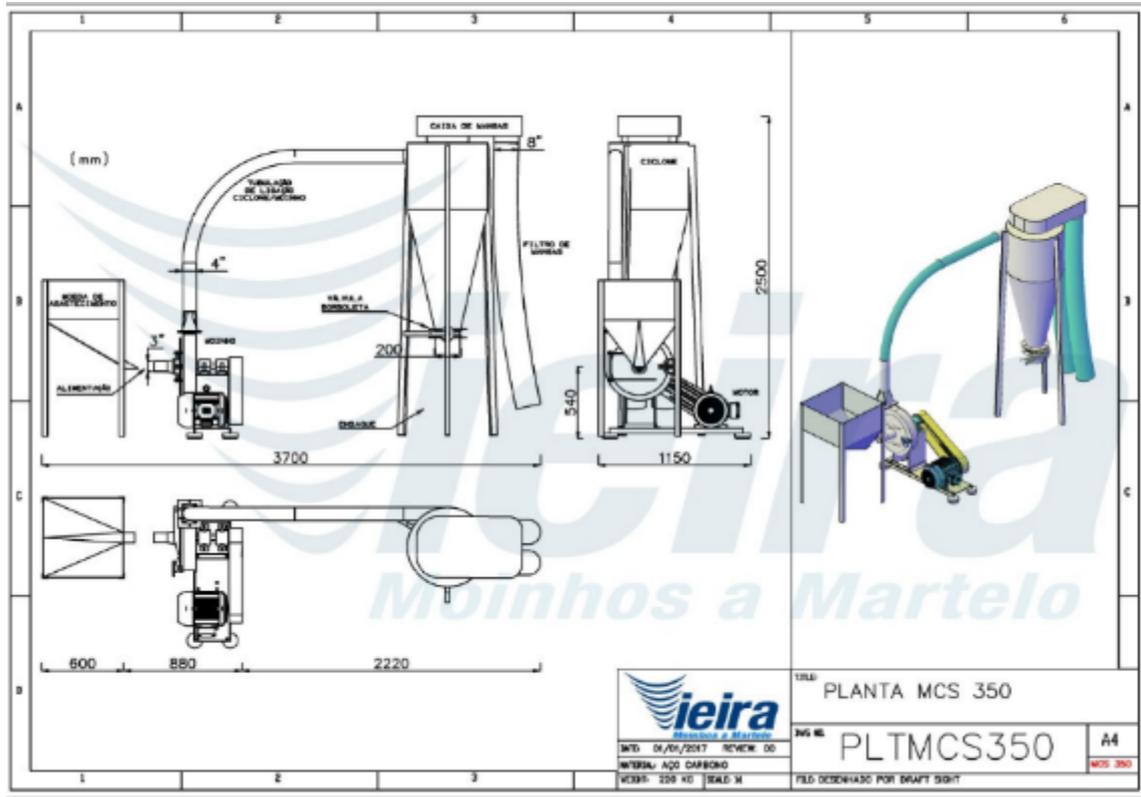


Ilustración 4.68. Molino de martillos. Obtenido de: <https://www.moinhosvieira.com.br/wp-content/uploads/2016/11/planta-tecnica-moinho-vieira-mcs-350-atualizada.jpg>

MODELO DEL MOLINO A MARTILLO	CRIBA 0.3 MM	CRIBA 0.7 MM	CRIBA 1.0 MM	CRIBA 3.0 MM	CRIBA 6.0 MM
Série MCS - Molino Centrifugado Simple					
Molino Vieira MCS 280 (05HP)	30 Kg/hora	60 Kg/hora	100 Kg/hora	200 Kg/hora	250 Kg/hora
Molino Vieira MCS 350 (10HP)	85 Kg/hora	150 Kg/hora	200 Kg/hora	450 Kg/hora	900 Kg/hora

Ilustración 4.69. Especificaciones del molino. Obtenido de: <https://www.moinhosvieira.com.br/>

VIII. Envasador

Empresa: INGESIR ENVASADORAS S.R.L.

Envasadora vertical automática para sobres de 4 costuras con dosificador a tornillo sinfín para polvos.

Es una máquina diseñada para la confección de envases de cuatro costuras a partir de una película plana dispuesta en forma de bobina.

Se puede regular tanto el ancho como el largo del envase, sin necesidad de modificaciones ni dispositivos adicionales, lo que hace muy sencillo el cambio de formato. Todos los movimientos de la máquina se efectúan con accionamientos neumáticos, lo que reduce al mínimo la cantidad de mecanismos que sufren desgaste y por consiguiente su mantenimiento.

La utilización de componentes standard para su fabricación, disponibles en el mercado nacional e internacional, evita que el usuario deba recurrir al fabricante para la provisión de repuestos.

Admite hasta 2 bocas de llenado produciendo 50 envases por minuto en cada boca, lo que daría una producción máxima de 100 envases por minuto, dependiendo del producto, la dosis y características de termosoldabilidad de la lámina. Pueden incorporarse como opcionales: codificador, cinta transportadora de salida y cinta transportadora alimentadora para envasado de productos unitarios.

Tabla 4-19. Características técnicas del equipo de envasado. Obtenido de:
<http://www.ingesir.com.ar/odossf.htm>

Dimensiones del equipo	Capacidad máxima: 100 envases/min
Alto: 1600 mm (2400 mm con dosificador)	Tamaño de la bolsa
Ancho: 900 mm	1 boca: Ancho hasta 140 mm Largo hasta 140 mm
Profundidad: 1100 mm	2 bocas: Ancho hasta 70 mm Largo hasta 140 mm



Ilustración 4.70. Máquina envasadora. Obtenida de <http://www.ingesir.com.ar/odossf.htm>

4.3.2 CÁLCULO Y ADOPCIÓN DE EQUIPOS PARA MOVIMIENTO DE FLUIDOS Y CAÑERÍAS

4.3.2.1 CAÑERÍAS

Teniendo en cuenta el caudal a transportar y las velocidades recomendadas para cada fluido se seleccionan las cañerías con los diámetros requeridos y el material aconsejado.

Tabla 4-20. Cañerías seleccionadas. Producción propia

CONCEPTO	MATERIAL	Velocidad (m/s)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
Agua potable (succión bomba)	Polietileno Random Negro K-10	0,6	90	1
Agua potable (carga tanque)	Polietileno Random Negro K-6	3	63	19
Agua potable (conducción)	Polietileno Random Negro K-4	0,3	40	62
Agua potable (conducción)	Polietileno Random Negro K-4	0,3	20	88
Vapor de Agua	Acero al Carbono ASTM A-53	19	63	59
Aire Caliente	Acero Galvanizado		102	42

4.3.2.2 EQUIPOS

Se seleccionan dos bombas centrífugas para las siguientes operaciones:

- a. Carga de agua al tanque elevado;
- b. Carga de agua a la caldera.

Para la primera operación se selecciona una bomba con las siguientes características:

- **Marca:** BH
- **Modelo:** BH200T
- **Motor:** 2HP
- **Caudal Máximo:** 34 m³/h
- **Altura Máxima:** 21 m



Ilustración 4.71. Esquema de la bomba seleccionada. Obtenido de: <https://acortar.link/wYoa2>

Para la segunda operación se selecciona una bomba con las siguientes características:

- **Marca:** Schraiberpump
- **Modelo:** BC501
- **Motor:** 0,5 HP
- **Presión de salida:** 3 bar



Ilustración 4.72. Esquema de la bomba seleccionada. Obtenido de: <https://acortar.link/olt96>

4.3.3 CÁLCULO Y ADOCIÓN DE EQUIPOS DE TRANSPORTE DE SÓLIDOS

I. Elevación a silo de la harina de soja

Para el transporte de la harina de soja desde la plataforma hasta el silo de almacenamiento se selecciona un cargador de silos de tornillo sinfín con las siguientes características:

- **Marca:** VALENTI
- **Modelo:** ESV
- **Longitud:** 11 metros

→ Tubo: 273 mm

Está fabricado con material reforzado, tubo de acero de 3,2 mm. de pared y chasis tubular reforzado, eje tubular y masas montadas sobre bolilleros, cuchilla de regulación de entrada de cereal y rejilla de entrada para protección. La transmisión con caja de engranajes en baño de aceite a través de barra de acero trefilado montada sobre bancadas. La transmisión en el cabezal está montada sobre rulemanes con engranajes y cadenas a rodillos en baño de aceite.



Ilustración 4.73. Elevador de tornillo sinfín VALENTI ESV. Obtenido de:
<http://www.industriasvalenti.com.ar/>

II. Tornillo helicoidal

Se necesitan 3 tornillos helicoidales para las siguientes operaciones

- 1) Transporte de harina de soja desde el silo de almacenamiento hasta el micronizador;
- 2) Transporte de la harina de soja desde el micronizador hasta el preacondicionador;
- 3) Transporte del caldo desde el molino hasta la envasadora.

Para la primera operación se selecciona un tornillo helicoidal con tornillo de acero inoxidable y carcasa de acero al carbono apto para el transporte de materiales en polvo y granulares, con las siguientes características:

- Marca: PK
- Modelo: LSY
- Longitud: 14 metros



Ilustración 4.74. Tornillo helicoidal. Obtenido de: <https://cutt.ly/0hUsuY5>

Modelo	LSY219			
Diámetro del tubo de la carcasa (mm)	219			
Capacidad de carga (t/h)	15			
Velocidad de rotación (r/min)	310			
Ángulo de trabajo máximo (°)	45 °			
Longitud de transporte máxima (m)	14			
Longitud (m) (de entrada, a salida)	<4	6	8	> 11,5
Potencia del motor (kW)	5,5	5,5	5,5	5,5

Para los dos últimos casos, se seleccionan dos tornillos de acero inoxidable con las siguientes características:

- Marca: BOEEP
- Modelo: WLS
- Longitud para operación 2: 3 metros
- Longitud para operación 3: 6 metros

Structure Diagram

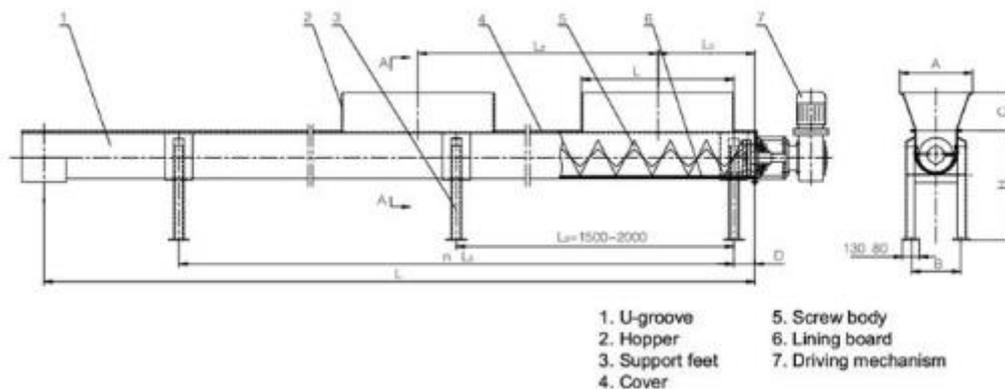


Ilustración 4.75. Croquis del tornillo helicoidal. Obtenido de: <https://cutt.ly/9hUsR6T>



Ilustración 4.76. Esquema del tornillo helicoidal. Obtenido de: <https://cutt.ly/9hUsR6T>

III. Cinta transportadora

Se necesitarán cinco cintas transportadoras para las siguientes operaciones:

- a. Transporte de la PST húmeda desde la extrusora hasta el secadero rotatorio;
- b. Transporte de la PST seca desde el secadero hasta la envasadora;
- c. Transporte de los vegetales desde la lavadora/peladora hasta la cortadora;
- d. Transporte de los vegetales desde la cortadora hasta la escaldadora;
- e. Transporte de los vegetales desde la escaldadora hasta la batea de sulfitado.

Para los cinco casos se utilizan cintas transportadoras con bandas de poliuretano termoplástico calidad alimentaria con las siguientes características:

- Marca: ESBELT
- Modelo: CLINA-S-09UFMT
- Longitud: 5 m; 1,5 m; 2,5 m; 2m y 7m respectivamente.



Ilustración 4.77. Esquema de la cinta transportadora. Obtenido de: <https://www.esbelt.com/bandas-alimentarias/>

4.3.4 INSTALACIONES AUXILIARES

4.3.4.1 PROVISIÓN DE AGUA

El agua utilizada en la planta será provista desde la red del parque industrial San Lorenzo, donde estará ubicada la misma.

I. Agua Para el Proceso

Tabla 4-21. Agua para proceso discriminada por operación. Producción propia.

Operación	Consumo por día (L/día)	Consumo Anual (L/año)
Pre-acondicionamiento	1.187	261.140
Lavado	5.657	1.244.540
Sulfitado	716	157.520
Caldera ⁵	400	88.000
Total	7.960	1.751.200

II. Agua para Consumo Humano

La ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo establece que la provisión de agua para uso humano sea de 50 por persona por jornada.

⁵ Representa la masa de vapor necesaria para las operaciones de escaldado (164 kg/día) y acondicionamiento (222 kg/día). Ver balances másicos (Ilustraciones 4.3 y 4.10)

Tabla 4-22. Agua para consumo humano discriminada por área de la empresa. Producción propia.

Área	N° de operarios por turno	N° de turnos	Consumo por día
Proceso	6	2	600 L
Porteros	1	2	100 L
Administración	3	1	150 L
Control de calidad, higiene y seguridad	2	2	200 L
Total			1050 L

III. Agua de Limpieza

La limpieza se realizará al finalizar la jornada laboral.

Tabla 4-23. Agua de limpieza discriminada por zona de la planta. Producción propia

Zona	Tiempo de limpieza	Método	Caudal	Consumo diario
Pisos de planta	15 minutos	Limpieza con mangueras	1 L/s	900 L
Pisos de oficinas	10 minutos	Limpieza con mopas	1 L/s	300 L
Equipos	45 minutos	Limpieza con hidro-lavadora	0,15 L/s	650 L
Total				1850 L

IV. Consumo total

Tabla 4-24. Resumen de consumos de agua. Producción propia.

Tarea	Consumo (L/día)
Proceso	7.960
Consumo humano	1.050
Limpieza	1.850
Total	10.860

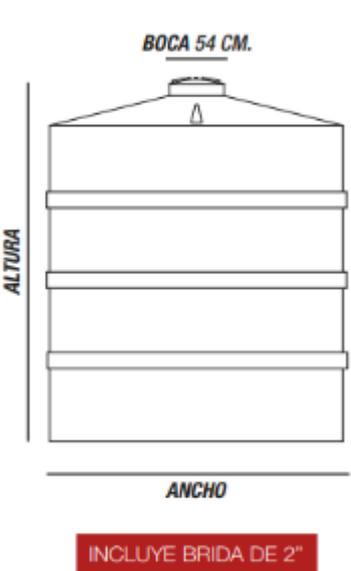
Se seleccionan los tanques necesarios para el almacenamiento de agua.

I. Tanque Cisterna

Se selecciona un tanque vertical de 20.000 litros de capacidad nominal, de la empresa NORLIT S.R.L.

El tanque está construido en polietileno virgen de alta densidad con aditivos, anti-UV, pigmentos y antioxidantes que mejoran las propiedades del plástico aumentando la resistencia y durabilidad.

El material está aprobado por SENASA y Bromatología, a su vez, cumple con las normas ASTM 1998 y UNE. Son aptos para agua de grado alimentario.



BOCA 54 CM.

ALTURA

ANCHO

INCLUYE BRIDA DE 2"

CAPACIDAD	DIÁMETRO (CM)	ALTURA (CM)	COLOR	CAPAS
5.500 LTS.	185	235	AZUL	MONOCAPA
				BICAPA
				TRICAPA
12.000 LTS.	230	280	AZUL	MONOCAPA
				BICAPA
				TRICAPA
15.000 LTS.	260	285	AZUL	MONOCAPA
				BICAPA
				TRICAPA
20.000 LTS.	260	375	AZUL	MONOCAPA
				BICAPA
				TRICAPA

Ilustración 4.78. Tanque de almacenamiento de agua. Obtenido de Catálogo NORLIT.
<https://norlit.com/wp-content/uploads/2019/08/folleto-agro-verticales.pdf>

II. Tanque Elevado de Distribución.

- **Marca:** Rotoplas
- **Material:** Polietileno Virgen
- **Capacidad:** 10000L



Descripción	Alto (cm)	Diámetro (cm)	Tapa (cm)	Capas
TAN - 5000L	220	200	46	Mono/Tri
TAN - 10000L	270	250	46	Mono/Tri
TAN - 25000L	368	320	46	Mono

Ilustración 4.79. Ilustración 2. Tanques de distribución de agua. Obtenido de
<https://rotoplas.com.ar/catalogo/tanque-vertical/>

III. Tanque de reposición de agua para caldera

Para la reposición de agua de caldera, ya que todo el vapor se ventea, se eligió un tanque de 1000L de capacidad de la marca ROTOPLAS.



Ilustración 4.80. Tanque de almacenamiento de agua de caldera. Obtenido de:
<https://rotoplas.com.ar/catalogo/flat-multicapa/>

No hay tanque de reposición de condensado porque todo el vapor se ventea.

IV. Tanque para agua contra incendios

La planta ocupará un espacio de 5000 m² y el Decreto Reglamentario de la Ley N°18587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo establece que la planta debe contar con un equivalente de 10 litros de agua por metro cuadrado de superficie para provisión contra incendios, por lo que se necesita un tanque de 50.000 litros.

4.3.4.2 PROVISIÓN DE VAPOR

El vapor es generado por una caldera que se encuentra en un edificio separado de la planta y es distribuido por medio de cañerías hasta los equipos que lo utilizan.

Tabla 4-25. Consumo de vapor discriminado por operación. Producción propia.

Operación	Consumo diario (kg/día)	Consumo anual (kg/año)
Pre-acondicionamiento	222	48.840
Escaldado	164	36.080
Total	386	84.920

Generador de vapor:

- **Marca:** MOINCO
- **Modelo:** CGV-M 45
- **Material:** Chapa de acero laminada en caliente
- **Tubos interiores:** Acero sin costura
- **Aislación:** Lana de vidrio mineral
- **Quemador:** tipo monoblock



Ilustración 4.81. Generador de vapor. Obtenido de https://www.moinco.com.ar/folletos/1-7-Generadores_de_Vapor-new.pdf

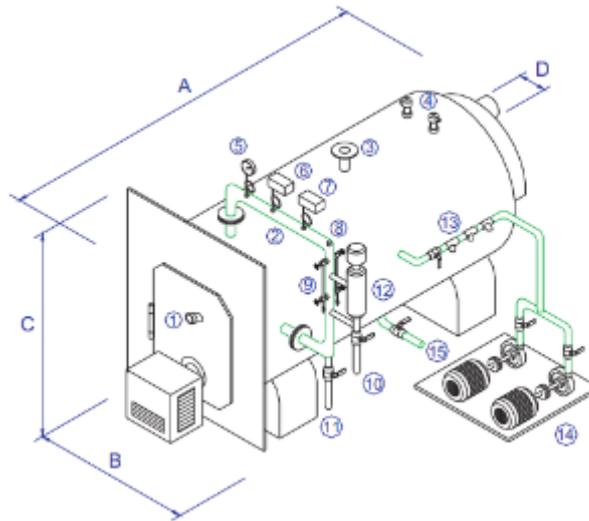


Ilustración 4.82. Croquis generador de vapor. Obtenido de https://www.moinco.com.ar/folletos/1-7-Generadores_de_Vapor-new.pdf

CARACTERÍSTICAS GENERALES										
MODELO	PRODUCCIÓN		DIMENSIONES				CONEXIONES			PESO VACIO Tn
	CALORIF. Kcal / h	VAPOR kg / h	A mm	B mm	C mm	D mm	2	3	6 / 7	
CGV - M 45	45.000	75	1500	880	1050	125	2"	1"	½"	600
CGV - M 65	65.000	110	1700	1050	1250	150	2"	1"	½"	750
CGV - M 80	80.000	135	1850	1050	1250	150	2"	1"	½"	870
CGV - M 120	120.000	200	2000	1100	1270	200	2"	1 1/4"	½"	1000
CGV - M 150	150.000	250	2300	1200	1420	220	2"	1 ½"	½"	1300
CGV - M 180	180.000	300	2750	1200	1450	250	2"	1 ½"	½"	1600
CGV - M 225	225.000	375	2900	1200	1450	250	2"	1 ½"	½"	1700
CGV - M 250	250.000	415	3050	1250	1450	250	2"	1 ½"	½"	1750
CGV - M 300	300.000	500	3000	1400	1700	250	2"	1 ½"	½"	2100

Ilustración 4.83. Características del generador de vapor. Obtenida de https://www.moinco.com.ar/folletos/1-7-Generadores_de_Vapor-new.pdf

4.3.4.3 PROVISIÓN DE COMBUSTIBLE

El gas natural utilizado como combustible será provisto desde la línea propia del Parque Industrial San Lorenzo.

Considerando el requerimiento energético para el aire caliente de los secaderos y el poder calorífico del gas natural utilizado se calcula el requerimiento de combustible

Tabla 4-26. Determinación de consumo de combustible para los secaderos. Producción propia.

Secadero	Requerimiento (kJ)	Poder Calorífico combustible (kcal/m ³)	Requerimiento considerando pérdida de 10% (m ³ /día)
Bandejas	5.985.415	9300	255,67
Rotatorio	3.062.678		

Teniendo en cuenta la masa de agua requerida, la temperatura final de esta y el poder calorífico del combustible, se calcula el requerimiento de gas para la caldera.

Tabla 4-27. Determinación de consumo de combustible para la caldera. Producción propia.

Masa Agua (kg/día)	Temperatura agua (°C)	Temperatura Vapor (°C)	Requerimiento de combustible considerando 10% pérdida (m ³ /día)
400	20	120	29,86

Tabla 4-28. Cuadro de consumo de gas natural para el año 1. Producción propia.

Equipo	Combustible	Consumo diario (m ³ /día)
Caldera	Gas natural	29,86
Calentador de aire	Gas natural	255,67
Total		285,53

4.3.4.4 OTROS SERVICIOS

4.3.4.4.1 AIRE CALIENTE

Los requerimientos de aire caliente se determinan por balance de energía mostrados en el diseño de los secaderos.

Tabla 4-29. Cuadro de consumo de aire caliente para el año 1. Producción propia.

Equipo	Consumo diario (m ³ /día)
Secadero de bandejas	83.036
Secadero rotatorio	25.730
Total	108.766

Para la producción de aire caliente se selecciona un generador de aire caliente.

→ **Marca:** COFACO

→ **Modelo:** GAR

Compuestos por: cuerpo quemador de fundición de hierro; deflectores-mezcladores gas-aire de acero inoxidable; cámara de combustión y cobertura exterior de la aislación de chapa galvanizada; ventilador de chapa doble decapada protegida con esmalte de alta temperatura; y motor normalizado.



Ilustración 4.84. Generador de aire caliente. Obtenido de <https://www.cofaco.com.ar/gar>

4.3.5 TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Los desperdicios generados por ambas líneas de proceso son mayoritariamente líquidos. Proviene principalmente del proceso de lavado de las hortalizas, como solución agotada del sulfitado y de la limpieza de la nave principal y de las oficinas administrativas.

Todo el efluente generado, que necesite tratamiento para su vertido, se envía a la planta de tratamiento del parque industrial.

4.3.6 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.3.6.1 DETERMINACIÓN DE FUERZA MOTRIZ NECESARIA

Tabla 4-30. Planilla de motores. Producción propia.

	EQUIPOS	Potencia unitaria [kW]	Funcionamiento		Consumo		
			Diario [h]	Anual [h]	Diario [kWh/día]	Mensual [kWh/mes]	Anual [kWh/año]
1	Silo de almacenamiento	6,30	3,00	660	18,90	378	4.158
2	Tornillo sinfín 1	0,24	13,00	2.860	3,09	61,81	680
3	Micronizador	100	13,00	2.860	1.300	26.000	286.000
4	Ventilador 1						
5	Tornillo sinfín 2	0,06	13,00	2.860	0,81	16,23	178
6	Preacondicionador + Extrusora	55,93	13,00	2.860	727	14.541	159.953
7	Elevador de cangilones	1,33	13,00	2.860	17,33	347	3.812
8	Secadero rotatorio	3,68	13,00	2.860	47,88	958	10.533
9	Ventilador 2	1,12	13,00	2.860	14,54	291	3.199
10	Ventilador 3	1,10	13,00	2.860	14,30	286	3.146
11	Cinta transportadora 1	6,84	13,00	2.860	88,91	1.778	19.559
12	Envasadora 1	3,50	13,00	2.860	45,50	910	10.010
13	Cámara frigorífica	27,00	12,00	2.640	324	6.480	71.280
14	Lavadora/peladora	1,50	5,00	1.100	7,50	150	1.650
15	Bomba centrífuga 2	3,00	5,00	1.100	15,00	300	3.300
16	Cinta transportadora 2	0,95	5,00	1.100	4,74	94,89	1.044
17	Cortadora	1,50	5,00	1.100	7,50	150	1.650
18	Tornillo sinfín 3	0,04	5,00	1.100	0,22	4,33	47,67
19	Escaldadora	2,24	5,00	1.100	11,19	224	2.461
20	Bomba centrífuga 3	3,30	5,00	1.100	16,50	330	3.630
21	Cinta transportadora 4	0,96	5,00	1.100	4,82	96,35	1.060
22	Sulfitado	1,50	5,00	1.100	7,50	150	1.650
23	Bomba centrífuga 4	3,00	5,00	1.100	15,00	300	3.300
24	Bomba dosificadora	0,15	5,00	1.100	0,75	14,91	164
25	Ventilador 4	0,75	5,00	1.100	3,73	74,57	820
26	Ventilador 5	0,75	5,00	1.100	3,73	74,57	820
27	Calentador de aire	1,49	10,00	2.200	14,91	298	3.281
28	Molino	7,46	3,00	660	22,37	447	4.922
29	Ventilador 6						
30	Tornillo sinfín 4	0,04	3,00	660	0,12	2,32	25,55
31	Envasadora 2	0,56	3,00	660	1,68	33,56	369
32	Caldera	0,75	10,00	2.200	7,46	149	1.641
33	Bomba para cisterna	1,49	12,00	2.640	17,90	358	3.937
TOTALES		238,52	251,00	55.220	2.765	55.298	608.280

4.3.6.2 ILUMINACIÓN

4.3.6.2.1 CÁLCULO GENERAL

El cálculo de la iluminación requerida se basa en el decreto 351/79 de la ley N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el trabajo, que establece los siguientes parámetros.

Tabla 4-31. Iluminancia requerida para cada área de la planta. Producción propia.

Área	Sector	Iluminancia requerida (lx)
Producción	Zona sucia	750
	Baños	100
	Zona Limpia	750
	Stock de envases	300
	Stock producto terminado	300
	Sala de caldera	100
	Plataforma volcadora	100
Administración	Garita de seguridad	100
	Garita de seguridad	100
	Baños	100
	Oficina 1	500
	Oficina 2	500
	Gerencia	500
	Baño gerencia	100
Salas comunes	Pasillo	200
	Comedor - Cocina	200
Exterior	Calle	100

El cálculo de la iluminación se realiza utilizando el método de los lúmenes.

Tabla 4-32. Determinación del flujo luminoso necesario para cada zona de la planta. Producción propia.

Sector	Ancho	Largo	Superficie plana	Plano de trabajo	k (índice de local)	Factor de utilización (η)	Fm	Flujo luminoso total (lm)
Zona sucia	26,26	23,77	549,19	0,85	1,70	0,52	0,60	1.320.157
Baños	4,50	16,67	75,02	0,85	1,65	0,49	0,60	25.515
Zona Limpia	25,35	27,79	585,76	0,85	1,81	0,55	0,80	998.449
Stock de envases	5,00	5,00	25,00	0,85	1,16	0,41	0,60	30.488
Stock producto terminado	6,00	15,62	93,72	0,85	1,38	0,45	0,60	104.133
Sala de caldera	5,00	10,00	50,00	0,85	1,55	0,49	0,60	17.007
Plataforma volcadora	6,74	17,64	118,89	0,85	0,60	0,32	0,40	92.886

Garita de seguridad	3,00	3,00	9,00	0,85	0,70	0,38	0,60	3.947
Garita de seguridad	3,00	3,00	9,00	0,85	0,70	0,38	0,60	3.947
Baños	4,35	3,35	14,57	0,85	0,60	0,38	0,80	4.794
Oficina 1	4,35	7,00	30,45	0,85	0,85	0,38	0,80	50.082
Oficina 2	4,35	7,00	30,45	0,85	0,85	0,38	0,80	50.082
Gerencia	4,35	15,14	65,86	0,85	1,07	0,41	0,80	100.395
Baño gerencia	1,58	2,35	3,71	0,85	0,30	0,38	0,80	1.221
Pasillo	2,00	43,00	86,00	0,85	0,61	0,38	0,80	56.579
Comedor - Cocina	4,35	10,00	43,50	0,85	0,96	0,41	0,80	26.524
Calle			1.186	0,85			0,40	118.561

4.3.6.2.2 EQUIPOS E INSTALACIONES NECESARIAS

Para cada sector se selecciona un tipo de luminaria determinada, se presentan en la siguiente tabla

Tabla 4-33. Tipo y cantidad de luminarias elegidas. Producción propia.

Sector	Número de lámparas por luminaria	Número de luminarias	Potencia por luminaria [W]	MODELO
Zona sucia	1	49	200	LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°
Baños	4	6	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Zona Limpia	1	37	200	LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°
Stock de envases	1	1	200	LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°
Stock producto terminado	1	4	200	LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°
Sala de caldera	1	1	200	LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°
Plataforma volcadora	1	3	200	LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°
Garita de seguridad	4	1	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Garita de seguridad	4	1	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Baños	4	1	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Oficina 1	4	13	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Oficina 2	4	13	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Gerencia	4	25	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Baño gerencia	8	1	25	LEDVANCE DOWNLIGHT 25W
Pasillo	4	14	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Comedor - Cocina	4	7	40	LEDVANCE PANEL 40W 60X60
Calle	1	7	150	LEDVANCE SKY 150W

A continuación, se determina el consumo diario por cada luminaria, para los primeros 5 años;

Tabla 4-34. Planilla de consumo de potencia por luminarias. Producción propia.

Sector	Número de luminarias	Potencia por luminaria [W]	Potencia total [kW]	Tiempo de trabajo diario [h]	Consumo [kWh/día]
Zona sucia	49	200	9,80	16	157
Baños	6	40	0,24	16	3,84
Zona Limpia	37	200	7,40	16	118
Stock de envases	1	200	0,20	16	3,20
Stock producto terminado	4	200	0,80	16	12,80
Sala de caldera	1	200	0,20	16	3,20
Plataforma volcadora	3	200	0,60	16	9,60
Garita de seguridad	1	40	0,04	16	0,64
Garita de seguridad	1	40	0,04	16	0,64
Baños	1	40	0,04	16	0,64
Oficina 1	13	40	0,52	8	4,16
Oficina 2	13	40	0,52	8	4,16
Gerencia	25	40	1,00	8	8,00
Baño gerencia	1	25	0,03	8	0,20
Pasillo	14	40	0,56	16	8,96
Comedor - Cocina	7	40	0,28	4	1,12
Calle	7	150	1,05	8	8,40
Total					345

4.3.6.3 TABLEROS ELÉCTRICOS

La planta cuenta con un tablero general, en el cual se encuentra la garita de seguridad. A este llega la línea principal de la planta y luego derivan las líneas seccionales. El aparato de maniobra principal es un interruptor manual. También cuenta con interruptor automático para apertura por sobrecarga y cortocircuito, y con puesta a tierra.

Los tableros seccionales distribuyen la corriente a cada área de la fábrica. La planta cuenta con 6 tableros seccionales, dos de ellos ubicados en la zona sucia y zona limpia de producción, con el propósito de que, si existiera alguna falla en

alguno de los dos, sólo se pare la producción en una zona (la del fallo) y no en ambas.

4.4 TERRENOS Y EDIFICIOS

4.4.1 TERRENO, MEDIDAS Y CARACTERÍSTICAS, RÉGIMEN DE OCUPACIÓN

El terreno seleccionado es un lote en el Parque Industrial San Lorenzo, en la localidad de San Lorenzo, Provincia de Santa Fe. Ocupa una superficie de 5000 m² (83,3 x 60 m). El mismo cuenta con un factor de ocupación de suelo de 3000 m².



Ilustración 4.85. Localización del Lote. Obtenido de: <https://www.pisanlorenzo.com/>

4.4.2 EDIFICIOS Y OBRAS CIVILES

La planta estará integrada por los siguientes sectores:

1. **Zona productiva:** conformada por zona sucia y una zona limpia de producción y los baños y vestuarios para operarios.
2. **Zona administrativa:** conformada por un comedor, tres oficinas y tres toilettes.

3. **Zona recepción de materia prima:** conformada por una plataforma de descarga de harina y un galpón para la recepción de los cajones de verduras.
4. **Zona de servicios auxiliares:** tanque de agua y sala de caldera.

El terreno se encuentra delimitado por un cerco perimetral de malla de alambre tejido, soportado por columnas de hormigón de 4 metros de alto, con una entrada y una salida para camiones y personal.

4.4.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS EDIFICIOS. DISEÑO DE PLANTA, TECHOS Y PAREDES

Zona Productiva: la misma se encuentra dividida en una zona sucia de producción, donde se realizan las operaciones preliminares previas al secado del PST y del caldo; y una zona limpia, donde se realizan desde el secado hasta el envasado del producto final.

La zona limpia cuenta, además, con un sector de stock de envases y un sector de producto terminado.

Las paredes de esta zona son de mampostería, de una altura de 10 m, las externas poseen un espesor de 30 cm y las internas de 15 cm pintadas con pintura impermeable blanca. El techo es de chapa, con cielorraso de paneles de yeso. Los pisos tienen una inclinación de 2% hacia el desagüe para asegurar un correcto escurrimiento. En la zona limpia el piso posee un contrapiso sanitario, especial para esta zona. Y el acabo del piso, en ambas zonas, es de cemento pulido.

Los cimientos son fundaciones de hormigón armado de 5 cm de espesor.

Ambas zonas se encuentran conectadas por una puerta batiente, vaivén de doble hoja.

En la zona sucia se encuentran los vestuarios, uno por cada sexo. Los mismos cuentan con un casillero para cada operario, dos duchas y dos baños cada uno. Las duchas cuentan con instalaciones de agua fría y caliente. En esta zona también se encuentra una cámara frigorífica para el almacenamiento de los vegetales para el caldo.

Zona Administrativa: se encuentra separada de la zona productiva por un pasillo, las paredes son de mampostería de 3 metros de altura y 20 cm de espesor pintadas con pintura para interiores. La misma cuenta con un comedor equipado con una mesa y sillas, heladera, anafe a gas, bacha y alacena. Dos oficinas con dos escritorios cada una, separados estos por un panel de Durlock de 10 cm de espesor. Una toilette por cada sexo, de uso común. Una oficina gerencial, equipada con un escritorio, una mesa para conferencias y un baño

propio. El techo es de chapa y cielorraso de placas de yeso. Los pisos serán de porcelanato.

Zona de recepción de materia prima: cuenta con un galpón de 6,6 x5,3 m, con paredes de mampostería y techo de chapa para la recepción de la materia prima del caldo. También, con una plataforma volcadora para camiones en un recinto de 19mx7,5m. La misma posee una balanza y una tolva que alimenta al silo con medio de transporte neumático de la harina de soja.

Zona de Servicios Auxiliares: consta de un recinto de 5 x 10 con paredes de mampostería de 20 cm de ancho para la caldera, el mismo se encuentra separado de los demás edificios por una distancia de 6 metros. El tanque elevado, se encuentra sobre una torre de 13 metros fabricada de hierro galvanizado.

4.4.2 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Caminos internos: la planta constará con un camino de entrada para camiones y un camino de salida, los mismos serán de cemento y estarán iluminados con luces LED.

4.5 SISTEMA DE GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD

Al ser una industria alimentaria, lo primordial para mantener una buena calidad es mantener la inocuidad del alimento.

Para asegurar que se cumplen con los niveles aceptables de inocuidad, la empresa debe contar con:

- Lineamientos generales de BPM
- Procedimiento Operativo Estandarizado (POE)
- Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento para cada área y sector de la producción (POES)
- Manejo Integral de Plagas (MIP)
- Análisis de peligros y puntos críticos (HACCP)
- Todos los operarios deben contar con libreta sanitaria.

Controles necesarios

I. Recepción de materia prima

- Condiciones de transporte y del transporte.
- Habilitación del transportista.
- Estado de la materia prima (maduración, golpes, olores, presencia de algún tipo de plaga).

II. Silo

- Ventilación adecuada.
- Estado de la materia prima.
- Estado de sanidad de este.

III. Proceso

- Limpieza de equipos antes de iniciar la jornada laboral.
- Control de los secaderos: humedad y temperatura del aire, correcto funcionamiento.

IV. Producto terminado

- Humedad final.
- Contenido proteico.
- Propiedades organolépticas.
- Correcto envasado.
- Límite de apilabilidad.

Los datos recabados se deben volcar en las planillas de control correspondientes, para utilizarla de soporte para otras herramientas estadísticas de calidad como cartas de control, diagrama de Pareto y análisis de capacidad del proceso.

Capacitaciones

Se debe mantener una constante capacitación del personal para asegurar que el producto cumpla con los estándares impuestos por los consumidores y por la competencia. También, es importante educar al personal en materia de inocuidad alimentaria.

Todos los operarios deben contar con libreta sanitaria que los habilita para la producción de alimentos.

4.6 PUESTA EN MARCHA

Las tareas realizadas en año cero del proyecto se describen en el siguiente diagrama de Gantt.

Tabla 4-35. Actividades del año 0. Producción propia.

Actividad		PERIODO												
		-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
Obras civiles	Compra de materiales (para la construcción, inodoros, duchas, bidets, bachas)	■	■											
	Edificación		■	■	■	■	■	■	■	■				
	Instalaciones (cañerías, grifería, servicios auxiliares)					■	■	■	■	■				
Equipamiento	Compra de equipos					■	■	■	■	■				
	Instalación de equipos						■	■	■	■	■			
	Pruebas pertinentes										■			
	Compra de muebles de oficina y comedor					■	■	■						
	Compra e instalación garitas de seguridad					■								
Puesta a punto	Compra de materia prima											■		
	Búsqueda y selección del personal		■	■	■	■	■	■						
	Pruebas y puesta a punto										■	■		



CAPÍTULO 5

ORGANIZACIÓN

5. ORGANIZACIÓN

5.1. TIPO DE EMPRESA

SoyArg será una empresa que adoptará como estructura organizativa la Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L.), debido a que es el tipo de sociedad que mejor se ajusta a los intereses perseguidos por el proyecto.

Este tipo de sociedad es adecuada para un número reducido de socios y la responsabilidad de estos se limita al capital aportado. La ley N° 19.550 describe esta estructura con las siguientes características:

- Capital dividido en cuotas de igual valor con libre transmisibilidad.
- Uno o más gerentes, socios o no. Designados en el contrato o posteriormente. Por tiempo determinado o indeterminado.

5.2. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

5.2.1. Gerencia

Es el encargado de la gestión estratégica, dirigiendo y coordinando a las distintas áreas para asegurar la rentabilidad, competitividad, continuidad y sustentabilidad de la empresa.

La empresa estará dirigida por una persona con capacidad de liderazgo, con los conocimientos necesarios para perseguir los objetivos buscados por los socios, proactivo y responsable. Además, el gerente debe poseer la característica de ser un buen comunicador, capacidad de trabajar bajo presión y ser hábil en la toma de decisiones. Debe distinguir las mejores opciones para la empresa y perseguir la excelencia en todo momento. También es necesario que cuente con educación financiera.

5.2.2. Área administrativa

Esta área estará conformada por un personal del área de recursos humanos, encargado de las relaciones exteriores de la empresa, de la búsqueda de personal capacitado y de la organización de las capacitaciones para los operarios. Representa a la compañía ante el Ministerio de Trabajo, los gremios, los tribunales laborales y otras entidades oficiales.

5.2.3. Área de comercialización

Está compuesta por un empleado capacitado en marketing y ventas, que estará a cargo de la imagen de la empresa y de la difusión del producto. Planifica, coordina y controla las actividades de ventas para optimizar el volumen vendido y desarrollar el potencial del mercado. Busca cumplir con las metas de ventas

establecidas por la compañía. Además, planifica, coordina y gestiona las actividades de abastecimiento y logística.

5.2.4. Área productiva

5.2.4.1. Jefe de producción

Por cada turno, habrá una persona encargada de la producción. El jefe de la producción es quien garantiza el buen funcionamiento de esta en la empresa. Tiene responsabilidades tanto en la fábrica como en la oficina, actúa como enlace entre la fábrica y la alta gerencia de la empresa. Sus funciones incluyen:

- La planificación y supervisión del trabajo de los empleados;
- La supervisión de los procesos de producción;
- El control de stocks y la gestión de almacenes;
- La resolución de las incidencias;
- La gestión de los recursos materiales;
- La búsqueda de estrategias para aumentar la eficiencia y eficacia de la producción;
- La innovación y el diseño de productos o servicios, etc.

5.2.4.2. Operarios

Por cada turno, la producción estará en manos de 5 operarios, dos en la “zona sucia” de producción y los otros tres en la “zona limpia”. Los mismos deben poseer conocimientos técnicos del trabajo en planta, del proceso productivo y de BPM. Los operarios son los encargados de las operaciones de la producción y de realizar las labores como funcionamiento y control de las maquinarias, transporte de material, entre otros. También son los responsables de la limpieza del equipamiento y del sector, asegurándose de que estas queden en perfectas condiciones.

5.2.4.3. Higiene y Seguridad en el Trabajo

Se contará, además, por turno, con un especialista en Higiene y Seguridad quien será el encargado de la organización, la planificación y organización de actividades, el diseño, la gestión de los recursos de los servicios, la evaluación y control y la capacitación en aspectos inherentes a la higiene y seguridad en el trabajo.

5.2.4.4. Control de Calidad

Adicionalmente, se cuenta por turno con un especialista en calidad, quien será el encargado de monitorear el cumplimiento de normas de inocuidad e higiene, comprobar la inocuidad de las materias primas y los productos y controlar factores de riesgo en todo el proceso de producción.

El control de calidad debe estar a cargo de un ingeniero químico o un especialista en el área..

5.2.4.5. Seguridad

Es el responsable de llevar el registro de las personas/transporte que ingresa y egresa de la planta. Además, debe asegurar la seguridad y el resguardo de las instalaciones. La planta contará con dos porteros que controlen la entrada y salida y un sereno para el horario nocturno.

5.3. PERSONAL OCUPADO

La empresa trabajará en dos turnos de 8 horas los primeros 5 años. A partir del año 6 se agrega un turno de producción debido a que el nivel de producción no puede ser satisfecho en dos turnos.

Tabla 5-1. Descripción del personal de la empresa, año 1 a 5. Producción propia.

Área	Puesto	Número Requerido	Nivel Requerido
Gerencia	Gerente	1	Licenciado en Administración de Empresas, Ingeniero Químico o carreras afines con educación financiera.
Área Administrativa	Recursos Humanos	1	Licenciados en recursos humanos o carreras afines.
	Marketing y ventas	1	Licenciado en Marketing o carreras afines
Área Productiva	Jefe de Producción	2	Ingeniero Químico, en procesos, industrial, carreras afines
	Producción	10	Obreros comunes
	Higiene y Seguridad	2	Licenciado o técnico en higiene y seguridad, Ingeniero Químico.
	Control de Calidad	2	Ingeniero químico, Técnico Químico.
Seguridad	Portero	1	Sin requerimientos especiales. Experiencia previa.
	Sereno	1	Sin requerimientos especiales

Tabla 5-2. Descripción del personal de la empresa, año 6 a 10. Producción propia.

Área	Puesto	Número Requerido	Nivel Requerido
Gerencia	Gerente	1	Licenciado en Administración de Empresas, Ingeniero Químico o carreras afines con educación financiera.
Área Administrativa	Recursos Humanos	1	Licenciados en recursos humanos o carreras afines.
	Marketing y ventas	1	Licenciado en Marketing o carreras afines
Área Productiva	Jefe de Producción	3	Ingeniero Químico, en procesos, industrial, carreras afines
	Producción	15	Obreros comunes
	Higiene y Seguridad	3	Licenciado o técnico en higiene y seguridad, Ingeniero Químico.
	Control de Calidad	3	Ingeniero químico, Técnico Químico.
Seguridad	Portero	1	Sin requerimientos especiales. Experiencia previa.
	Sereno	1	Sin requerimientos especiales

5.3.1. SISTEMA DE REMUNERACIÓN E INCENTIVOS

Para determinar los salarios se tiene en cuenta lo expresado por el Convenio Colectivo de Trabajo 244/94, que está referido a los Obreros y Empleados de la Industria de la Alimentación.

Partes intervinientes: Federación Trabajadores de Industrias de la Alimentación, Federación de Industrias de Productos Alimenticios y afines, Federación de Molineros de Yerba Mate, Cámara Argentina de Café, Cámara Argentina del Té, Cámara Argentina de Especies, Molineros de Pimientos y afines, Cámara Argentina de Industriales de Arroz, Cámara de Molineros de la Yerba Mate de la Zona Productora, C.I.A.L.A.

El sueldo básico corresponde a 8 horas de trabajo diarios, 5 días a la semana. Las cargas sociales (sistema de jubilación, seguridad social y mutual médica) corresponden al 23% del salario básico. El S.A.C. (Sueldo Anual Complementario) corresponde, mensualmente, a la doceava parte del sueldo bruto (aproximadamente un 8,3%). El pago de la A.R.T. (Aseguradora de Riesgos en el Trabajo) corresponde a un 4% del salario básico para el personal de producción y seguridad, mientras que para los administrativos corresponde a

un 1% del salario básico. Los adicionales están establecidos por el convenio anteriormente mencionado.

5.3.2. PLANILLA DE DETERMINACIÓN DE SALARIOS

En la siguiente tabla se detallan el sueldo de cada operario según la categoría establecida. Los mismos corresponden al primer año de producción.

Tabla 5-3. Planilla de determinación de salarios para el año 1. Producción propia.

Cargo	Categoría	Básico	Cargas sociales [23%]	SAC [8,3%]	Adicionales	ART	Total, por operario	Total, mensual	Total, anual
		\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Operarios de planta (año 1)	Operario	43.032	9.897	3.586	1.064	1.721	59.301	593.006	7.116.077
Jefe de producción (año 1)	Oficial calificado	58.621	13.483	4.885	1.450	2.345	80.783	161.566	1.938.794
Control de calidad e Hig. Y Seg. (año 1)	Operario calificado	46.344	10.659	3.862	1.374	463	62.703	250.812	3.009.742
Seguridad (año 1)	Serenos y porteros	45.506	10.466	3.792	837	1.820	62.422	124.843	1.498.118
Gerente	Administración categoría VI	83.872	19.290	6.989	1.150	839	112.140	112.140	1.345.676
Oficinista (RR. HH)	Administración categoría IV	73.349	16.870	6.112	1.005	733	98.071	98.071	1.176.851
Marketing y ventas	Administración categoría IV	73.349	16.870	6.112	1.005	733	98.071	98.071	1.176.851

5.4. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

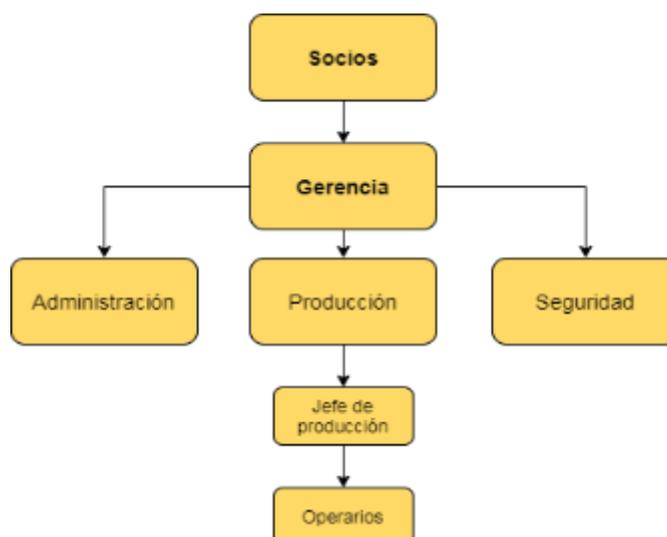


Ilustración 5.1. Organigrama de la empresa SoyArg. Producción propia.

The background of the slide is a close-up photograph of soybeans. Some are whole, light-colored beans, while others are still in their papery, light-brown pods. The lighting is bright, highlighting the texture of the beans and the delicate structure of the pods.

CAPÍTULO 6

COSTOS

6. COSTOS

6.1. CÁLCULO DE COSTOS

6.1.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Son aquellos relacionados directamente con la elaboración del producto (mano de obra directa, materia prima y los insumos) e indirectamente, denominados gastos de fabricación (mano de obra indirecta, energía eléctrica y combustible, agua, materiales, amortizaciones y mantenimiento, seguros y expensas, gastos varios e imprevistos).

I. Mano de Obra directa

Incluyen los sueldos de los operarios que trabajan en la producción (sueldo básico más cargas sociales, SAC, ART y adicionales).

II. Materia Prima e Insumos

Incluye el costo de la materia prima para el caldo vegetal deshidratado y para la proteína texturizada de soja y de los insumos. El costo de los vegetales se calcula considerado un 60% del precio del Mercado Central y, el de la harina de soja, un costo promedio entre diferentes proveedores.

III. Mano de Obra Indirecta

Incluyen los sueldos de los empleados encargados del Control de Calidad y de Higiene y Seguridad.

IV. Energía Eléctrica

Incluye los costos de la energía eléctrica respecto al consumo previsto, el precio de la energía fue obtenido de la tarifa de la Empresa Provincial de la Energía de Santa Fe. Costo fijo de \$123 y \$2,33 por kWh.

V. Combustible

Incluye el costo del gas natural respecto al consumo previsto. La tarifa está establecida por el parque industrial. Costo fijo de \$937 y \$6,93 por metro cúbico de gas.

VI. Agua

Incluye el costo del servicio de agua potable respecto al consumo. La tarifa está establecida por el servicio de agua de Santa Fe "Aguas Santafesinas". Costo fijo de \$178 y \$12,56 por metro cúbico de agua.

VII. Materiales

Incluye la ropa de trabajo para cada operario y los elementos de protección personal (casco, guantes, cofia, botines con punta de acero, guantes moteados, barbijo, mameluco).

VIII. Amortizaciones y mantenimiento

Incluye las amortizaciones de los equipos y los bienes muebles y los gastos de mantenimiento de los equipos (1% de la inversión inicial en equipos).

IX. Seguros y expensas

El costo de seguros representa un 0,5% del total de activos fijos y las expensas del parque un 0,2% del total de activos fijos.

6.1.2. COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Los costos administrativos son los gastos en los que incurre una empresa que no están directamente vinculados a una función elemental como la fabricación, la producción o las ventas. Estos gastos están relacionados con la organización en su conjunto en lugar de un departamento individual. Son costos no técnicos necesarios para el funcionamiento básico de una empresa.

Son costos fijos.

I. Mano de Obra

Incluyen los sueldos del gerente, del personal de recursos humanos y del personal de marketing y ventas (sueldo básico más cargas sociales, aguinaldo, ART y adicionales).

Tabla 6-1. Costos de mano de obra. Área de administración y comercialización. Producción propia.

Personal	Sueldo Mensual (\$)
Gerente	112.142
Recursos Humanos	98.072
Marketing y Ventas	98.072

II. Materiales

Incluye los gastos que están relacionados con el trabajo de oficina, como ser internet y telefonía, papelería y gastos varios. El precio de internet más telefonía es considerado de la oferta ofrecida por la empresa Movistar. El costo de papelería y gastos propios se considera un 3% de los salarios de administración (Gerente y Recursos Humanos).

Tabla 6-2. Costos de materiales para administración y comercialización. Producción propia.

Concepto	\$/mes
Internet y telefonía	3933
Papelería	5000

III. Publicidad

Son los gastos a los que incurre el personal de marketing y comercialización para publicidad del producto en general (propagandas, folletos, etc.). Se considera un 13,5 % de los salarios de comercialización.

Tabla 6-3. Costos de marketing y publicidad. Producción propia.

Concepto	\$/mes
Marketing y publicidad	10.000

6.1.3. GASTOS FINANCIEROS

Corresponden a los intereses generados por el préstamo solicitado al banco.

6.2. PLANILLA DE COSTOS

6.2.1. COSTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

Tabla 6-4. Planilla de evolución de costos de materia prima e insumos. Producción propia.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
PSTFood x 250 g	2.640.000	2.640.000	2.772.000	2.910.600	3.056.130	3.361.743	3.697.917	4.067.709	4.474.480	4.921.928
PSTFood x 1000 g	660.000	660.000	693.000	727.650	764.033	840.436	924.479	1.016.927	1.118.620	1.230.482
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Harina de soja	39.737.594	39.737.594	41.724.474	43.810.697	46.001.232	50.601.356	55.661.491	61.227.640	67.350.404	74.085.445
Cebolla	1.915.059	1.915.059	2.010.812	2.111.352	2.216.920	2.438.612	2.682.473	2.950.721	3.245.793	3.570.372
Tomate	2.393.824	2.393.824	2.513.515	2.639.190	2.771.150	3.048.265	3.353.091	3.688.401	4.057.241	4.462.965
Zanahoria	870.481	870.481	914.005	959.706	1.007.691	1.108.460	1.219.306	1.341.237	1.475.360	1.622.896
Morrón	3.753.951	3.753.951	3.941.648	4.138.731	4.345.667	4.780.234	5.258.257	5.784.083	6.362.491	6.998.740
Ajo	1.564.255	1.564.255	1.642.468	1.724.591	1.810.821	1.991.903	2.191.093	2.410.202	2.651.222	2.916.345
Perejil deshidratado	2.865.334	2.865.334	3.008.601	3.159.031	3.316.983	3.648.681	4.013.549	4.414.904	4.856.394	5.342.034
Laurel deshidratado	1.831.638	1.831.638	1.923.220	2.019.381	2.120.350	2.332.385	2.565.623	2.822.185	3.104.404	3.414.844
Sal (bolsón de 25 kg)	91.766	91.766	96.355	101.172	106.231	116.854	128.540	141.394	155.533	171.086
Glutamato monosódico	32.535	32.535	34.162	35.870	37.664	41.430	45.573	50.130	55.143	60.658
Ácido cítrico	51.656	51.656	54.239	56.951	59.798	65.778	72.356	79.592	87.551	96.306
Metabisulfito de sodio	332.053	332.053	348.656	366.088	384.393	422.832	465.115	511.627	562.790	619.069
Bobina de papel bilaminado	22.455	22.455	23.577	24.756	25.994	28.593	31.453	34.598	38.058	41.864
Bobina de BOPP	2.606	2.606	2.736	2.873	3.017	3.318	3.650	4.015	4.417	4.858

6.2.2. COSTOS DE SERVICIOS

Tabla 6-5. Planilla de evolución de costos de servicios. Producción propia.

AGUA										
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Costo fijo	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778	1.778
Agua para procesos	23.018	23.018	24.168	25.377	26.646	29.310	32.241	35.465	39.012	42.913
Agua de consumo humano	2.902	2.902	2.902	2.902	2.902	4.146	4.146	4.146	4.146	4.146
Agua de limpieza	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113	6.909	6.909	6.909	6.909	6.909
TOTAL	32.810	32.810	33.961	35.169	36.438	42.143	45.074	48.298	51.844	55.746
GAS NATURAL										
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Costo fijo	11.244	11.244	11.244	11.244	11.244	11.244	11.244	11.244	11.244	11.244
Gas para procesos	435.141	435.141	456.898	479.743	503.730	554.103	609.513	670.465	737.511	811.262
TOTAL	446.385	446.385	468.142	490.987	514.974	565.347	620.757	681.709	748.755	822.506
ENERGÍA ELÉCTRICA										
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
Costo fijo	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479
Energía eléctrica procesos	1.415.224	1.415.224	1.485.985	1.560.284	1.638.299	1.802.129	1.982.341	2.180.576	2.398.633	2.638.496
Iluminación	179.202	179.202	179.202	179.202	179.202	261.155	261.155	261.155	261.155	261.155
TOTAL	1.595.905	1.595.905	1.666.667	1.740.966	1.818.980	2.064.763	2.244.976	2.443.210	2.661.268	2.901.131

6.2.3. COSTOS DE UNIFORMES Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Tabla 6-6. Costos de equipos de protección personal y ropa de trabajo. Producción propia.

Artículo (ref.)	Precio unitario (\$)
Casco (1)	380
Zapatos de seguridad (2)	3.090
Guantes de nitrilo (x 50 pares) (3)	1.000
Guantes moteados (4)	84
Ropa de trabajo (5)	2.457
Barbijo (x 10 u.) (6)	900
Cofia (7)	190
Mameluco sanitario + cubrebotas (8)	650

Tabla 6-7. Planilla de evolución de costos de equipo de protección personal y ropa de trabajo. Producción propia.

CUADRO DE EVOLUCIÓN DE EPP																						
Ref.	AÑO 0		AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		AÑO 8		AÑO 9		AÑO 10	
	Un.	Costo (\$)	Un.	Costo (\$)																		
1	12	4.560	4	1.520	4	1.520	4	1.520	6	2.280	6	2.280	6	2.280	9	3.420	9	3.420	9	3.420	9	3.420
2	12	37.080	4	12.360	4	12.360	4	12.360	6	18.540	6	18.540	6	18.540	9	27.810	9	27.810	9	27.810	9	27.810
3		0	4	4.000	4	4.000	4	4.000	4	4.000	4	4.000	6	6.000	6	6.000	6	6.000	6	6.000	6	6.000
4		0	4	336	2	168	2	168	2	168	2	168	2	168	3	252	3	252	3	252	3	252
5		0	12	29.484	12	1.008	12	1.008	12	1.008	12	1.008	18	1.512	18	1.512	18	1.512	18	1.512	18	1.512
6		0	2	1.800	2	4.914	2	4.914	2	4.914	2	4.914	3	7.371	3	7.371	3	7.371	3	7.371	3	7.371
7		0	6	1.140	6	5.400	6	5.400	6	5.400	6	5.400	9	8.100	9	8.100	9	8.100	9	8.100	9	8.100
8		0	6	3.900	6	1.140	6	1.140	6	1.140	6	1.140	9	1.710	9	1.710	9	1.710	9	1.710	9	1.710
Total		41.640		54.540		30.510		30.510		37.450		37.450		45.681		56.175		56.175		56.175		56.175

6.2.4. COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Tabla 6-8. Planilla de evolución de costos de administración y comercialización. Producción propia.

UNIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Salarios de administración y comercialización										
Total, anual en administración	1.886.689	1.886.689	1.886.689	1.886.689	1.886.689	1.886.689	1.886.689	1.886.689	1.886.689	1.886.689
Total, anual en comercialización	880.205	880.205	880.205	880.205	880.205	880.205	880.205	880.205	880.205	880.205
Total	2.766.894									
Gastos de administración y comercialización										
Total, anual	227.196	243.916	262.007	281.593	302.806	325.794	350.716	377.747	407.079	438.922
Totales										
Totales	2.994.090	3.010.810	3.028.901	3.048.487	3.069.700	3.092.688	3.117.610	3.144.641	3.173.973	3.205.816

Tabla 6-9. Planilla de evolución de gastos de administración. Producción propia.

Gastos de administración										
UNIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Telefonía móvil	47.196	51.916	57.107	62.818	69.100	76.010	83.611	91.972	101.169	111.286
Internet										
Papelería (gastos generales)	60.000	66.000	72.600	79.860	87.846	96.631	106.294	116.923	128.615	141.477
Marketing y publicidad	120.000	126.000	132.300	138.915	145.861	153.154	160.811	168.852	177.295	186.159
Total	227.196	243.916	262.007	281.593	302.806	325.794	350.716	377.747	407.079	438.922

6.2.5. EVOLUCIÓN DE LOS COSTOS MENSUALES

Tabla 6-10. Costos mensuales, año 1. Producción propia.

Concepto	Año 1	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	5.040.013
Insumos	-	2.278
MOD	-	754.573
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	508.306	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	11.904	-
EPP	4.545	-
Agua	148	2.821
Gas natural	937	39.558
Energía eléctrica	123	144.948
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	26.883	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	767.937	5.984.191
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	20.654
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	500.483	-
TOTAL	1.498.995	6.004.845

Tabla 6-11. Costos mensuales, año 2. Producción propia.

Concepto	Año 2	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	5.040.013
Insumos	-	2.278
MOD	-	754.573
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	508.306	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	13.095	-
EPP	2.543	-
Agua	148	2.821
Gas natural	937	39.558
Energía eléctrica	123	144.948
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	26.883	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	767.125	5.984.191
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	22.174
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	500.483	-
TOTAL	1.498.182	6.006.365

Tabla 6-12. Costos mensuales, año 3. Producción propia.

Concepto	Año 3	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	5.292.014
Insumos	-	2.392
MOD	-	754.573
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	508.306	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	14.285	-
EPP	2.543	-
Agua	148	2.926
Gas natural	937	41.536
Energía eléctrica	123	151.381
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	28.039	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	769.471	6.244.821
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	23.819
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	444.874	-
TOTAL	1.444.919	6.268.640

Tabla 6-13. Costos mensuales, año 4. Producción propia.

Concepto	Año 4	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	5.556.615
Insumos	-	2.512
MOD	-	754.573
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	204.624	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	15.476	-
EPP	3.121	-
Agua	148	3.036
Gas natural	937	43.613
Energía eléctrica	123	158.135
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	29.252	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	468.771	6.518.483
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	25.599
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	389.265	-
TOTAL	1.088.610	6.544.082

Tabla 6-14. Costos mensuales, año 5. Producción propia.

Concepto	Año 5	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	5.834.445
Insumos	-	2.637
MOD	-	754.573
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	204.624	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	16.666	-
EPP	3.121	-
Agua	148	3.151
Gas natural	937	45.794
Energía eléctrica	123	165.227
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	30.526	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	471.236	6.805.827
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	27.528
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	333.655	-
TOTAL	1.035.466	6.833.355

Tabla 6-15. Costos mensuales, año 6. Producción propia.

Concepto	Año 6	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	6.417.890
Insumos	-	2.901
MOD	-	1.131.859
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	196.158	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	23.809	-
EPP	3.807	-
Agua	148	3.670
Gas natural	937	50.373
Energía eléctrica	123	187.571
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	35.088	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	475.160	7.794.264
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	29.618
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	278.046	-
TOTAL	983.780	7.823.881

Tabla 6-16. Costos mensuales, año 7. Producción propia.

Concepto	Año 7	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
COSTOS DE PRODUCCIÓN		
Materia prima	-	7.059.679
Insumos	-	3.191
MOD	-	1.131.859
COSTOS DE FABRICACIÓN		
Amortizaciones	196.158	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	24.999	-
EPP	4.681	-
Agua	148	3.936
Gas natural	937	55.410
Energía eléctrica	123	203.954
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	38.031	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	480.168	8.458.029
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN		
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	31.883
COSTOS FINANCIEROS		
Intereses bancarios	222.437	-
TOTAL	933.179	8.489.913

Tabla 6-17. Costos mensuales, año 8. Producción propia.

Concepto	Año 8	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
COSTOS DE PRODUCCIÓN		
Materia prima	-	7.765.647
Insumos	-	3.510
MOD	-	1.131.859
COSTOS DE FABRICACIÓN		
Amortizaciones	196.158	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	26.190	-
EPP	4.681	-
Agua	148	4.229
Gas natural	937	60.951
Energía eléctrica	123	221.976
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	41.268	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	484.595	9.188.172
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN		
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	34.341
COSTOS FINANCIEROS		
Intereses bancarios	166.828	-
TOTAL	881.997	9.222.513

Tabla 6-18. Costos mensuales, año 9. Producción propia.

Concepto	Año 9	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	8.542.211
Insumos	-	3.861
MOD	-	1.131.859
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	196.158	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	27.380	-
EPP	4.681	-
Agua	148	4.552
Gas natural	937	67.046
Energía eléctrica	123	241.799
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	44.829	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	489.346	9.991.329
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	37.007
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	111.218	-
TOTAL	831.139	10.028.336

Tabla 6-19. Costos mensuales, año 10. Producción propia.

Concepto	Año 10	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	9.396.433
Insumos	-	4.247
MOD	-	1.131.859
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	196.158	-
MOI	171.190	-
Mantenimiento	27.380	-
EPP	4.681	-
Agua	148	4.906
Gas natural	937	73.751
Energía eléctrica	123	263.605
Seguros	31.357	-
Expensas del parque industrial	12.543	-
Varios e imprevistos	48.746	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	493.263	10.874.801
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	230.574	39.902
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	55.609	-
TOTAL	779.447	10.914.703

6.2.6. EVOLUCIÓN DE LOS COSTOS ANUALES

Tabla 6-20. Costos anuales, año 1. Producción propia.

Concepto	Año 1	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
COSTOS DE PRODUCCIÓN		
Materia prima	-	55.440.146
Insumos	-	25.060
MOD	-	9.054.871
COSTOS DE FABRICACIÓN		
Amortizaciones	6.099.667	-
MOI	4.507.899	-
Mantenimiento	142.852	-
EPP	54.540	-
Agua	1.778	31.032
Gas natural	11.244	435.141
Energía eléctrica	1.479	1.594.426
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	322.600	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	11.668.859	66.580.677
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN		
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	227.196
COSTOS FINANCIEROS		
Intereses bancarios	6.005.796	-
TOTAL	20.441.548	66.807.873

Tabla 6-21. Costos anuales, año 2. Producción propia.

Concepto	Año 2	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
COSTOS DE PRODUCCIÓN		
Materia prima	-	55.440.146
Insumos	-	25.060
MOD	-	9.054.871
COSTOS DE FABRICACIÓN		
Amortizaciones	6.099.667	-
MOI	4.507.899	-
Mantenimiento	157.137	-
EPP	30.510	-
Agua	1.778	31.032
Gas natural	11.244	435.141
Energía eléctrica	1.479	1.594.426
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	322.600	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	11.659.114	66.580.677
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN		
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	243.916
COSTOS FINANCIEROS		
Intereses bancarios	6.005.796	-
TOTAL	20.431.803	66.824.592

Tabla 6-22. Costos anuales, año 3. Producción propia.

Concepto	Año 3	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	58.212.153
Insumos	-	26.313
MOD	-	9.054.871
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	6.099.667	-
MOI	4.507.899	-
Mantenimiento	171.422	-
EPP	30.510	-
Agua	1.778	32.183
Gas natural	11.244	456.898
Energía eléctrica	1.479	1.665.187
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	336.467	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	11.687.265	69.447.606
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	262.007
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	5.338.485	-
TOTAL	19.792.644	69.709.613

Tabla 6-23. Costos anuales, año 4. Producción propia.

Concepto	Año 4	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	61.122.761
Insumos	-	27.629
MOD	-	9.054.871
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	2.455.488	-
MOI	4.507.899	-
Mantenimiento	185.708	-
EPP	37.450	-
Agua	1.778	33.392
Gas natural	11.244	479.743
Energía eléctrica	1.479	1.739.487
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	351.026	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	8.078.871	72.457.882
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	281.593
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	4.671.174	-
TOTAL	15.516.940	72.739.475

Tabla 6-24. Costos anuales, año 5. Producción propia.

Concepto	Año 5	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	64.178.899
Insumos	-	29.011
MOD	-	9.054.871
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	2.455.488	-
MOI	4.507.899	-
Mantenimiento	199.993	-
EPP	37.450	-
Agua	1.778	34.660
Gas natural	11.244	503.730
Energía eléctrica	1.479	1.817.501
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	366.314	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	8.108.444	75.618.672
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	302.806
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	4.003.864	-
TOTAL	14.879.202	75.921.478

Tabla 6-25. Costos anuales, año 6. Producción propia.

Concepto	Año 6	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	70.596.789
Insumos	-	31.912
MOD	-	13.582.306
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	2.353.892	-
MOI	6.012.770	-
Mantenimiento	285.704	-
EPP	45.681	-
Agua	1.778	40.365
Gas natural	11.244	554.103
Energía eléctrica	1.479	2.063.284
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	421.055	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	9.660.403	86.868.759
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	325.794
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	3.336.553	-
TOTAL	15.763.850	87.194.553

Tabla 6-26. Costos anuales, año 7. Producción propia.

Concepto	Año 7	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	77.656.468
Insumos	-	35.103
MOD	-	13.582.306
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	2.353.892	-
MOI	6.012.770	-
Mantenimiento	299.989	-
EPP	56.175	-
Agua	1.778	43.296
Gas natural	11.244	609.513
Energía eléctrica	1.479	2.243.497
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	456.369	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	9.720.496	94.170.183
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	350.716
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	2.669.242	-
TOTAL	15.156.633	94.520.899

Tabla 6-27. Costos anuales, año 8. Producción propia.

Concepto	Año 8	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	85.422.115
Insumos	-	38.613
MOD	-	13.582.306
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	2.353.892	-
MOI	6.012.770	-
Mantenimiento	314.274	-
EPP	56.175	-
Agua	1.778	46.520
Gas natural	11.244	670.465
Energía eléctrica	1.479	2.441.731
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	495.215	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	9.773.627	102.201.750
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	377.747
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	2.001.932	-
TOTAL	14.542.453	102.579.497

Tabla 6-28. Costos anuales, año 9. Producción propia.

Concepto	Año 9	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	93.964.326
Insumos	-	42.474
MOD	-	13.582.306
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	2.353.892	-
MOI	6.012.770	-
Mantenimiento	328.560	-
EPP	56.175	-
Agua	1.778	50.067
Gas natural	11.244	737.511
Energía eléctrica	1.479	2.659.788
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	537.946	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	9.830.643	111.036.473
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	407.079
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	1.334.621	-
TOTAL	13.932.158	111.443.552

Tabla 6-29. Costos anuales, año 10. Producción propia.

Concepto	Año 10	
	Costo fijo (\$)	Costo variable (\$)
	COSTOS DE PRODUCCIÓN	
Materia prima	-	103.360.759
Insumos	-	46.722
MOD	-	13.582.306
	COSTOS DE FABRICACIÓN	
Amortizaciones	2.353.892	-
MOI	6.012.770	-
Mantenimiento	328.560	-
EPP	56.175	-
Agua	1.778	53.968
Gas natural	11.244	811.262
Energía eléctrica	1.479	2.899.652
Seguros	376.285	-
Expensas del parque industrial	150.514	-
Varios e imprevistos	584.949	-
TOTAL DE PRODUCCIÓN	9.877.646	120.754.669
	COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	
TOTAL DE ADM. Y COMER.	2.766.894	438.922
	COSTOS FINANCIEROS	
Intereses bancarios	667.311	-
TOTAL	13.311.851	121.193.591

6.3. GASTOS DE PUESTA EN MARCHA

Los gastos de puesta en marcha incluyen los sobrecostos iniciales a los que se incurre por el exceso de recursos utilizados para producir hasta que el proceso entre en régimen.

Tabla 6-30. Planilla de gastos de puesta en marcha. Producción propia.

GASTOS DE PUESTA EN MARCHA						
CONCEPTO	MES					
	1	2	3	4	5	6
Nivel de producción	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Unidades producidas (1 kg)	330.000	396.000	462.000	528.000	594.000	660.000
Unidades producidas (250 g)	1.320.000	1.584.000	1.848.000	2.112.000	2.376.000	2.640.000
Consumo de materias primas	60%	70%	75%	85%	95%	100%
Gasto en materias primas	3.024.008	3.528.009	3.780.010	4.284.011	4.788.013	5.040.013
Ocupación de MO Directa	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Gasto en MO Directa	754.573	754.573	754.573	754.573	754.573	790.433
Consumo de gas natural	75%	80%	85%	90%	95%	100%
Gasto en gas natural	30.435	32.464	34.493	36.522	38.551	40.580
Consumo de energía eléctrica	75%	80%	85%	90%	95%	100%
Gasto de energía eléctrica	96.493	102.925	109.358	115.791	122.224	128.657
Consumo de agua de proceso	75%	80%	85%	90%	95%	100%
Gasto de agua de proceso	1.569	1.674	1.779	1.883	1.988	2.093
TOTAL DE GASTOS	3.907.078	4.419.646	4.680.213	5.192.781	5.705.348	6.001.776
Gasto por unidad	2	2	2	2	2	2
Exceso de gasto por unidad	1	0	0	0	0	0
Exceso de gasto	906.190	818.580	478.970	391.360	303.750	0
TOTAL						2.898.851



CAPÍTULO 7

INVERSIONES

7. INVERSIONES

7.1. CÁLCULO DE LAS INVERSIONES

Son aquellos bienes tangibles adquiridos por la empresa para iniciar la actividad productiva, entre ellos se encuentran los siguientes:

- Terreno
- Obras civiles
- Equipos
- Mobiliarios y utilitarios
- Instalaciones Industriales

7.1.1. INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS

7.1.1.1. TERRENO

El terreno seleccionado para implantar la empresa es un lote de 5000 metros cuadrados (83,3 x 60 m) ubicado en el Parque Industrial San Lorenzo, de la localidad de San Lorenzo provincia de Santa Fe. El mismo cuesta U\$S 475.000.

7.1.1.2. EDIFICIOS Y OBRAS CIVILES

Las mismas se detallan a continuación, los presupuestos fueron obtenidos de la revista Clarín para Arquitectura, con fecha en octubre del 2020.

Tabla 7-1. Planilla de cómputos métricos de inversiones en edificios y obras civiles. Producción propia.

CÓMPUTOS MÉTRICOS DE CONSTRUCCIÓN						
Área	Sector	Detalle	Superficie cubierta (m ²) o Unidad	Precio unitario S/IVA (\$/m ² o \$/unidad)	Precio total S/IVA (\$)	Precio total C/IVA (\$)
Producción	Zona Sucia	Mampostería	614	1.870	1.147.603	1.388.599
		Cimientos	614	961	589.375	713.144
		Revoque interior	614	547	335.519	405.978
		Revoque exterior	614	551	337.998	408.977
		Pintura	614	111	67.823	82.066
		Techo	614	2.980	1.830.766	2.215.227
		Cielorraso	614	1.917	1.177.425	1.424.684
		Contrapiso (H°A°)	614	1.650	1.013.574	1.226.424
		Pisos	614	904	555.208	671.802
		Puertas simple hoja	8	5.000	40.000	48.400
		Puertas doble hoja	5	53.537	267.683	323.896
		Puerta enrollable	1	48.000	48.000	58.080
		Instalaciones sanitarias (incluye	Global	240.000	240.000	290.400

		conexiones, desagües y griferías)				
	Zona Limpia	Mampostería	1.064	1.870	1.990.685	2.408.729
		Mampostería interna	17	629	10.693	12.939
		Cimientos	663	961	636.866	770.608
		Revoque interior	1.064	547	582.007	704.229
		Revoque exterior	1.064	551	586.307	709.432
		Pintura	1.064	457	486.901	589.150
		Techo	663	2.980	1.976.065	2.391.038
		Cielorraso	663	3.068	2.033.918	2.461.041
		Contrapiso (H°A°)	663	2.363	1.566.470	1.895.429
		Pisos	663	904	599.270	725.117
		Puertas simple hoja	1	5.000	5.000	6.050
		Puertas doble hoja	2	53.537	107.073	129.559
		Puerta enrollable	2	48.000	96.000	116.160
Administración	Oficinas	Mampostería	171	1.595	272.743	330.019
		Cimientos	149	961	142.646	172.602
		Revoque interior	171	547	93.510	113.147
		Revoque exterior	99	551	54.537	65.990
		Pintura	171	111	18.902	22.872
		Techo	149	2.980	442.602	535.549
		Cielorraso	149	1.470	218.233	264.062
		Contrapiso (H°A°)	149	1.650	245.040	296.498
		Pisos	149	1.071	159.014	192.407
		Puertas simple hoja	5	5.000	25.000	30.250
		Puertas doble hoja	1	7.000	7.000	8.470
		Ventanas	7	4.772	33.404	40.419
		Instalaciones sanitarias (incluye conexiones, desagües y griferías)	Global	60.000	60.000	72.600
	Cocina	Mampostería	90	1.595	143.740	173.926
		Cimientos	49	961	46.753	56.571
		Revoque interior	90	547	49.281	59.630
		Revoque exterior	45	551	24.823	30.035
		Pintura	90	111	9.962	12.054
		Techo	49	2.980	145.065	175.529
		Cielorraso	49	1.470	71.527	86.548
		Contrapiso (H°A°)	49	1.650	80.313	97.179
		Pisos	49	1.071	52.118	63.062
		Puertas simple hoja	1	5.000	5.000	6.050
Ventanas		2	4.772	9.544	11.548	
	Instalación de cocina	Global	103.176	103.176	124.843	
Exterior	Exterior	Mampostería	507	1.595	808.659	978.477
		Cimientos	142	961	135.970	164.524
		Techo	177	2.980	526.146	636.636

		Contrapiso (H°A°)	142	1.650	233.572	282.622
		Red vial	612	1.640	1.003.554	1.214.300
		Cimientos de tanque elevado	16	31.673	492.520	595.949
		Cerco perimetral	286	2.934	839.167	1.015.392
		Portones	2	10.000	20.000	24.200
	Garitas de seguridad	Garitas de seguridad	2	48.000	96.000	116.160
TOTAL					24.997.751	30.247.279

7.1.1.3. EQUIPOS

Corresponde a la inversión en los equipos principales y auxiliares necesarios para la producción. Los precios de estos fueron obtenidos por solicitud a proveedores y de páginas webs (Mercado Libre, Alibaba, Direct Industry).

Tabla 7-2. Planilla de inversiones en equipos principales. Producción propia.

EQUIPOS PRINCIPALES								
EQUIPO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL C/IVA	PRECIO TOTAL S/IVA
				[USD]	[USD]	[\$]	[\$]	[\$]
Silo almacenamiento			1	6.800	6.800	567.800	567.800	448.562
Molino micronizador			1	1.650	1.650	137.775	137.775	108.842
Pre-acondicionador			1	80.000	80.000	6.680.000	6.680.000	5.277.200
Extrusora			1	40.000	40.000	3.340.000	3.340.000	2.638.600
Secadero rotatorio	Diseño propio		1	3.709	16.782	309.670	1.401.320	1.107.043
Envasadora			1	4.000	4.000	334.000	334.000	263.860
Lavadora/peladora			1	3.000	3.000	250.500	250.500	197.895
Cubicadora			1	1.000	1.000	83.500	83.500	65.965
Escaldadora			1	3.167	3.167	264.445	264.445	208.911
Sulfitadora			1	2.500	2.500	208.750	208.750	164.913
Secadero de bandejas	Diseño propio		1	2.134	11.547	55.388	833.367	658.360
Molino de martillos			1	1.800	1.800	150.300	150.300	118.737
Envasadora			1	3.000	3.000	250.500	250.500	197.895
TOTALES				152.760	175.246	12.632.627	14.502.257	11.456.783

Los costos de los equipos que fueron diseñados se determinaron de forma individual.

Tabla 7-3. Detalle de costos del secadero rotatorio. Producción propia.

SECADERO ROTATORIO						
DETALLE	Unid.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL C/IVA	PRECIO TOTAL S/IVA
		[USD]	[USD]	[\$]	[\$]	[\$]
Plancha de acero AISI 316 3x1,5	15	507	7.599	42.300	634.500	501.255
Membrana de espuma aluminizada ESPUMAX 1x20, 10 mm	3	48	144	4.000	12.000	9.480
Chapa Lisa LAF x 2,00mm 1220x2440mm	20	113	2.251	9.400	188.000	148.520
Tubo estructural cuadrado 40x40 2m	21	36	754	3.000	63.000	49.770
Rodillo NU 2203 EG15	6	572	3.435	47.800	286.800	226.572
Soporte PE200 UCPE203	6	33	199	2.770	16.620	13.130
Ventilador	1	300	300	25.050	25.050	19.790
Motorreductor 5 kW	1	600	600	50.100	50.100	39.579
Otros accesorios no contemplados	1	1.500	1.500	125.250	125.250	98.948
TOTALES		3.709	16.782	309.670	1.401.320	1.107.043

Tabla 7-4. Detalle de costos del secadero de bandejas. Producción propia.

SECADERO DE BANDEJAS						
DETALLE	Unid.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL C/IVA	PRECIO TOTAL S/IVA
		[USD]	[USD]	[\$]	[\$]	[\$]
Bandeja de acero inoxidable perforada	60	80	4.800	6.680	400.800	316.632
Carro de bandejas	3	100	300	8.350	25.050	19.790
Filtro de aire VariCel HT	2	227	454	18.955	37.909	29.948
Ventilador axial Gatti KT 750/6 P	4	113	450	9.400	37.600	29.704
Chapa Lisa LAF x 2,00 mm 1220x2440 mm	76	48	3.641	4.000	304.000	240.160
Membrana de espuma aluminizada ESPUMAX 1x20, 10 mm	6	67	402	4.001	24.006	18.965
Otros accesorios no contemplados	1	1.500	1.500	125.250	125.250	98.948
TOTALES		2.134	11.547	55.388	833.367	658.360

Tabla 7-5. Planilla de inversiones en equipos auxiliares. Producción propia.

EQUIPOS AUXILIARES								
EQUIPO	MARCA	MODELO	N°	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL C/IVA	PRECIO TOTAL S/IVA
				[USD]	[USD]	[\$]	[\$]	[\$]
Tanque de agua	Rotoplas	10000L	1	1.557	1.557	130.000	130.000	102.700
Cisterna de agua	NORLIT	20000L	1	938	938	78.300	78.300	61.857

Caldera	Moinco	CGV-M 45	1	2.197	2.197	183.450	183.450	144.925
Tanque de agua de caldera	Rotoplas	1000L	1	204	204	17.000	17.000	13.430
Generador de aire caliente	COFACO	GAR	1	3.500	3.500	292.250	292.250	230.878
TOTALES				8.395	8.395	701.000	701.000	553.790

Tabla 7-6. Planilla de inversiones en equipos de transporte de sólidos. Producción propia.

EQUIPOS DE TRANSPORTE (SÓLIDOS)								
EQUIPO	MARCA	MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL C/IVA	PRECIO TOTAL S/IVA
				[U\$D]	[U\$D]	[\$]	[\$]	[\$]
Transporte neumático	VALENTI	ESV	1	1.950	1.950	162.825	197.018	155.644
Tornillo helicoidal	PK	LSY	1	2.500	2.500	208.750	252.588	199.544
Tornillo helicoidal	BOEEP	WLS	1	1.500	1.500	125.250	151.553	119.726
Tornillo helicoidal	BOEEP	WLS	1	1.500	1.500	125.250	151.553	119.726
Cinta transportadora (5 metros)	ESBELT	CLINA-S-09UFMT	1	950	950	79.325	95.983	75.827
Cinta transportadora (1,5 metros)	ESBELT	CLINA-S-09UFMT	1	237	237	19.790	23.945	18.917
Cinta transportadora (2,5 metros)	ESBELT	CLINA-S-09UFMT	1	400	400	33.400	40.414	31.927
Cinta transportadora (2 metros)	ESBELT	CLINA-S-09UFMT	1	317	317	26.470	32.028	25.302
Cinta transportadora (7 metros)	ESBELT	CLINA-S-09UFMT	1	1.108	1.108	92.518	111.947	88.438
TOTALES				10.462	10.462	873.577	1.057.028	835.052

Tabla 7-7. Planilla de inversiones en equipos de transporte de fluidos. Producción propia.

EQUIPOS DE TRANSPORTE (FLUIDOS)								
EQUIPO	MARCA	MODELO	Unid.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL C/IVA	PRECIO TOTAL S/IVA
				[U\$D]	[U\$D]	[\$]	[\$]	[\$]
Bomba centrífuga (tanque elevado). 2 HP, máximo caudal 34 m ³ /h, elevación máxima 21 metros.	BH	BH200T	1	683	683	57.000	57.000	45.030
Bomba centrífuga (caldera). 0,5 HP, presión de salida 3 bar.	Schraiber pump	BCEM501	1	251	251	21.000	21.000	16.590
TOTALES				934	934	78.000	78.000	61.620

7.1.1.4. INSTALACIONES INDUSTRIALES

Incluye las instalaciones utilizadas para la distribución de los servicios auxiliares, así como también la provisión de energía eléctrica e iluminación.

El costo de instalación se considera un 250% de la inversión total para la compra de estas.

Tabla 7-8. Planilla de inversiones en cañerías. Producción propia.

CAÑERÍAS									
CONCEPTO	MATERIAL	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)	Costo por metro (\$/m)	Costo total (\$)	Costo de instalación (\$)	Costo de accesorios (\$)	Costo total s/IVA (\$)	Costo total c/IVA (\$)
Agua potable	Polietileno Random Negro K-10	90	1	1.524,5	1.692	34.673	12.177	38.348	48.542
Agua potable	Polietileno Random Negro K-6	63	19	447,5	8.440	44.378	9.311	49.082	62.129
Agua potable	Polietileno Random Negro K-4	40	62	125,3	7.751	22.402	1.210	24.777	31.363
Agua potable	Polietileno Random Negro K-4	20	88	29,67	2.599	8.457	784	9.353	11.840
Vapor de Agua	Acero al Carbono ASTM A-53	63	59	1780	105.002	502.554	96.020	555.825	703.575
Aire Caliente	Acero Galvanizado	102	42	399	16.882	45.489	1.314	50.311	63.684
TOTAL								727.696	921.134

7.1.1.5. MOBILIARIOS Y UTILITARIOS

Incluye todos los utilitarios de oficina y cocina necesarios.

Tabla 7-9. Planilla de inversiones en mobiliarios y utilitarios. Producción propia.

UTILITARIOS					
Sector	Detalle	Superficie cubierta (m ²) o Unidad	Precio unitario S/IVA (\$/m ² o \$/unidad)	Precio total S/IVA (\$)	Precio total C/IVA (\$)
Oficina	Escritorio	4	20.990	83.960	101.592
	Escritorio Gerente (incluye estante)	1	27.440	27.440	33.202
	Computadora	5	40.000	200.000	242.000
	Mesa de conferencias	1	18.000	18.000	21.780
	Sillas (por 6 unidades)	2	20.990	41.980	50.796
	Impresora	1	16.500	16.500	19.965
Cocina	Heladera	1	40.000	40.000	48.400
	Anafe	1	17.000	17.000	20.570
	Mesada de granito con bacha (incluye mano de obra)	1	17.346	17.346	20.989
	Mesa con 14 sillas	1	32.000	32.000	38.720
	Alacena	1	13.753	13.753	16.641
TOTAL				507.979	614.655

7.1.1.6. LUMINARIAS

Incluye los equipos utilizadas para la iluminación interna y externa de la planta.

Tabla 7-10. Planilla de inversiones en luminarias. Producción propia.

MODELO	Unidades	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL C/IVA	PRECIO TOTAL S/IVA
LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°	49	10.844	531.356	419.771
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	6	3.339	20.034	15.827
LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°	37	10.844	401.228	316.970
LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°	1	10.844	10.844	8.567
LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°	4	10.844	43.376	34.267
LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°	1	10.844	10.844	8.567
LEDVANCE HIGHBAY VALUE 200W 105°	3	10.844	32.532	25.700
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	1	3.339	3.339	2.638
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	1	3.339	3.339	2.638
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	1	3.339	3.339	2.638
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	13	3.339	43.407	34.292
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	13	3.339	43.407	34.292
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	25	3.339	83.475	65.945
LEDVANCE DOWNLIGHT 25W	1	2.070	2.070	1.635
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	14	3.339	46.746	36.929
LEDVANCE PANEL 40W 60X60	7	3.339	23.373	18.465
LEDVANCE SKY 150W	7	55.930	391.510	309.293
TOTAL			1.694.219	1.338.433

7.1.2. PLANILLA RESUMEN DE INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS

Tabla 7-11. Planilla resumen de inversiones en activos fijos. Producción propia.

ACTIVOS FIJOS	S/IVA	C/IVA	IVA
Terrenos (\$)	33.400.000	33.400.000	0
Obras civiles (\$)	24.997.751	30.247.279	5.249.528
Equipos (\$)	14.285.204	16.338.284	2.053.081
Luminarias (\$)	1.338.433	1.694.219	355.786
Instalaciones Industriales (\$)	727.696	921.134	193.438
Utilitarios (\$)	507.979	614.655	106.676
TOTAL, DE ACTIVOS FIJOS	75.257.063	83.215.571	7.958.508

7.1.3. INVERSIONES EN CARGOS DIFERIDOS

Éstos son los gastos a los que se incurre por anticipado, y no son capaces de ser cobrados por la empresa. Se consideran los gastos desde la realización del proyecto, investigación, hasta la operación en régimen.

Tabla 7-12. Planilla de inversiones en cargos diferidos. Producción propia.

INVERSIÓN TOTAL EN CARGOS DIFERIDOS				
CONCEPTO	% DEL ACTIVO FIJO	AÑO 0 (\$)	AÑO 1 (\$)	IVA
Gastos de Administración e Ingeniería	1,00%	759.115	0	159.414
Investigación, estudios, construcción y montaje	3,00%	2.277.346	0	478.243
Utilitarios		507.979	0	106.676
Imprevistos	2,00%	1.518.230	0	318.828
Organización de la empresa	2,00%	1.518.230	0	318.828
Gastos de puesta en marcha			2.895.675	608.092
Intereses preoperativos	1,00%	759.115	0	159.414
Impuestos de renta diferido	1,00%	759.115	0	159.414
TOTAL, DE CARGOS DIFERIDOS		8.099.131	2.895.675	2.308.909

7.1.4. INVERSIONES EN ACTIVOS DE TRABAJO

Incluye los stocks de materias primas, insumos, EPP y producto terminado. También, la disponibilidad en la caja y banco.

El stock de materias primas será tal que sirva para abastecer a la producción por dos semanas. El stock de producto terminado es el 5% de la producción total.

Tabla 7-13. Planilla de inversiones en activos de trabajo. Producción propia.

INVERSIÓN TOTAL EN ACTIVOS DE TRABAJO											
DETALLE	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Stock de producto terminado (\$)	0	17.160.000	17.160.000	18.018.000	18.918.900	19.864.845	21.851.330	24.036.462	26.440.109	29.084.120	31.992.532
Stock de materias primas e insumos (\$)	8.616.997	6.318.495	6.318.495	6.634.420	6.966.141	7.314.448	8.045.893	8.850.482	9.735.530	10.709.083	11.779.992
Stock de EPP (\$)	41.640	54.540	30.510	30.510	37.450	37.450	45.681	56.175	56.175	56.175	56.175
Disponibilidad de cajas y bancos (\$)	0	3.067.461	3.067.461	3.083.072	3.099.464	3.116.676	4.172.371	4.212.130	4.255.864	4.303.973	4.356.892
TOTAL, Activos de trabajo (\$)	8.658.637	26.600.496	26.576.466	27.766.002	29.021.955	30.333.419	34.115.274	37.155.249	40.487.678	44.153.351	48.185.590
Incrementos del activo de trabajo (\$)	8.658.637	17.941.859	-24.030	1.189.536	1.255.953	1.311.464	3.781.855	3.039.975	3.332.429	3.665.672	4.032.240

7.2 PLANILLA DE INVERSIONES TOTALES

Se realiza desde el primer año de producción hasta el último año de proyección.

Tabla 7-14. Planilla de evolución de inversiones totales. Producción propia.

PLANILLA DE INVERSIONES												
Rubro	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)	Año 7 (\$)	Año 8 (\$)	Año 9 (\$)	Año 10 (\$)	Total, para el período de análisis
INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS												
Terreno	33.400.000											33.400.000
Obras civiles	24.997.751											24.997.751
Equipos	14.285.204											14.285.204
Luminarias	1.338.433											1.338.433
Instalaciones Industriales	727.696											727.696
Utilitarios	507.979											507.979
SUBTOTAL DE BIENES DE USO	75.257.063											75.257.063
INVERSIÓN EN CARGOS DIFERIDOS												
Gastos de Administración e Ingeniería	752.571	0										752.571
Investigación, estudios, construcción y montaje	2.257.712	0										2.257.712
Utilitarios	507.979	0										507.979
Imprevistos	1.505.141	0										1.505.141
Organización de la empresa	1.505.141	0										1.505.141
Gastos de puesta en marcha	0	2.898.851										2.898.851
Intereses preoperativos	752.571	0										752.571
Impuestos de renta diferido	752.571	0										752.571
SUBTOTAL DE CARGOS DIFERIDOS	8.033.686	2.898.851										10.932.536
IVA sobre activos fijos y cargos diferidos	17.491.057	608.759										18.099.816
TOTAL, DE ACTIVOS FIJOS	100.781.806	3.507.609										104.289.415
INVERSIÓN EN ACTIVOS DE TRABAJO												
INCREMENTO EN ACTIVOS DE TRABAJO	8.658.637	17.941.859	-24.030	1.189.536	1.255.953	1.311.464	3.781.855	3.039.975	3.332.429	3.665.672	4.032.240	48.185.590
TOTAL, DE INVERSIONES	109.440.443	21.449.468	-24.030	1.189.536	1.255.953	1.311.464	3.781.855	3.039.975	3.332.429	3.665.672	4.032.240	152.475.005

7.2. AMORTIZACIONES

Se refiere a las depreciaciones que sufren los bienes muebles e inmuebles a lo largo del tiempo.

Para las obras civiles se ha considerado un tiempo de vida útil de 30 años; para los equipos e instalaciones industriales, 10 años; para los mobiliarios y utilitarios, 5 años; y para los cargos diferidos, 3 años.

Tabla 7-15. Planilla de determinación de amortizaciones. Producción propia.

Rubro	Inversión inicial (\$)	Vida útil (años)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Total, de amortizaciones (\$)	Valor residual (\$)
Terreno	33.400.000	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.400.000
Obras civiles	24.997.751	30	833.258	833.258	833.258	833.258	833.258	833.258	833.258	833.258	833.258	833.258	8.332.584	16.665.167
Inst. Indus.	921.134	10	92.113	92.113	92.113	92.113	92.113	92.113	92.113	92.113	92.113	92.113	921.134	0
Equipos	14.285.204	10	1.428.520	1.428.520	1.428.520	1.428.520	1.428.520	1.428.520	1.428.520	1.428.520	1.428.520	1.428.520	14.285.204	0
Utilitarios	507.979	5	101.596	101.596	101.596	101.596	101.596	0	0	0	0	0	507.979	0
Cargos diferidos	10.932.536	3	3.644.179	3.644.179	3.644.179	0	0	0	0	0	0	0	10.932.536	0
Total mensual	7.087.050	-	508.306	508.306	508.306	204.624	204.624	196.158	196.158	196.158	196.158	196.158	2.914.953	4.172.097
Total anual	85.044.604	-	6.099.667	6.099.667	6.099.667	2.455.488	2.455.488	2.353.892	2.353.892	2.353.892	2.353.892	2.353.892	34.979.437	50.065.167

7.3. PROGRAMA DE INVERSIONES

Tabla 7-16. Programa de inversiones por cada año. Producción propia.

CRONOGRAMA DE INVERSIONES												
Rubro	Año 0 (\$)	Año 1 (\$)	Año 2 (\$)	Año 3 (\$)	Año 4 (\$)	Año 5 (\$)	Año 6 (\$)	Año 7 (\$)	Año 8 (\$)	Año 9 (\$)	Año 10 (\$)	Total, p/periodo de análisis
ACTIVOS FIJOS	100.781.806	3.507.609	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104.289.415
ACTIVOS DE TRABAJO	8.658.637	17.941.859	-24.030	1.189.536	1.255.953	1.311.464	3.781.855	3.039.975	3.332.429	3.665.672	4.032.240	48.185.590
TOTAL	109.440.443	21.449.468	-24.030	1.189.536	1.255.953	1.311.464	3.781.855	3.039.975	3.332.429	3.665.672	4.032.240	152.475.005

The background of the entire page is a close-up photograph of soybeans. Some are in their natural light-brown, oval shape, while others are still inside their papery, light-colored pods. The lighting is soft, highlighting the texture of the beans and the delicate structure of the pods.

CAPÍTULO 8

FINANCIAMIENTO

8. FINANCIAMIENTO

8.1. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Los fondos para el financiamiento del proyecto en todo el periodo de análisis provienen de aportes de capital propio y de créditos bancarios.

El aporte de capital propio representa un 63,39 % del total de la inversión y el restante 36,61 % son fuentes de financiamiento bancarias.

El aporte de capital bancario será provisto por el Banco de la Nación Argentina a través de su línea de créditos "Carlos Pellegrini", que está dirigida a Micro, Pequeñas y Medianas Empresas y permite financiar inversiones en hasta 15 años de plazo máximo y capital de trabajo hasta 3 años con la posibilidad de acordar las operaciones en pesos, UVA o dólares.

Modalidad:

En pesos, en Unidades de Valor Adquisitivo (UVA) o en dólares estadounidenses.

Monto máximo:

Sin límite reglamentario, surgirá de la evaluación individual de cada caso.

Desembolsos:

Múltiples, a criterio del Banco, siendo el plazo máximo entre el primer y el último desembolso de 18 meses.

Proporción del apoyo:

Nuevas: 100%. Usadas: 70% Hasta el 100%.

Amortización:

Sistema alemán con periodicidad mensual, trimestral o semestral, de acuerdo con el flujo de fondos del solicitante.

Plazo:

Financiación en pesos hasta 10 años; financiación en UVA hasta 15 años; financiación en dólares hasta 7 años.

Se toma un crédito a 10 años con una Tasa Nominal Anual del 15%, un periodo de gracia de 2 años y una amortización determinada por el Sistema Alemán (amortización del capital constante y disminución de los intereses en el tiempo).

8.2. PLANILLA DE FINANCIAMIENTO

Tabla 8-1. Planilla de distribución de las inversiones. Producción propia.

COSTOS DE FINANCIAMIENTO				
Rubro	Capital propio	Capital Bancario	Tasa de interés	Total
Inversión en Activos Fijos	50%	50%		
Terreno	16.700.000	16.700.000	15%	35.905.000
Obras civiles	12.498.876	12.498.876		26.872.582
Equipos	7.142.602	7.142.602		16.711.732
Luminarias	669.217	669.217		1.438.815
Instalaciones Industriales	363.848	363.848		130.678
Utilitarios	253.990	253.990		546.078
Subtotal en Activos Fijos	37.628.531	37.628.531		
Inversión en Cargos Diferidos	70%	30%		
Gastos de Administración e Ingeniería	526.799	225.771	15%	793.275
Investigación, estudios, construcción y montaje	1.580.398	677.314		2.379.826
Utilitarios	355.585	152.394		530.838
Imprevistos	1.053.599	451.542		1.586.551
Organización de la empresa	1.053.599	451.542		1.586.551
Gastos de puesta en marcha	0	0		0
Intereses preoperativos	526.799	225.771		793.275
Impuestos de renta diferido	526.799	225.771		793.275
Subtotal en Cargos Diferidos	5.623.580	2.410.106		
IVA sobre activos fijos y cargos diferidos	9.082.943	8.408.114		18.914.380
Incremento en Activos de Trabajo	100%	0%		
Stock de materias primas e insumos	8.616.997	0	15%	8.616.997
Stock de EPP	41.640	0		41.640
Subtotal en Activos de Trabajo	8.658.637	0		
Total, de Inversiones	69.401.805	40.038.637		117.641.495

8.3. PLANILLA DE SERVICIOS DE DEUDA

Tabla 8-2. Planilla de evolución de deudas financieras. Producción propia.

PLANILLA DE SERVICIOS DE DEUDA					
PRÉSTAMO	40.385.500				
TNA	15%				
AÑO	Deuda inicial (\$)	Amortizaciones del capital (\$)	Interés (\$)	Cuota (\$)	Deuda final (\$)
0	40.385.500	0	6.057.825	0	40.385.500
1	40.385.500	0	6.057.825	0	40.385.500
2	40.385.500	4.487.278	6.057.825	10.545.103	35.898.222
3	35.898.222	4.487.278	5.384.733	9.872.011	31.410.945
4	31.410.945	4.487.278	4.711.642	9.198.919	26.923.667
5	26.923.667	4.487.278	4.038.550	8.525.828	22.436.389
6	22.436.389	4.487.278	3.365.458	7.852.736	17.949.111
7	17.949.111	4.487.278	2.692.367	7.179.644	13.461.833
8	13.461.833	4.487.278	2.019.275	6.506.553	8.974.556
9	8.974.556	4.487.278	1.346.183	5.833.461	4.487.278
10	4.487.278	4.487.278	673.092	5.160.369	0



CAPÍTULO 9

RESULTADOS

9. RESULTADOS

9.1. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio de una empresa es cuando los ingresos cubren los gastos fijos y variables. Esto quiere decir que los ingresos igualan a los egresos, el beneficio de la empresa es igual a cero. Calcular el punto de equilibrio es importante para toda empresa porque permite evaluar su rentabilidad.

En este caso, que la empresa cuenta dos presentaciones del mismo producto, se debe calcular un punto de equilibrio combinado considerando la contribución de ambos productos en las ventas totales.

Tabla 9-1. Planilla de punto de equilibrio. Producción propia.

Año	Costos fijos (\$)	Costos variables (\$)	Costos totales (\$)	Ventas		Ventas		P.E. (%)	P.E. combinado	P.E. (unidades)	
				Ptes. de 1 kg (un.)	Ptes. De 250 g (un.)	Ptes. de 1 kg. (\$)	Ptes. De 250 g (\$)			Ptes. de 1 kg (un.)	Ptes. 250 g (un.)
1	20.441.548	66.807.873	87.249.421	627.000	2.508.000	62.700.000	100.320.000	21,25%	666.073	133.215	532.858
2	20.431.803	66.824.592	87.256.396	660.000	2.640.000	66.000.000	105.600.000	19,50%	643.519	128.704	514.815
3	19.792.644	69.709.613	89.502.258	691.350	2.765.400	69.135.000	110.616.000	17,99%	621.750	124.350	497.400
4	15.516.940	72.739.475	88.256.415	725.918	2.903.670	72.591.750	116.146.800	13,38%	485.522	97.104	388.418
5	14.879.202	75.921.478	90.800.680	762.213	3.048.854	76.221.338	121.954.140	12,17%	463.835	92.767	371.068
6	15.763.850	87.194.553	102.958.403	836.616	3.346.462	83.661.559	133.858.494	12,10%	505.975	101.195	404.780
7	15.156.633	94.520.899	109.677.532	920.277	3.681.109	92.027.715	147.244.343	10,47%	481.803	96.361	385.442
8	14.542.453	102.579.497	117.121.950	1.012.305	4.049.219	101.230.486	161.968.778	9,05%	458.268	91.654	366.615
9	13.932.158	111.443.552	125.375.710	1.113.535	4.454.141	111.353.535	178.165.656	7,82%	435.600	87.120	348.480
10	13.311.851	121.193.591	134.505.442	1.224.889	4.899.556	122.488.888	195.982.221	6,75%	413.264	82.653	330.611

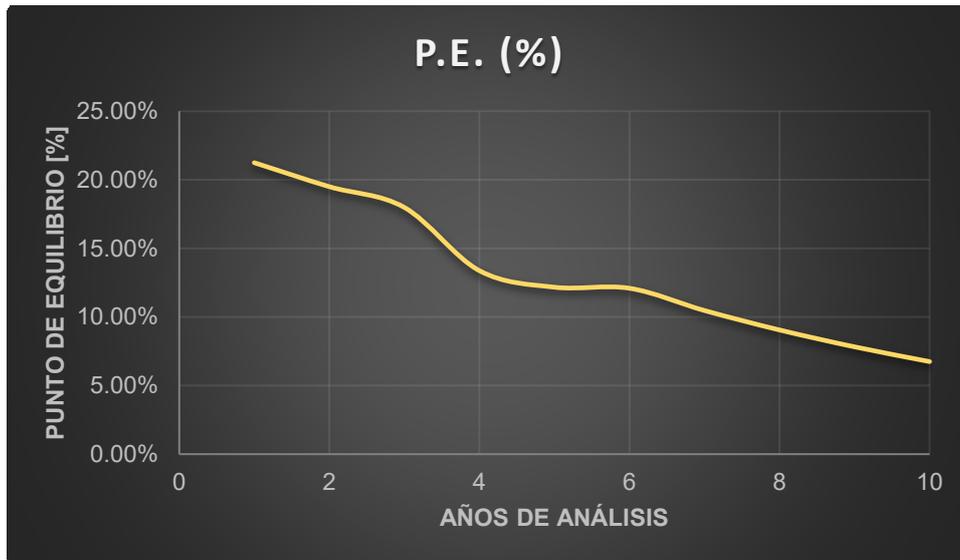


Ilustración 9.1. Punto de equilibrio respecto del porcentaje de ventas. Producción propia.

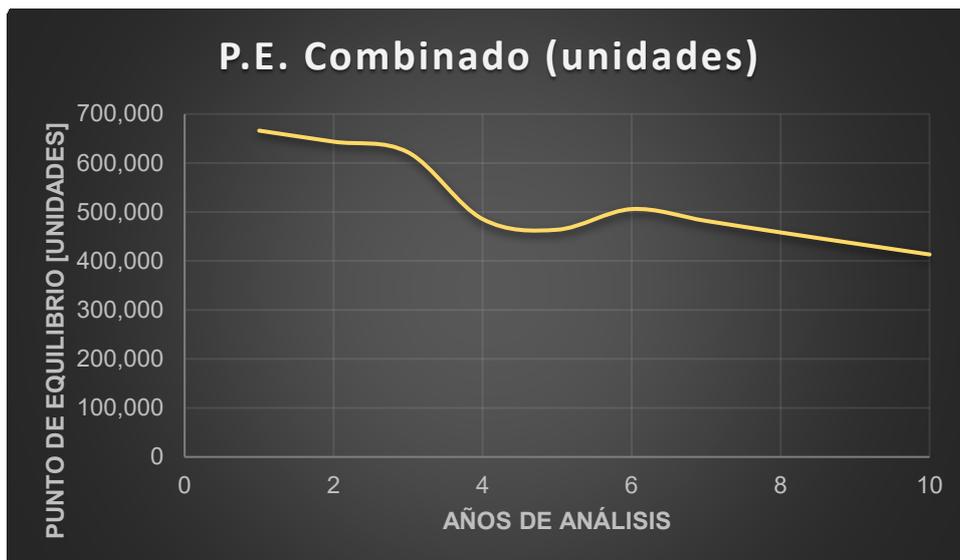


Ilustración 9.2. Punto de equilibrio respecto de las unidades vendidas. Producción propia.

9.2. FUENTES Y USOS DE LOS FONDOS

Se realiza un análisis fuentes y usos para llevar el control de dónde provienen los fondos de la empresa (fuentes) y el lugar donde se están utilizando los mismos (usos).

Tabla 9-2. Planilla de fuentes y usos del proyecto. Producción propia.

FUENTES Y USOS											
Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
FUENTES											
Saldo del ejercicio anterior (\$)	0	0	80.969.106	143.684.275	209.321.925	278.219.045	349.578.962	424.555.424	510.729.859	608.067.499	717.630.957
Aportes de capital propio (\$)	69.401.805	20.840.710	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Créditos no renovables (\$)	40.038.637	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventas (\$)	0	163.020.000	171.600.000	179.751.000	188.738.550	198.175.478	217.520.053	239.272.058	263.199.264	289.519.190	318.471.109
Reintegro del IVA (\$)	0	18.752.274	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUBTOTAL DE FUENTES (\$)	109.440.443	202.612.984	252.569.106	323.435.275	398.060.475	476.394.522	567.099.015	663.827.482	773.929.123	897.586.689	1.036.102.066
USOS											
Incremento del Activo Fijo (\$)	100.781.806	2.898.851	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento del Activo de Trabajo (\$)	8.658.637	17.941.859	-24.030	1.189.536	1.255.953	1.311.464	3.781.855	3.039.975	3.332.429	3.665.672	4.032.240
Costo total de lo vendido (\$)	0	82.886.950	82.893.576	85.027.145	83.843.594	86.260.646	97.810.482	104.193.655	111.265.852	119.106.924	127.780.169
Impuesto a las ganancias 25% (\$)	0	24.039.915	26.476.678	28.291.646	31.437.170	33.468.346	35.816.432	40.436.718	45.502.825	51.056.051	57.149.185
Cancelación de deudas (\$)	0	0	4.448.737	4.448.737	4.448.737	4.448.737	4.448.737	4.448.737	4.448.737	4.448.737	4.448.737
SUBTOTAL DE USOS (\$)	109.440.443	127.767.575	113.794.962	118.957.064	120.985.454	125.489.193	141.857.507	152.119.086	164.549.844	178.277.385	193.410.331
TOTAL, DE FUENTES Y USOS (\$)	0	74.845.409	138.774.145	204.478.211	277.075.020	350.905.329	425.241.507	511.708.397	609.379.279	719.309.304	842.691.735
Amortizaciones totales (\$)	0	6.099.667	6.099.667	6.099.667	2.455.488	2.455.488	2.353.892	2.353.892	2.353.892	2.353.892	2.353.892
SALDO AL EJERCICIO SIGUIENTE (\$)	0	80.945.076	144.873.811	210.577.878	279.530.508	353.360.817	427.595.400	514.062.289	611.733.171	721.663.196	845.045.627
SALDO PROPIO DEL EJERCICIO (\$)	0	80.945.076	63.904.705	66.893.603	70.208.584	75.141.772	78.016.438	89.506.864	101.003.312	113.595.697	127.414.670

9.3. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD DEL PROYECTO

9.3.1. VALOR ACTUAL NETO (V.A.N.)

El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.

Para aceptar un proyecto su V.A.N. debe ser mayor que cero.

Tabla 9-3. Valor Actual Neto (V.A.N.) total del proyecto a tasa 0. Producción propia.

V.A.N. TOTAL										
Ejercicio	Inversión en Activos Fijos (\$)	Inversión en Activos de Trabajo (\$)	Impuesto a las ganancias (\$)	Total, de egresos (\$)	Utilidades antes de impuestos (\$)	Amortizaciones (\$)	Intereses financieros (\$)	Total, de ingresos (\$)	Diferencia (\$)	Diferencia acumulada (\$)
0	75.257.063	8.658.637	0	83.915.700	0	0	0	0	-83.915.700	-83.915.700
1	0	17.941.859	24.039.915	41.981.774	80.133.050	6.099.667	6.005.796	92.238.512	50.256.739	-33.658.961
2	0	-24.030	26.476.678	26.452.648	88.255.594	6.099.667	6.005.796	100.361.056	73.908.408	40.249.447
3	0	1.189.536	28.291.646	29.481.182	94.305.486	6.099.667	5.338.485	105.743.638	76.262.456	116.511.902
4	0	1.255.953	31.437.170	32.693.123	104.790.566	2.455.488	4.671.174	111.917.228	79.224.105	195.736.008
5	0	1.311.464	33.468.346	34.779.810	111.561.153	2.455.488	4.003.864	118.020.505	83.240.695	278.976.703
6	0	3.781.855	35.816.432	39.598.287	119.388.108	2.353.892	3.336.553	125.078.553	85.480.266	364.456.969
7	0	3.039.975	40.436.718	43.476.693	134.789.060	2.353.892	2.669.242	139.812.195	96.335.502	460.792.471
8	0	3.332.429	45.502.825	48.835.254	151.676.083	2.353.892	2.001.932	156.031.907	107.196.653	567.989.124
9	0	3.665.672	51.056.051	54.721.723	170.186.836	2.353.892	1.334.621	173.875.349	119.153.626	687.142.750
10	-50.065.167	-48.185.590	57.149.185	-41.101.573	190.497.283	2.353.892	667.311	193.518.486	234.620.059	921.762.809
V.A.N. a tasa 0										921.762.809

9.3.2. TIEMPO DE RETORNO DEL PROYECTO

Tabla 9-4. Tiempo de retorno de las inversiones y tasa interna de rentabilidad. Producción propia.

Tiempo de retorno	1,46	Años
	17	Meses
Tasa de rentabilidad	426,40%	

9.3.3. TASA INTERNA DE RETORNO (T.I.R.)

La T.I.R. es la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomarán prestados y el préstamo se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo. Esta apreciación no incluye los conceptos de riesgo ni de costo de oportunidad. También se puede decir que es la tasa que anula el V.A.N.

Tabla 9-5. Tasa interna de retorno del proyecto. Producción propia.

T.I.R.										
Ejercicio	Inversión en Activos Fijos (\$)	Inversión en Activos de Trabajo (\$)	Impuesto a las ganancias (\$)	Total, de egresos (\$)	Utilidades antes de impuestos (\$)	Amortizaciones (\$)	Intereses financieros (\$)	Total, de ingresos (\$)	Diferencia (\$)	Diferencia acumulada (\$)
0	75.257.063	8.658.637	0	83.915.700	0	0	0	0	-83.915.700	-83.915.700
1	0	17.941.859	24.039.915	41.981.774	80.133.050	6.099.667	6.005.796	92.238.512	50.256.739	-33.658.961
2	0	-24.030	26.476.678	26.452.648	88.255.594	6.099.667	6.005.796	100.361.056	73.908.408	40.249.447
3	0	1.189.536	28.291.646	29.481.182	94.305.486	6.099.667	5.338.485	105.743.638	76.262.456	116.511.902
4	0	1.255.953	31.437.170	32.693.123	104.790.566	2.455.488	4.671.174	111.917.228	79.224.105	195.736.008
5	0	1.311.464	33.468.346	34.779.810	111.561.153	2.455.488	4.003.864	118.020.505	83.240.695	278.976.703
6	0	3.781.855	35.816.432	39.598.287	119.388.108	2.353.892	3.336.553	125.078.553	85.480.266	364.456.969
7	0	3.039.975	40.436.718	43.476.693	134.789.060	2.353.892	2.669.242	139.812.195	96.335.502	460.792.471
8	0	3.332.429	45.502.825	48.835.254	151.676.083	2.353.892	2.001.932	156.031.907	107.196.653	567.989.124
9	0	3.665.672	51.056.051	54.721.723	170.186.836	2.353.892	1.334.621	173.875.349	119.153.626	687.142.750
10	0	4.032.240	57.149.185	61.181.425	190.497.283	2.353.892	667.311	193.518.486	132.337.062	819.479.811

T.I.R. **78,20%**

9.4. TASA INTERNA DE RENTABILIDAD SOBRE EL CAPITAL PROPIO

9.4.1. VALOR ACTUAL NETO SOBRE CAPITAL PROPIO (V.A.N. PROPIO)

El VAN sobre el capital propio permite conocer el beneficio neto del proyecto respecto al capital propio.

Tabla 9-6. Valor actual neto sobre el capital propio. Producción propia.

V.A.N. PROPIO						
Ejercicio	Inversión en capital propio (\$)	Saldo propio del ejercicio (\$)	Dividendos pagados (\$)	Ingresos totales (\$)	Saldo del ejercicio (\$)	Saldo acumulado (\$)
0	69.401.805	0	0	0	-69.401.805	-69.401.805
1	20.840.710	80.945.076	0	80.945.076	60.104.366	-9.297.439
2	0	63.904.705	0	63.904.705	63.904.705	54.607.266
3	0	66.893.603	0	66.893.603	66.893.603	121.500.869
4	0	70.208.584	0	70.208.584	70.208.584	191.709.452
5	0	75.141.772	0	75.141.772	75.141.772	266.851.225
6	0	78.016.438	0	78.016.438	78.016.438	344.867.662
7	0	89.506.864	0	89.506.864	89.506.864	434.374.527
8	0	101.003.312	0	101.003.312	101.003.312	535.377.839
9	0	113.595.697	0	113.595.697	113.595.697	648.973.536
10	-98.250.758	127.414.670	0	127.414.670	225.665.428	874.638.964
V.A.N. Propio						874.638.964

Tiempo de retorno	1,15	Años
	14	Meses
Tasa de rentabilidad	573,63%	

9.4.2. TASA INTERNA DE RETORNO SOBRE CAPITAL PROPIO (T.O.R.)

Mide la rentabilidad del capital propio y se obtiene a partir del flujo de fondos del inversor. Se calcula, al igual que la T.I.R., como aquella tasa que anula el V.A.N. del inversor.

Tabla 9-7. Tasa interna de retorno sobre el capital propio. Producción propia.

T.O.R.					
Ejercicio	Inversión en capital propio (\$)	Dividendos pagados (\$)	Ingresos totales (\$)	Saldo del ejercicio (\$)	Saldo acumulado (\$)
0	69.401.805	0	0	-69.401.805	-69.401.805
1	20.840.710	0	92.238.512	71.397.803	1.995.997
2	0	0	100.361.056	100.361.056	102.357.054
3	0	0	105.743.638	105.743.638	208.100.691
4	0	0	111.917.228	111.917.228	320.017.919
5	0	0	118.020.505	118.020.505	438.038.424
6	0	0	125.078.553	125.078.553	563.116.978
7	0	0	139.812.195	139.812.195	702.929.173
8	0	0	156.031.907	156.031.907	858.961.080
9	0	0	173.875.349	173.875.349	1.032.836.430
10	0	0	193.518.486	193.518.486	1.226.354.916

T.O.R. **124,53%**

9.5. ANÁLISIS DE INVERSIONES

El efecto de la financiación en el rendimiento del proyecto se denomina “Efecto Palanca” o “Leverage” y se evidencia a través de la fórmula:

$$I = \frac{TOR}{TIR} \quad (29)$$

El efecto palanca muestra que, si se financia un proyecto con una tasa de interés menor que la TIR, el proyecto se verá palanqueado positivamente. Esto se debe a que cada peso invertido en el proyecto rinde la TIR, pero, si se financia, cuesta la tasa de interés.

Tabla 9-8. Resumen de resultados. Producción propia.

RESUMEN DE RESULTADOS	
V.A.N. (tasa 0)	921.762.809
V.A.N. Propio	874.638.964
T.I.R.	78,20%
T.O.R.	124,53%
Efecto palanca (I)	1,59

Ya que $I > 1$ significa que se ha elegido una buena financiación.



CAPÍTULO 10

CONCLUSIONES

10. CONCLUSIONES

15.1. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Luego de haber analizado la factibilidad del proyecto, se puede decir que la producción de sustituto cárnico a partir de proteína texturizada de soja, planteada de esta manera, es rentable para todo el periodo analizado.

La inversión inicial retorna en 17 meses, lo que es considerado un tiempo aceptable. Además, el efecto palanca mayor a 1, indica que la financiación planteada es adecuada.

Debido al creciente número de personas que optan por una dieta sin carne o con disminución de esta, el producto resulta altamente atractivo para el mercado interno y como esta tendencia es a nivel global, existe la posibilidad de una expansión futura fuera de los límites del territorio nacional.

15.2. CONCLUSIONES PERSONALES

Sofía Cardozo

La realización del proyecto resultó para mí un gran desafío como estudiante y a nivel personal. Volver a traer al presente todos los conocimientos adquiridos en los años de cursado y también nuevos conocimientos significó un trabajo de entrega y dedicación constante. Nos permitió realizar por primera vez un trabajo de ingeniero químico, entrelazando conocimientos con otras áreas como la ingeniería civil, la economía y la contabilidad.

Además de todo ello, también aprendimos a trabajar en equipo más que nunca, a sortear los obstáculos en conjunto y a no bajar los brazos cuando las cosas se comenzaban a poner complicadas. También, a mantener la perseverancia cuando la información no estaba al alcance de nuestras manos lo que conllevaba horas y horas de búsqueda. A acomodar nuestros tiempos para cumplir con todas las demás asignaturas y actividades extracurriculares.

El tema elegido para el proyecto me resultó de gran interés, ya que tanto mi compañero como yo compartimos el hábito de mantener una alimentación vegetariana. Por lo que tratar sobre un producto que se ajusta a nuestra elección de vida nos mantuvo muy interesados y en una constante búsqueda de información para aprender aún más sobre el tema.

Mantenernos enfocados y animados durante la pandemia del Coronavirus no resultó tarea fácil muchas veces, no poder reunirnos personalmente para discutir y compartir ideas hizo que todas las tareas sean más lentas y difíciles. Sin embargo, supimos superar estas dificultades utilizando las herramientas

informáticas y siempre apoyándonos el uno al otro. A pesar de todo, los conocimientos adquiridos dichas herramientas, a partir del contexto, fueron de gran utilidad y seguramente nos seguirán sirviendo más adelante en el futuro.

Personalmente, creo que fueron meses muy ricos en aprendizaje y dedicación y que todo lo aprendido tiene gran valor para nuestra vida profesional.

Estoy convencida de que los alumnos que iniciaron este proyecto no son los mismos que los que ahora lo están finalizando.

Adolfo De Castro

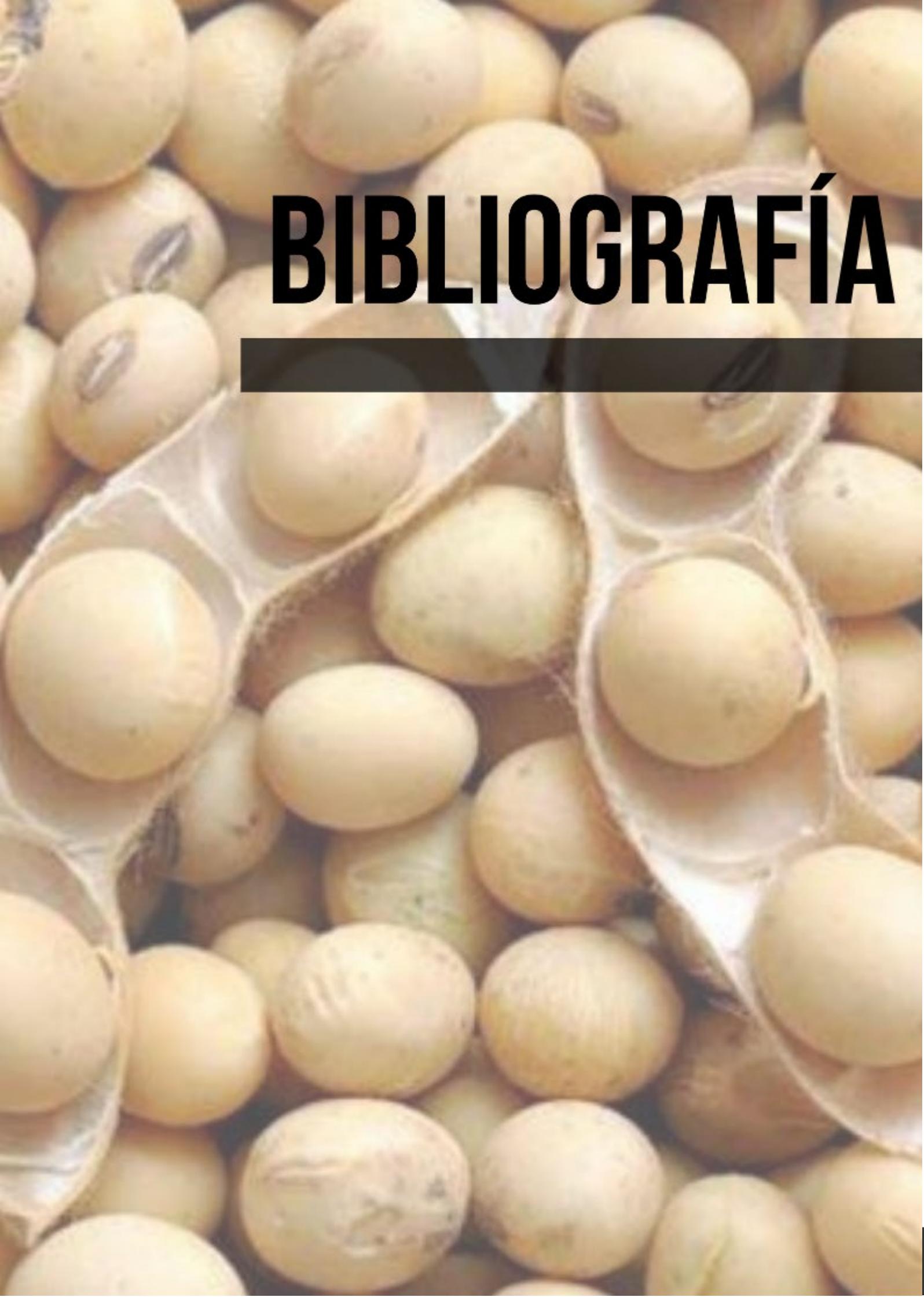
Hacer este proyecto me permitió crecer no sólo de manera profesional sino también de manera personal, especialmente con el hecho de poder tomar nuestras propias decisiones en cada momento. Los conocimientos adquiridos a lo largo de los 5 años de cursado de la carrera fueron indispensables para poder llevar a cabo este proyecto, pero, además se ven reflejados en los conocimientos que, si bien no están en los libros, surgen con el día a día del trato con los profesionales.

Me llevo una experiencia muy grata al haber trabajado con mi amiga, compañera y, ahora, colega. Las interminables horas de trabajo nos permitió afianzar los lazos, a ayudarnos mutuamente y a poder lograr un trabajo excelente. También, quiero destacar el empeño que me demostró todos los días, siendo realmente la razón por la cual este proyecto está terminado.

Estos meses estuvieron repletos de aprendizaje. Mas allá, de lo relacionado a nuestra área, pudimos abrirnos más al aprendizaje de las herramientas digitales, que son imprescindibles hoy en día y permiten agregar valor a nuestra profesión.

Respecto del tema de proyecto, me siento contento de poder llevar a cabo el estudio de un producto que está en línea con mis valores. Más allá de ser o no vegetariano/vegano, el hecho de poder agregar valor a un producto nacional y hacer crecer el país es muy gratificante.

En este año tan particular, hacer realidad esta idea con un arduo trabajo y sorteando las dificultades de no estar juntos, de tener que hacer el proyecto de forma virtual con todos los problemas que eso conlleva y, principalmente, la dificultad de mantener el espíritu arriba cuando no puede tener la presencia de seres queridos por un largo período de tiempo fue una experiencia inolvidable e invaluable.

The background of the entire page is a close-up photograph of soybeans. Some soybeans are shown in their natural, light-brown, oval shape, while others are still inside their papery, light-brown pods. The pods are split open, revealing the beans inside. The lighting is bright and even, highlighting the texture of the beans and the delicate structure of the pods. The overall color palette is warm and natural, dominated by shades of beige, tan, and light brown.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Accoroni, C. (2015). *Modelado matemático del proceso de producción de concentrados proteicos de soja*. Obtenido de https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/5144/1/NTA_CRSantaFe_EEAOliveros_Accoroni%20_C_modelado_matematico_proceso_produccion_concentrados_proteicos_soja.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Accoroni, C. (Octubre de 2013). *TECNOLOGÍAS DE PROCESAMIENTOS DE SUBPRODUCTOS DE SOJA*. Argentina.
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). (2007). *Capítulo IV: utensilios, recipientes, envases, envolturas, aparatos y accesorios*. ANMAT.
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). (2007). *Código Alimentario Argentino. Capítulo VI: Alimentos cárneos y afines*. ANMAT.
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). (2009). *Código Alimentario Argentino. Capítulo XIX: Harinas, concentrados, aislados y derivados proteínicos*. ANMAT.
- Agro Voz. (23 de septiembre de 2019). *Casi la mitad de la harina de soja que se exporta en el mundo, es Argentina. Actualidad*.
- Alimentos Argentinos. (21 de febrero de 2018). *Protocolo de calidad para texturizado de soja*. Obtenido de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Sello/sistema_protocolos/Protocolo_de_texturizado_soja.pdf
- Antuña, J. (2010). *Soja y derivados: análisis de la situación mundial*. Obtenido de Red de Información Agropecuaria Nacional: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-01-soja-2010_rian.pdf
- Aramayo., L. M. (octubre de 2018). *¿Hacia a dónde avanza la Cadena de Soja?* Obtenido de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/granos/_archivos/000061_Informes/899987_Informe%20sobre%20prote%C3%ADna%20de%20soja%20texturizada.pdf
- Berk, Z. (1992). *Technology of production of edible flours and protein products from soybeans*. Haifa: Technion, Israel Institute of Technology.

- Bermeo Martinez, D. C. (s.f.). *Repositorio Institucional de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8296/1/AC-ESPEL-EMI-0254.pdf>
- Borges Rodríguez, P., Rostagno, H. S., Teixeira Albino, L. F., & Gomes, P. C. (2002). *Valores Energéticos da Soja e Subprodutos da Soja, Determinados com Frangos de Corte e Galos Adultos*. Brasilia: R. Bras. Zootec.
- Brennan, J. (1980). *Las Operaciones de la Ingeniería de los Alimentos*. Zaragoza: Acribia.
- BUNGE. (s.f.). *BUNGE ARGENTINA*. Obtenido de <https://www.bungeargentina.com/productos-y-servicios/nutricion-animal>
- Calzada, J., & Sigaudó, D. (20 de Septiembre de 2019). *Bolsa de Comercio de Rosario*. Obtenido de <https://bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/breve-0>
- Cassini, A. S., & Marczak, L. (s.f.). *Optimización del proceso de secado de proteína texturizada de soja*. Obtenido de <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7923/000560817.pdf?sequence=1>
- Cenzano, I. (1993). *Nuevo Manual de la Industria Alimentaria*. Madrid: Mundi Prensa.
- COFCO. (s.f.). *COFCO Internacional*. Obtenido de <https://www.cofcointernational.com.ar/Negocios/Harinas>
- Esteban Pardo, J. S., & Mayorga Mojica, C. L. (2012). *Construcción de un múltiple inyector de aire caliente*. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana.
- FAM. (s.f.). *Food Industrial Cutting Solutions*. Obtenido de FAM: <https://www.fam.be/es>
- Faustini, F. G. (2017). *Proyecto de Inversión de planta de extrusado y prensado de soja*. Obtenido de <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/13783/FAUSTINI%20FRANCO%20GABRIEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fellows, P. (1994). *Tecnología del Procesado de los Alimentos. Principios y Práctica*. Zaragoza: Acribia.

Food and Agriculture Organization. (2003). La calidad en frutas y hortalizas. En F. a. Organization, *Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas* (págs. 95-114). Roma: FAO.

GALPRO S.R.L. (s.f.). GALPRO. Obtenido de <https://www.galpro.com.ar/#texturizado-de-soja>

García Fernández, J. (s.f.). *Iluminación de interiores*. Obtenido de Cálculo de instalaciones de iluminación: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>

García, V., & Dominguez Días, M. (s.f.). *Gastronomía Vegana*. Obtenido de <https://www.gastronomiavegana.org/el-laboratorio/%C2%BFcomo-se-hace-la-soja-texturizada/>

García-Vaquero, E. (1992). *Diseño y Construcción de Industria Alimentaria*. Madrid: Mundi Prensa.

Gobierno Nacional de Argentina. (s.f.). *Mercados y Exportaciones*. Obtenido de información sobre Cuotas de Exportación, Registros, Cotizaciones, DJVE, Mercados abiertos y Consejerías Agrícolas.: <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/exportaciones>

INSTA-PRO INTERNACIONAL. (s.f.). INSTA-PRO. Obtenido de https://www.insta-pro.com/es/productos-y-servicios/extrusoras/?gclid=Cj0KCQjwm9D0BRCMARIsAlfvflaZY2tZScbpeek9HNYXB5m3KUrO7XPzRi_aVVd9u_ouzxFYhxp6nIMaArDwEALw_wcB

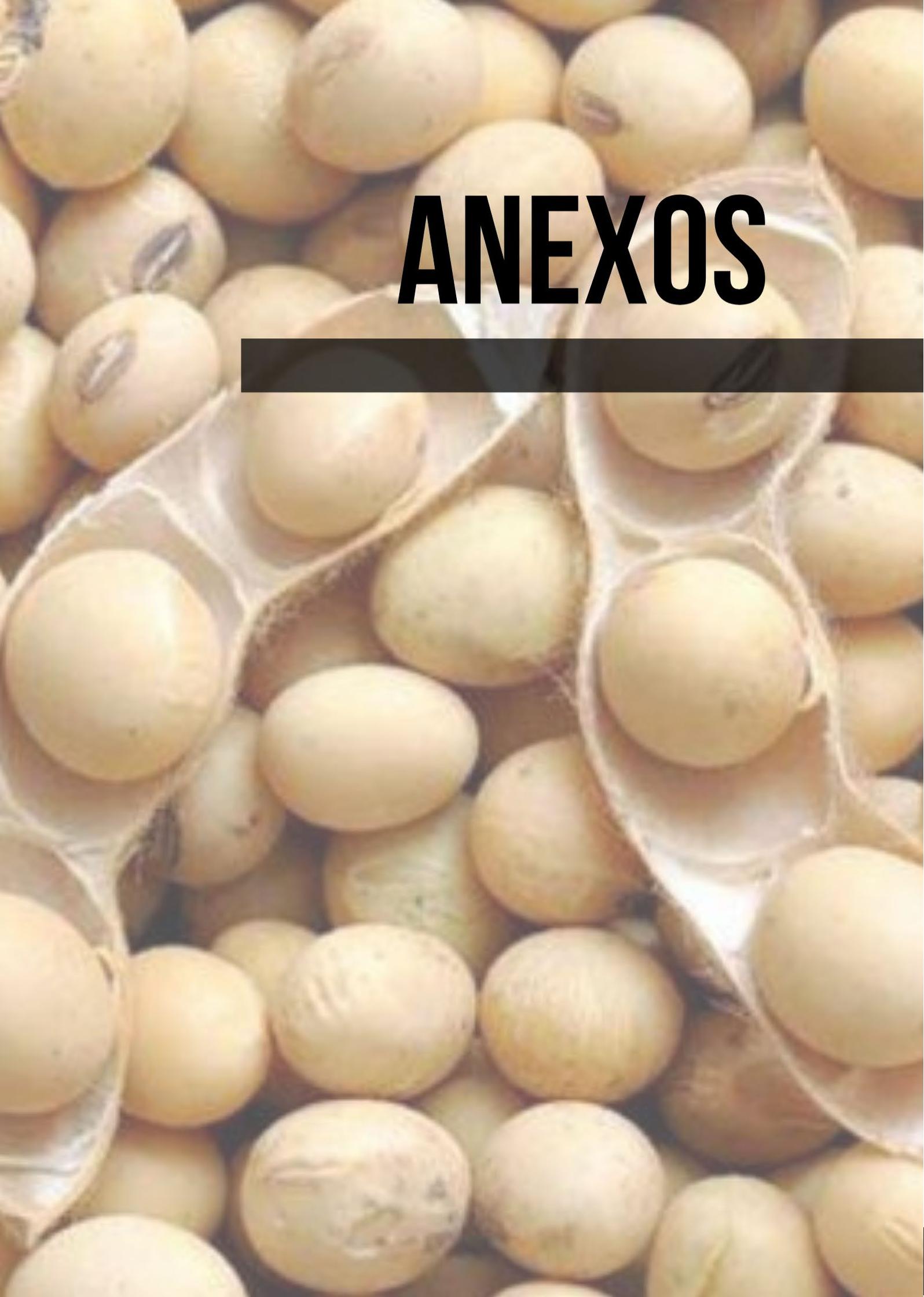
Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Diciembre de 2020). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Estadísticas de productos industriales: https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/economia/epi_12_20.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (febrero de 2020). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Índices de precios y cantidades del comercio exterior: https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/ipcext_02_203A5C2E3A11.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (Noviembre de 2020). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Industria manufacturera: Índice de producción industrial manufacturero: https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/ipi_manufacturero_01_21FC96E4F7EE.pdf

- Instituto Nacional de Tecnología Agrícola. (s.f.). *Instituto Nacional de Tecnología Agrícola*. Obtenido de Cereales y Oleaginosas: <https://inta.gov.ar/cereales-y-oleaginosas>
- INTA. (2014). *INTA*. Obtenido de www.inta.gov.ar/manfredi
- Juan, N. A., Massigoge, J. I., Errasquin, L., Méndez, J. M., & Ochandio, D. C. (diciembre de 2015). *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de Calidad de la soja procesada y del expeller producido por la industria de extrusado-prensado en Argentina: https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta_pt101_calidad_de_soja_procesada.pdf
- Kresisch, I. T. (2015). *Secador de Tambor Rotativo*. Obtenido de Línea de Secado: <http://libroptica.com/SecadorTamborRotativo.html>
- Maupoey, P. F., Andrés Grau, A. M., Barat Baviera, J. M., & Albors Sorolla, A. M. (2020). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2018). *Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en vegetales de cuarta gama*. Obtenido de <https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual-BPM.pdf>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (s.f.). *Mercados Agropecuarios*. Obtenido de Precios locales, internacionales y estadísticas: https://www.magyp.gov.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/granos/index.php
- Pacheco, C., & Stella, S. (septiembre de 1998). *Cálculo de las tendencias de capacidad en secadores rotatorios*. Obtenido de https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-66321998000300002&script=sci_arttext
- Parque Industrial Alvear. (2020). *Parque Industrial Alvear*. Obtenido de <http://www.pialvear.com.ar/>
- Parque Industrial Logístico-Tecnológico Villa María. (2020). *Parque Industrial Logístico-Tecnológico Villa María*. Obtenido de <https://pilt.com.ar/parque-industrial/>
- Parque Industrial Norte. (2020). *Parque Industrial Norte*. Obtenido de <http://pinorte.com.ar/>
- Parque Industrial San Lorenzo. (s.f.). *Parque Industrial San Lorenzo*. Obtenido de <http://www.pisanlorenzo.com/index.php>

- Preeti Singh, R., & Kumar, S. (2008). *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Obtenido de Functional and Edible Uses of Soy Protein Products: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1541-4337.2007.00025.x>
- Ridner, E. (2006). *Soja: propiedades nutricionales y su impacto en la salud*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Nutrición.
- Rodriguez Sanchez, J. M. (2019). DISEÑO DE UN SECADOR ROTATIVO PARA 30 TON/H DE ARENA, PARA LA EMPRESA ECOMINESA S.A. Bogotá D.C.
- Rodríguez Sánchez, J. M. (2019). *Diseño de un secador rotativo para 30 toneladas/hora*. Obtenido de file:///D:/Users/Adolfo/Downloads/4122567-2019-2-IM.pdf
- Rokey, G. (27 de Enero de 2014). *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/28180459_Tecnologia_de_la_extrusion_e_implicaciones_nutricionales
- Schilling Cassini, A. (2004). Análise das Características de Secagem da Proteína Texturizada de Soja. Porto Alegre, Brasil.
- Sindicato de Trabajadores de la Industria de la Alimentación. (s.f.). *STIA Filian Buenos Aires*. Obtenido de <https://www.stia.org.ar/>
- SNR. (2009). *Catálogo general de Industria*. Obtenido de SNR: https://www.ntn-snr.com/sites/default/files/2017-05/snr_general_catalogue_es.pdf
- Sper Bernal, J. R., & Torres Córdova, I. (2009). Obtenido de Diseño de una Planta Deshidratadora de Banano usando Secador Rotatorio: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90664/D-65976.pdf>
- Subsecretaría de Programación Microeconómica y Secretaría de Política Económica. (Julio de 2019). *Argentina*. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_soja.pdf
- Tecnomills. (s.f.). *Tecnomills*. Obtenido de <http://www.tecnomills.com.ar/molino-micronizador-mzr-dd83355.html>
- Vanegas Mahecha, P., & Parra-Coronado, A. (abril de 2011). Obtenido de Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de secador dinámico para la obtención de pulpas de frutas deshidratadas laminadas: <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v31n1/v31n1a17.pdf>

A close-up photograph of numerous yellow soybeans. Some are still in their light-colored, papery pods, while others are shelled, showing their smooth, rounded, yellowish-beige surface. The beans are densely packed and fill the entire frame. A thick black horizontal bar is positioned across the middle of the image, partially overlapping the text.

ANEXOS

Textured Soy Flour



Frequently Asked Questions (FAQs)

I'm already reducing ingredient costs with textured soy concentrate. How much more can I save with textured soy flour?

Prosante® textured soy flour is typically **HALF** the cost of expensive concentrate, savings that can quickly add up. If you're producing 50 million lbs. of 30% soy-extended meat annually, that could translate into a savings of **\$1.875 million**.

We don't have time to change formulations. Is it easy to switch?

In most applications, it's a simple 1:1 replacement, with no changes needed to the production line. Our formulation experts have experience using textured soy flour in all types of meat applications, and they're ready to discuss your specific needs.

Will using textured soy flour change my product's appearance?

Prosante® textured soy flour is available in a variety of sizes, shapes and colors, just like textured soy concentrate. The change won't affect product appearance.

How will it impact the taste and texture of my products?

Consumers consistently prefer products made with Prosante® textured soy flour. In sensory panel testing, products made with textured soy flour consistently score higher in flavor and overall liking as compared to those made with textured soy concentrate.

Will it work in my application?

Whether you're producing ground meat, tacos, pizza topping, nuggets, patties or soup, we have experience successfully replacing textured soy concentrate with textured soy flour. Our formulation team is ready to help you make the switch today.

Does textured soy flour hydrate as well as concentrate?

Hydration capabilities are determined by the structure of the extruded product. Our Prosante® textured soy flour comes in a variety of shapes and sizes, and our experts can help determine which of our offerings will meet your hydration needs.

Textured soy flour has lower protein levels than concentrate. How will that impact protein levels for my end product?

Moving to textured soy flour can decrease the protein in the final product by a small amount, often as little as one percent or less.

Won't I need to change my product labels?

Eventually, but temporary approvals can be granted for a period of up to 180 days. Cargill can help you navigate this process.

Cargill has the expertise that can help you deliver on your goals. For more information, [contact us at 1-877-650-7080](tel:1-877-650-7080).

For more information about our ingredient offerings, please visit our website: www.cargillfoods.com

The information contained herein is believed to be true and correct under US law. All statements, recommendations or suggestions are made without guarantee, express or implied, and are subject to change without notice. We disclaim all warranties, express or implied, including any warranties of merchantability, fitness for a particular purpose and freedom from infringement and disclaim all liability in connection with the use of the products or information contained herein.

© 2016 Cargill, Incorporated. All rights reserved. (04/16)



*Ilustración 3. Preguntas frecuentes sobre PST. Obtenido de
<https://www.cargill.com/doc/1432076447709/textured-soy-flour-sell-sheet.pdf>*

Cargill
Texturizing
Solutions (CTS)



Textured Soy Flour

Are you paying too much for soy protein?

Switch from soy concentrate to Prosante® textured soy flour and cut soy costs in half.

Prosante® textured soy flour is the most economical source of lean meat replacement available. With Prosante®, you'll see significant savings on your soy expenses, while delivering a better tasting product to consumers – all without sacrificing functionality or yield. Equally important, it's hassle-free. In most applications, it's a simple 1:1 replacement, with no changes needed to the production line.

Applications

Available in both minced and flaked forms, with options to meet your color, size and fortification needs, we have the right Prosante® textured soy product for all your ground and formed meat applications, including:

- Nuggets
- Taco Filling
- Patties
- Chili
- Pizza Toppings
- Salisbury Steak
- Retort/Soups
- And more

Textured Soy Flour (TSF) vs. Textured Soy Concentrate (TSC)

	TSF	TSC
Cost	\$	\$\$
Taste	Preferred*	
Ease of Use	1:1 replacement	
Functionality	Same	
Hydration	Same	
Appearance (dry and end product)	Same	
Yield	Higher	
Protein	Minimum 50%	Minimum 65%

*In sensory panel testing, products made with Prosante® textured soy flour consistently score higher in flavor and overall liking as compared to those made with textured soy concentrate.



Ilustración 4. Aplicaciones de la PST. Obtenido de <https://www.cargill.com/doc/1432076447709/textured-soy-flour-sell-sheet.pdf>.



Soy Flour
and Textured
Soy Flour

Smart soy protein solutions



LABEL-FRIENDLY



**PLANT-BASED
PROTEIN**



**VEGAN/
VEGETARIAN***



**NON-GMO
AVAILABLE****

Soy continues to play an important role in modern consumers' healthy diets. Adding soy to baked goods, meat products, prepared meals and other foods not only enhances their nutritional value, but also delivers a great sensory experience.

Textured soy flour can also help meat processors mitigate volatile ingredient costs by providing a cost-effective meat extender and replacement for textured soy concentrate.

Versatile functionality

- **Improves foods' nutritional profile** with an excellent source of quality protein
- **Enhances flavor** in reduced-fat applications
- **Adds sensory appeal** with extra juiciness in meat products, softer crumb in bakery and more

Cargill.com

© 2019 Cargill, Incorporated. All rights reserved.



Ilustración 5. Funcionalidades PST. Obtenido de <https://www.cargill.com/doc/1432140086552/soy-protein-sell-sheet.pdf>.

Soy Flour and Textured Soy Flour

Soy protein experts

Cargill's soy protein expertise helps customers optimize formulations while increasing speed-to-market. From design, through development to manufacturing, we are committed to helping you make the most of your resources and create the best products to meet your goals.

CARGILL PRODUCTS		
	Key Properties	Functional Benefits
Prolia® Defatted Soy Flour / Re-lecithinated Defatted Soy Flour <i>Non-GMO** options available</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 50% protein content • 100-200 mesh particle size • White in color 	<ul style="list-style-type: none"> • High-quality protein enrichment • Improves dispersion & emulsification • Improves yields & texture with enhanced water / oil absorption & retention • Offers partial egg replacement • Economical cost-in-use
Prosante® Textured Soy Flour / Textured Vegetable Protein	<ul style="list-style-type: none"> • 50% protein content • Available in minced or flaked, in range of particle sizes • Plain to caramel-colored to match animal protein source 	<ul style="list-style-type: none"> • High-quality protein fortification • Offers similar structure, texture & chewing properties to meat • Adds crunch to bars and snacks • Supports formulations for fat & sodium reduction • Improves yields & texture with enhanced water / oil absorption & retention • Binds flavors • Cost-effective alternative to textured soy concentrates • Economical cost-in-use

APPLICATIONS



Bakery



Bars



Convenience Foods



Meat/
Meat Substitutes



Snacks



Soups/Sauces

Partner with Cargill for consumer-pleasing products.

Contact your sales representative, call us at 1-877-SOLUTIONS (765-8867) or visit www.cargill.com.

*The USA FDA has not defined vegetarian or vegan. The soy ingredients are made from plant-based materials, and have not been produced from animal (including fish), dairy, or egg products, nor have those products been added to the soy ingredients.

** There is no single definition of "non-GMO" in the USA. Contact Cargill for source and processing information.

Claims: The labeling, substantiation and decision making of all claims for your products is your responsibility. We recommend you consult regulatory and legal advisors familiar with all applicable laws, rules and regulations prior to making labeling and claims decisions.

Cargill.com

© 2019 Cargill, Incorporated. All rights reserved.



Ilustración 6. Funcionalidades PST. Obtenido de <https://www.cargill.com/doc/1432140086552/soy-protein-sell-sheet.pdf>.

Soluciones LED | LEDVANCE® HIGHBAY VALUE

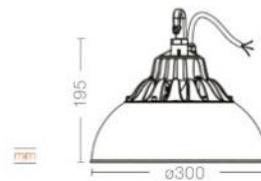
LEDVANCE® HIGHBAY VALUE

Luminaria profesional ideal para grandes espacios interiores que precisan de alta luminosidad.



Hasta **3 años de garantía*** **50%** de ahorro** Vida útil **30.000hs** **IP44** 

HIGHBAY VALUE 80W	
Potencia (W)	80 W
Equivalencia (W)	Vap. Sódico 100W
Tensión (V)	100-277 V
Flujo luminoso (lm)	8.000 lm
Eficiencia (lm/W)	100lm/W
Vida útil (hrs)	30.000 hs
Ángulo de apertura (°)	90°
Temperatura de color (K)	6.500K
Índice de reproducción de color	>80
Dimensiones (mm)	Ø 300x195 mm
Dimenzable	No
Código de producto	7014826
IP	IP44
Peso neto del producto	1200g
EAN 40	4058075072831
Dimensiones (EAN 40 (mm))	327x327x327 mm
Peso EAN 40 (g)	1300g
Unidades por caja	1



APLICACIONES



*Garantías de acuerdo a la aplicación. **En comparación con las soluciones tradicionales equipadas con lámparas de vapor de sodio.

Ilustración 7. Catálogo Iluminación. Obtenido de http://lumio.com.ar/pdf/12031555_CATALOGOLAMPSLUMOOCTUBRE2018.pdf.

Soluciones LED | LEDVANCE® HIGHBAY

LEDVANCE® HIGHBAY

Luminaria profesional ideal para grandes espacios que precisan de alta intensidad luminosa y una gran eficiencia lumínica (135 lm/W), como galpones, depósitos, industrias y oficinas. Acabado en aluminio negro mate. Resistente a chorros de agua y polvo.



Hasta **5 años de garantía*** **50%** de ahorro**

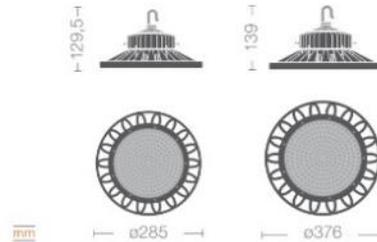
Vida útil **50.000hs**

Peso reducido***

IP65

RECICLABLE

	HIGHBAY 120W E127 E184	HIGHBAY 200W E127 E184
Potencia (W)	120 W	200 W
Equivalencia (W)	Vapor de sodio. 250W	Vapor de sodio. 400W
Tensión (V)	100-277 V	100-277 V
Flujo luminoso (lm)	16.200 lm	27.000 lm
Eficiencia (lm/W)	135lm/W	135lm/W
Vida útil (hrs)	50.000 hs	50.000 hs
Ángulo de apertura (°)	90°	70°
Temperatura de color (K)	5.700K	5.700K
Índice de reproducción de color	>80	>80
Dimensiones (mm)	Ø 285x129,5 mm	Ø 376x139 mm
Dimenzable	No	No
Código de producto	7014444	7014446
IP	IP65	IP65
EAN 40	4058075068651	4058075068658
Dimensiones EAN 40 (mm)	327x327x327 mm	402x402x402 mm
Peso EAN 40 (g)	3400g	3400g
Unidades por caja	1	1



APLICACIONES



Uso interior y exterior



*Garantías de acuerdo a la aplicación. **En comparación con las soluciones tradicionales equipadas con lámparas de vapor de sodio. ***Comparado a productos similares en el mercado.

Ilustración 8. Catálogo Iluminación. Obtenido de http://lumio.com.ar/pdf/12031555_CATALOGOLAMPSLUMMOCTUBRE2018.pdf.

Cooking & cooling using new first-mover techniques

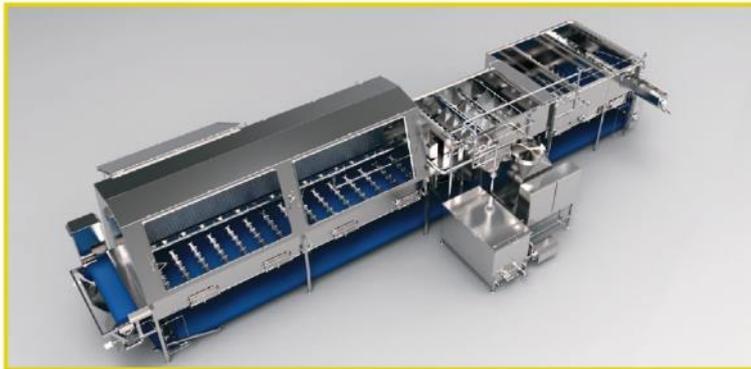
The machine is designed for blanching/cooking and cooling of products, e.g. plums and potatoes, where washing out of flavour and starch must be reduced to a minimum.

Product is fed to the cooking zone by means of a horizontal integrated screw conveyor and discharged onto a continuously moving belt. This solution reduces steam loss from the machine to a minimum thanks to a very limited product inlet opening.

The product is cooked in steam which is circulated and distributed in the zone by means of a number of integrated fans. The cooking efficiency is equivalent to that of water spray cooking.

The first cooling step is evaporative cooling with ambient air including a small quantity of water preventing drip loss. To prevent product from blocking the air flow, e.g. by clogging up the holes in the belt, the cooling air passes through the belt and product layer from below thereby creating a fluid bed. In addition, adjustable product agitators will stir the product during the process. Product temperature is reduced to approx. 37°C.

The last cooling step is cooling with mechanically chilled air. The air is recirculated by means of fans and passes the integrated heat exchanger, creating an air temperature of approx. 2°C. Product agitators are also included in this zone. Product discharge temperature approx. 10°C.



Application

- Plum
- Potato
- Corn
- Peach
- Cauliflower
- Broccoli
- Vegetables

Functionality

- Cooking by force circulated steam
- Evaporative cooling by ambient air
- Heat exchanger with glycol
- Integrated air fans for excellent heat transfer
- Fully automated cleaning - using CIP
- Variable length of blanching zone
- Integrated screw feed
- Recipe control and touch screen

Capacity		Plums
Blanching, 90 sec.	kg/h	3500

Dimensions	mm	Length	Height	Width
		Type 1	11500	3200

Measures may vary depending on type of use



03050205

Ilustración 9. Catálogo Escaldadora. Obtenido de <http://www.cabinplant.es/soluciones/escaldadora-a-vapor/>.



Casa central:
Rosario de Santa Fe 298
Tel (03564) 421022 / 420619
San Francisco (2400) - Cba
ventas@gattisa.com.ar

Suc. Buenos Aires:
Independencia 998
Tel (011) 4300-0607 / 0421
Capital Federal - Bs As
buenosaires@gattisa.com.ar
Suc. Rosario: Salta 2998
Tel (0341) 4354452
Rosario (2002) - Santa Fe
rosario@gattisa.com.ar



CENTRIFUGOS - RU

www.gattisa.com.ar F:/Gattisa T:/Gattisa

57

*Ilustración 10. Catálogo ventiladores. Obtenido de
https://www.gattisa.com.ar/assets/archivos/Catalogo_Digital.pdf.*

CURVAS DE PRESTACIONES / PERFORMANCE CURVES

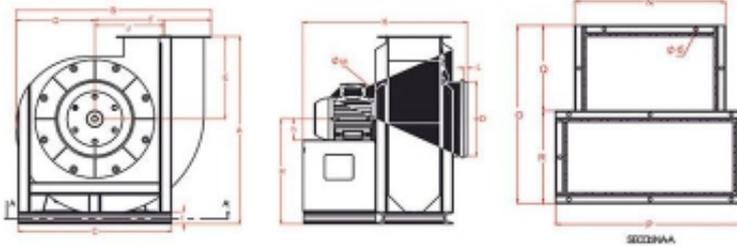
RM 630 T 15/4 T50C SASE DM1 Z

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

- 1 - TIPO CARACOL: R (redondo); C (cuadrado)
 - 2 - TIPO DE TURBINA: A, B, C, D, E, F, G, H o U (*ver gráfico explicativo)
 - 3 - TAMAÑO ROTOR: Valor por 1.27 mm
 - 4 - TIPO ELECTRICIDAD DEL MOTOR *: M (monofásico); T (trifásico)
 - 5 - POTENCIA MOTOR *: HP
 - 6 - POLOS MOTOR *: /2 (2800 RPM); /4 (1420 RPM); /6 (900 RPM) /8 (700RPM).
 - 7 - TIPO DE TRANSMISIÓN: (SASE: T20, T30, T40, T50, T60; indicar C para corta y L para larga cuando corresponda)
 - 8 - TIPO ENTRADA/SALIDA: SASE (simple ancho / simple entrada); DADE (doble ancho / doble entrada) EN LÍNEA (para entubaciones)
 - 9 - TIPO DE ARREGLO*: (solo para el caso de ventiladores a Transmisión) DADE: DM1; SASE: DM1 (antes arreglo 12); DM9 (antes arreglo 9), con o sin motor
 - 10- POSICIÓN DEL MOTOR: Z (ubicado a la izquierda de la transmisión); W (ubicado a la derecha de la transmisión).
- * NOTA 1: En caso de pedir la transmisión PEL (a punta de eje libre), las posiciones 4, 5 y 6 quedarán vacías.
** NOTA 2: En caso de centrifugos acople directo la posición 9 quedará vacía

DIMENSIONES MM

DIMENSION MM



	A	B	C	D	d	E	F	G	H	h	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	V	
	90	794							445	90						564					
315	100	804	811	641	314	13	349	486	325	455	320	50	288	603	13	22	531	623	643	299	324
	112	816							467	112											
355	112	945	975	691	353	13	378	540	435	567	112	50	323	730	13	22	564	650	691	300	350
	132	965							587	132				776						300	
395	132	994	1126	752	397	13	407	602	524	587	132	50	362	812	13	22	694	680	752	299	381
	150	1022		752					615	150				957			720	879	752	499	
442	150	1045	1127	812	446	13	430	671	456	615	150	50	406	1001	13	22	694	914	812	499	415
500	180	1199	1258	877	501	13	444	749	509	755	180	65	438	1047	13	22	748	953	877	499	455
	200	1219							775	200											
560	132	1306							807	132											
	150	1334	1416	964	562	13	499	845	571	835	150	65	525	1105	13	22	802	1000	964	499	580
	180	1274							775	180							748				
630	132	1482	1585	1049	632	13	560	943	642	922	132	80	578	1164	13	22	855	1030	1049	499	550
	150	1510							950	150											
700	150	1680	1774	1144	710	13	630	1053	721	1050	150	80	648	1223	13	22	909	1099	1144	499	600
	180	1600							670	180							855				

55

Ilustración 11. Catálogo ventiladores. Obtenido de https://www.gattisa.com.ar/assets/archivos/Catalogo_Digital.pdf.

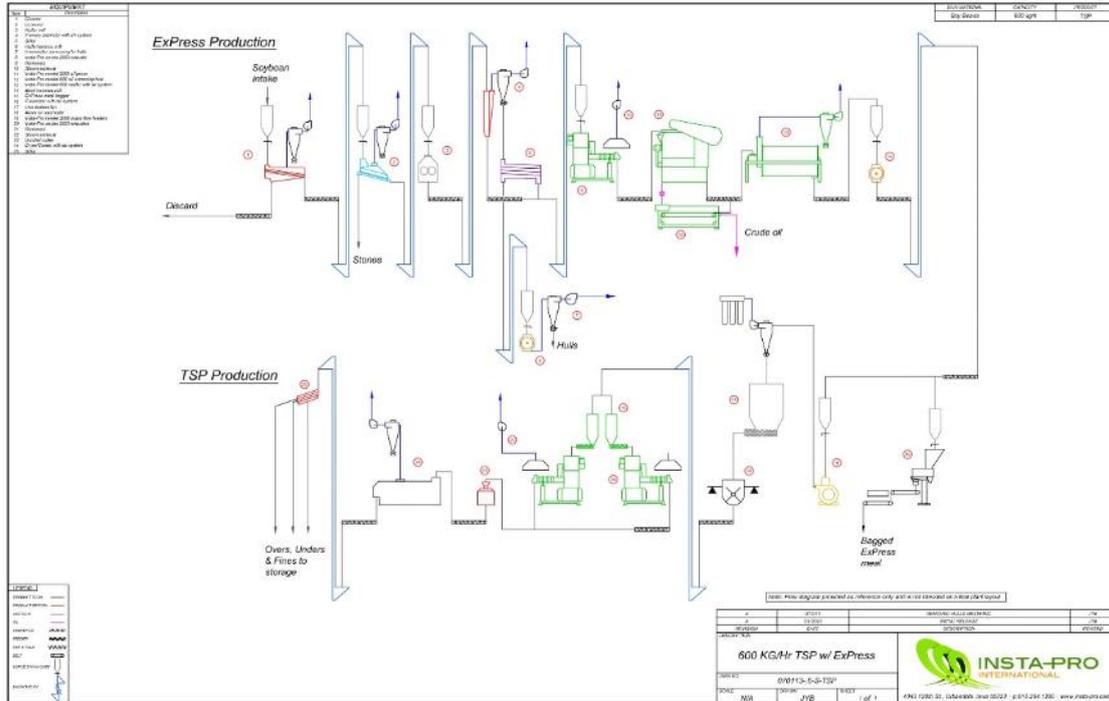


Ilustración 12. LayOut planta modular producción aceite y texturizado de soja. Cortesía de Cisneros Belén Directora de Ventas de Insta-.Pro International

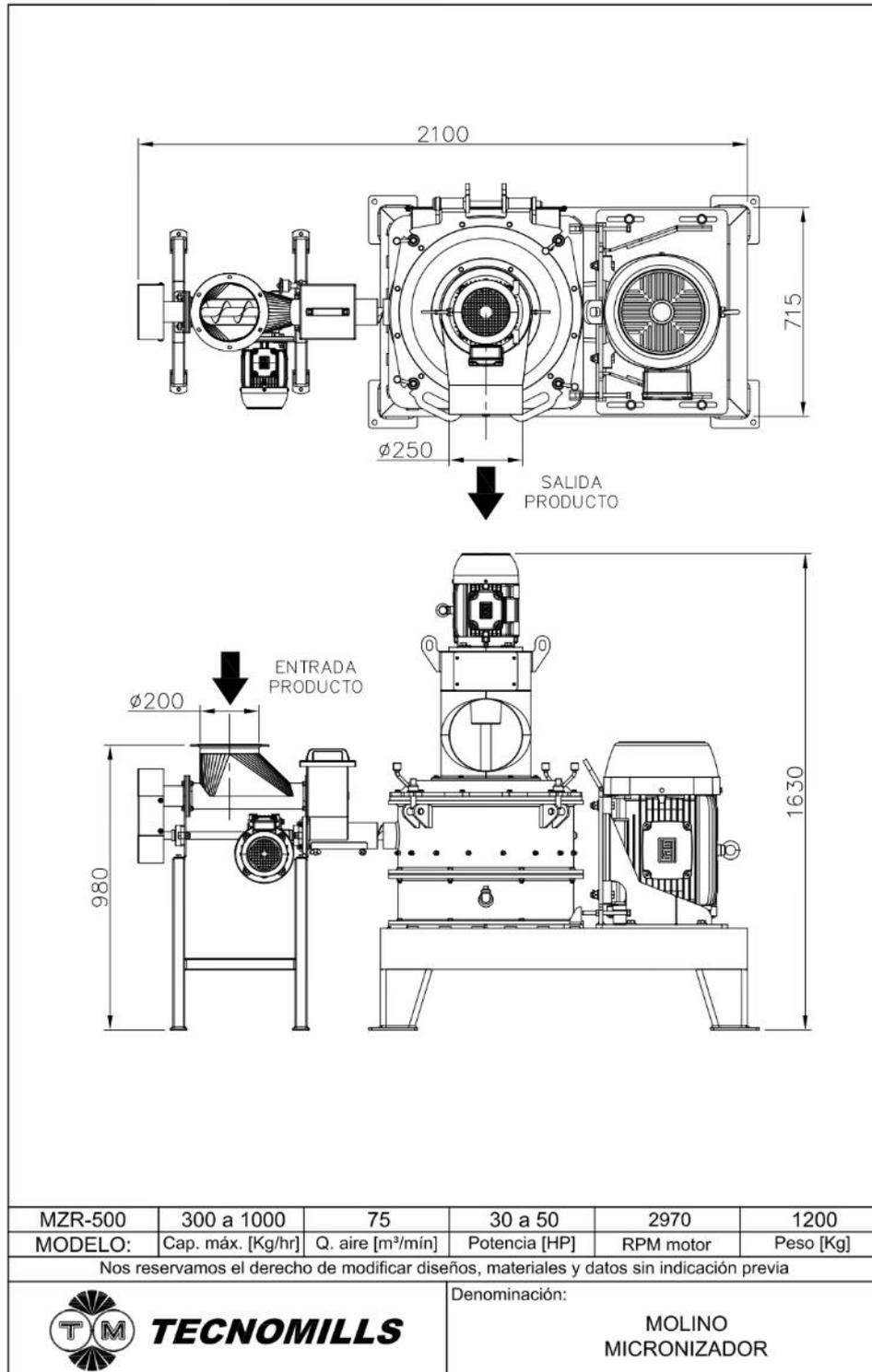
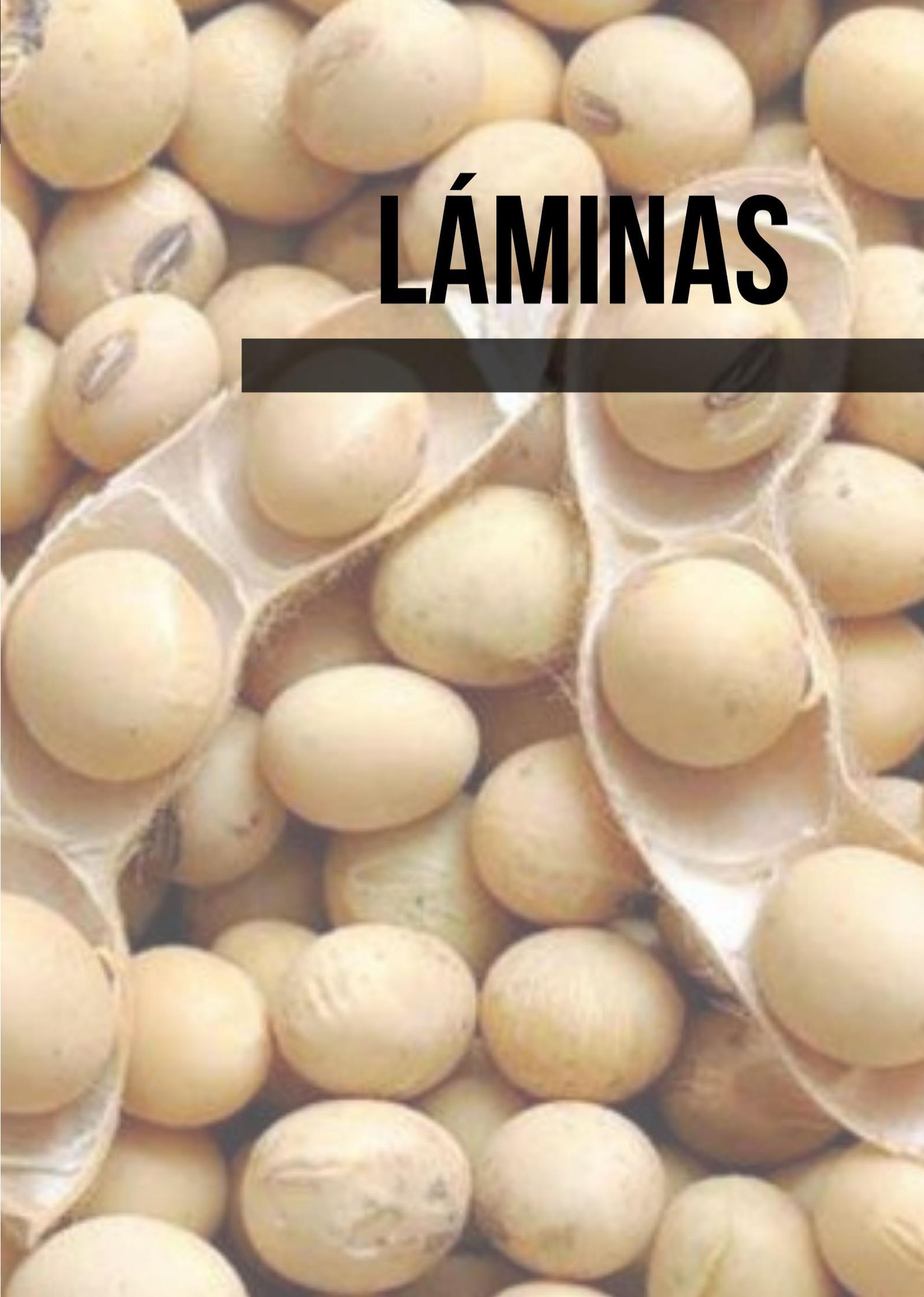
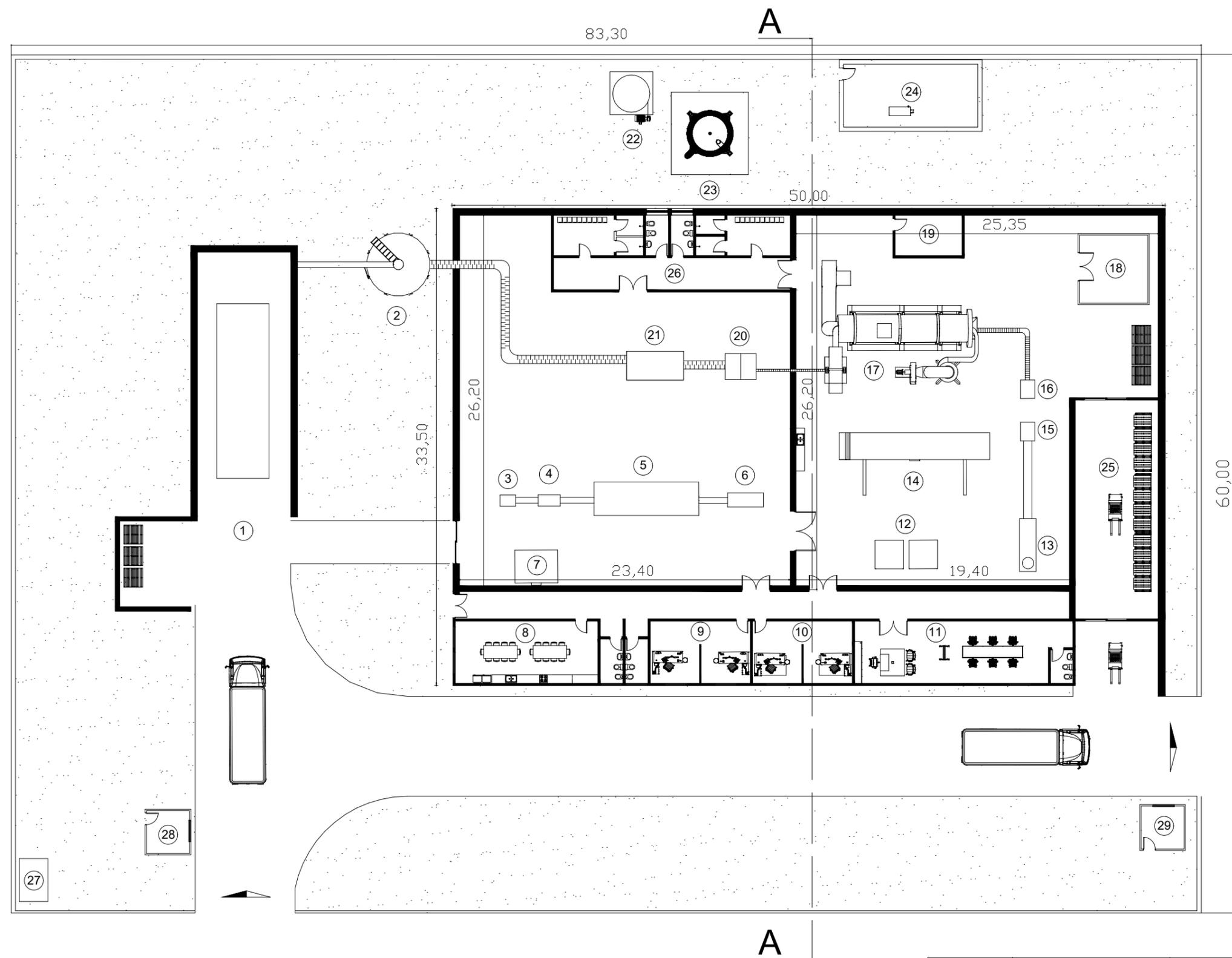


Ilustración 13. Croquis Molino Micronizador. Obtenido de <http://www.tecnomills.com.ar/molino-micronizador-mzr-dd83355.html>.

LÁMINAS

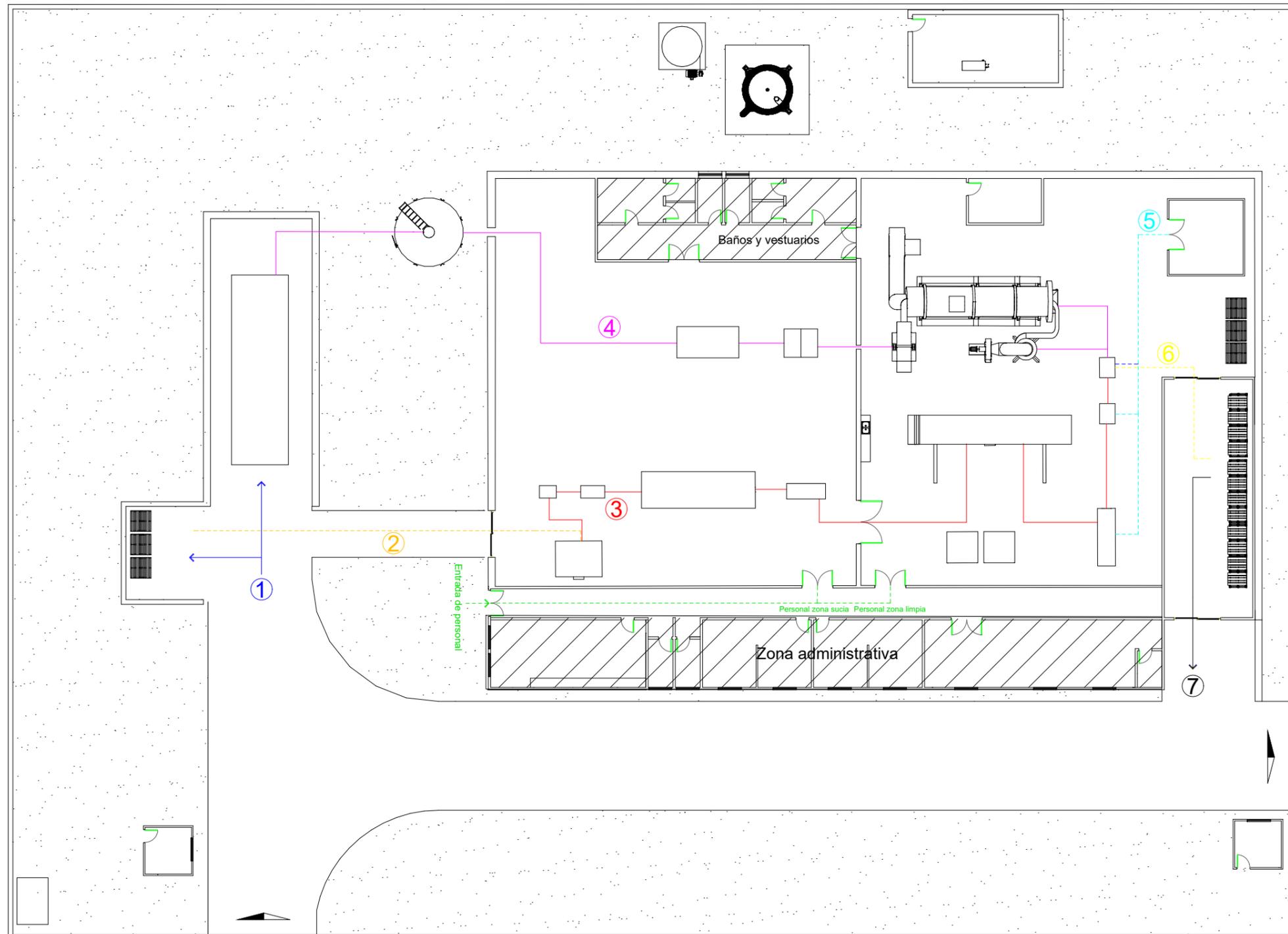
The background of the image is a close-up, high-angle shot of a large quantity of soybeans. Some soybeans are shown in their natural, light-brown, oval shape, while others are still attached to their papery, light-colored pods. The pods are split open, revealing the seeds inside. The overall color palette is warm and natural, dominated by the beige and light brown tones of the soybeans and pods. A solid black horizontal bar is positioned below the text, extending across the width of the image.



REFERENCIAS:

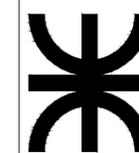
1. Plataforma de descarga
2. Silo
3. Lavadora - Peladora
4. Cortadora
5. Escaldadora
6. Sulfitadora
7. Cámara frigorífica
8. Cocina/Comedor
9. Oficina
10. Oficina
11. Gerencia
12. Carros de bandejas
13. Molino
14. Secadero de bandejas
15. Envasadora de caldo
16. Envasadora de PST
17. Secadero rotatorio
18. Almacenamiento de envases
19. Calentador de aire
20. Preacondicionador - Extrusor
21. Molino micronizador
22. Cisterna
23. Tanque elevado
24. Caldera
25. Almacenamiento de producto terminado
26. Baños y vestuarios
27. Estación de gas
28. Garita de acceso
29. Garita de salida

	Cardozo, Sofia De Castro, Adolfo	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERÍA QUÍMICA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA
	<h1>PLANIMETRÍA GENERAL</h1>		PRODUCCIÓN DE SUSTITUTO CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA
ESCALA 1 : 100			<h2>PLANO N°1</h2>



REFERENCIAS:

1. Entrada de materia prima
2. Almacenamiento de hortalizas
3. Flujo de producción de caldo vegetal deshidratado
4. Flujo de producción de proteína de soja texturizada
5. Almacenamiento de envases y aditivos
6. Almacenamiento de producto terminado
7. Salida de producto terminado



Cardozo, Sofía
De Castro, Adolfo

INTEGRACIÓN V
AÑO 2020

INGENIERÍA QUÍMICA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

ESCALA
1 : 100

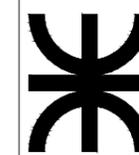
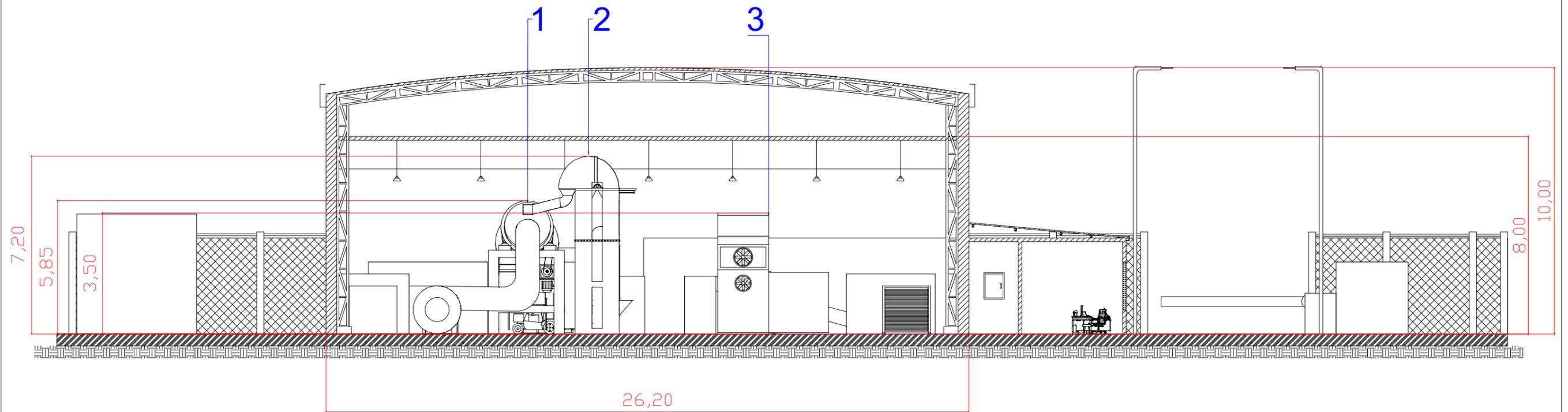
DISTRIBUCIÓN DE
EQUIPOS Y FLUJOS

PRODUCCIÓN DE SUSTITUTO
CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA
TEXTURIZADA DE SOJA

PLANO N°2

REFERENCIAS:

1. Secadero rotatorio
2. Elevador de cangilones
3. Secadero de bandejas



Cardozo, Sofia
De Castro, Adolfo

INTEGRACIÓN V
AÑO 2020

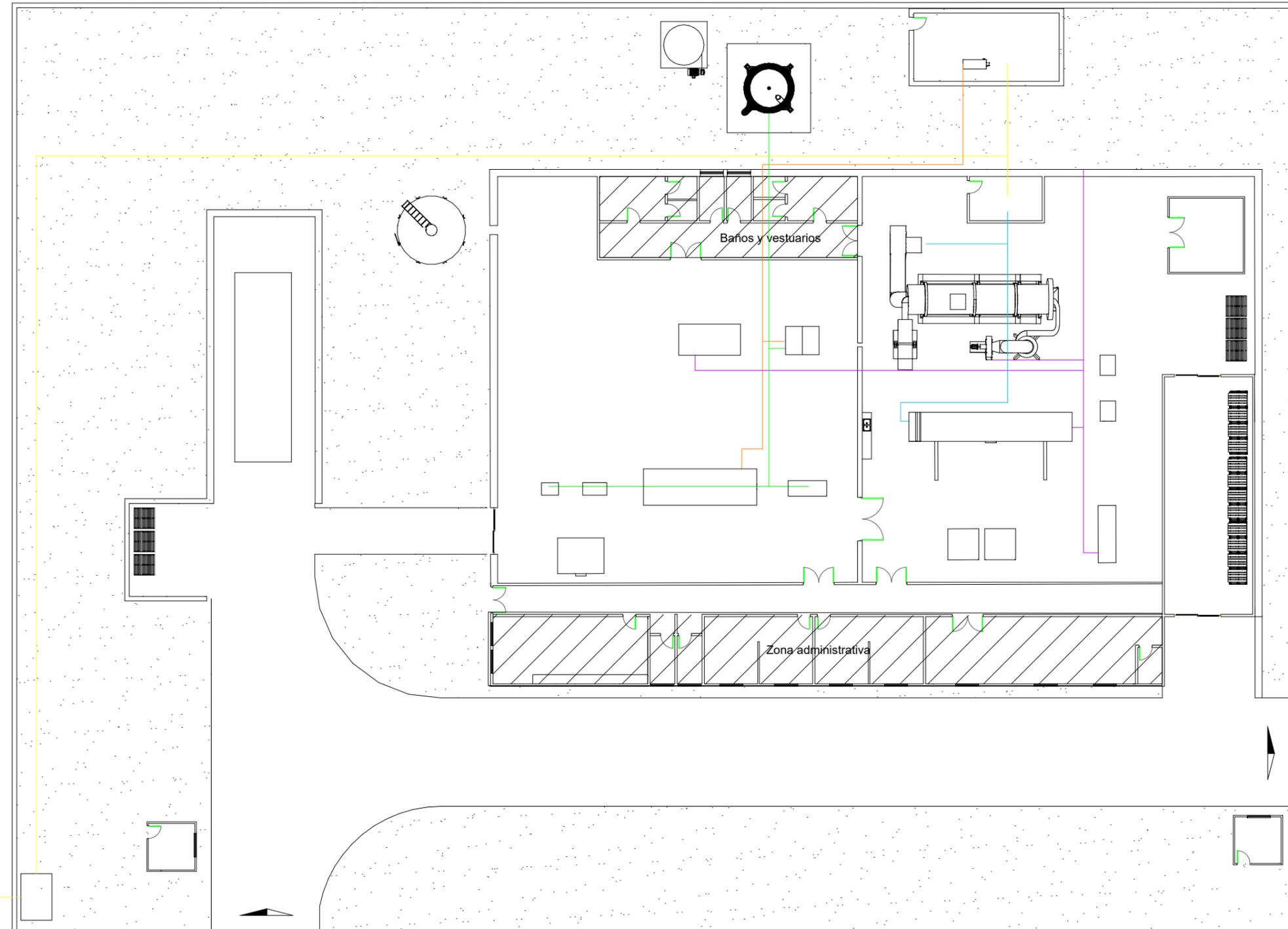
INGENIERÍA QUÍMICA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

CORTE TRANSVERSAL
A-A

PRODUCCIÓN DE SUSTITUTO
CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA
TEXTURIZADA DE SOJA

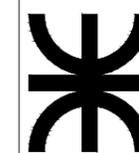
ESCALA
1 : 500

PLANO N°3



REFERENCIAS:

- Agua potable
- Gas natural
- Vapor de agua
- Aire caliente
- Aire residual



Cardozo, Sofia
De Castro, Adolfo

INTEGRACIÓN V
AÑO 2020

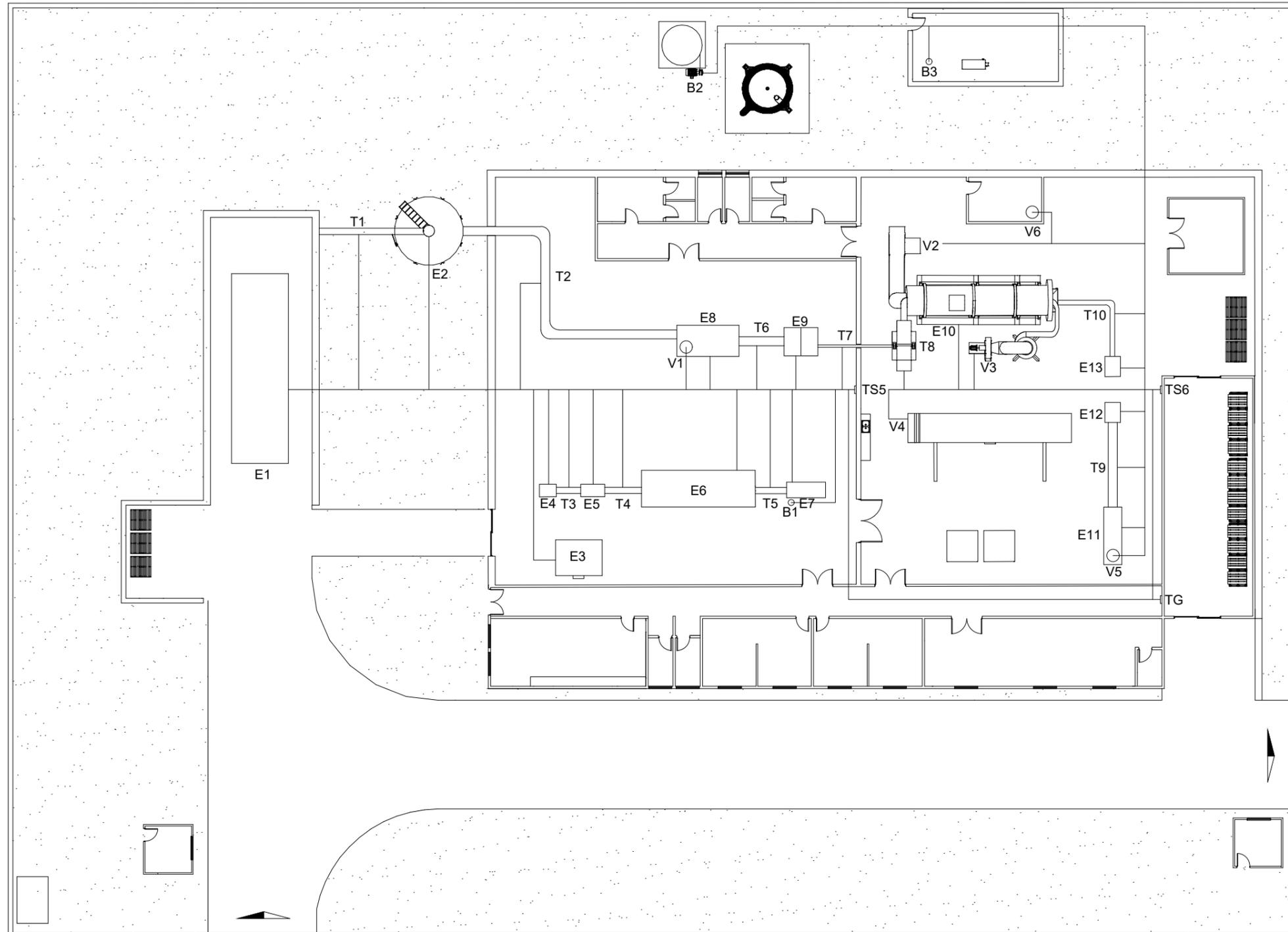
INGENIERÍA QUÍMICA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

ESCALA
1 : 100

**SERVICIOS
AUXILIARES**

PRODUCCIÓN DE SUSTITUTO
CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA
TEXTURIZADA DE SOJA

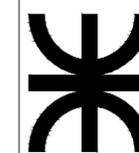
PLANO N°4



REFERENCIAS:

TG: Tablero general
 TS5: Tablero seccional - zona sucia
 TS6: Tablero seccional - zona limpia

- E1: Plataforma volcadora
- E2: Silo
- E3: Cámara frigorífica
- E4: Lavadora - Peladora
- E5: Cortadora
- E6: Escaldadora
- E7: Sulfitadora
- E8: Molino micronizador
- E9: Preacondicionador - Extrusor
- E10: Secadero rotatorio
- E11: Molino de agujas
- E12: Envasadora caldo vegetal
- E13: Envasadora proteína de soja
- T1: Carga y descarga de silo
- T2: Tornillo 1
- T3: Cinta transportadora 1
- T4: Cinta transportadora 2
- T5: Cinta transportadora 3
- T6: Tornillo 2
- T7: Cinta transportadora 4
- T8: Elevador de cangilones
- T9: Tornillo 3
- T10: Cinta transportadora 5
- V1: Ventilador molino
- V2: Ventilador secadero rot.
- V3: Ventilador ciclón
- V4: Ventiladores secadero band.
- V5: Ventilador molino
- B1: Bomba dosificadora sulfitado
- B2: Bomba centrífuga cisterna
- B3: Bomba centrífuga caldera



Cardozo, Sofia
 De Castro, Adolfo

INTEGRACIÓN V
 AÑO 2020

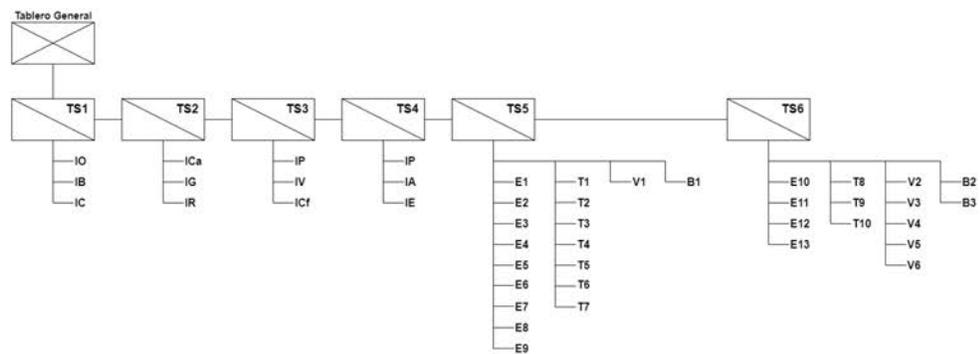
INGENIERÍA QUÍMICA
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

ESCALA
 1 : 100

MOTORES ELÉCTRICOS

PRODUCCIÓN DE SUSTITUTO
 CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA
 TEXTURIZADA DE SOJA

PLANO N°5



Tablero General (TG)

- TS1: Iluminación Administración
- TS2: Iluminación Externa
- TS3: Iluminación Zona Sucia
- TS4: Iluminación Zona Limpia
- TS5: Motores Eléctricos Zona Sucia
- TS6: Motores Eléctricos Zona Limpia

Tablero Seccional 1 (TS1)

- IO: Iluminación Oficinas
- IB: Iluminación Baños
- IC: Iluminación Comedor

Tablero Seccional 2 (TS2)

- ICa: Iluminación Calles
- IG: Iluminación Garitas
- IR: Iluminación Recepción de MM.PP.

Tablero Seccional 3 (TS3)

- IP: Iluminación Producción
- IV: Iluminación Vestuarios
- ICf: Iluminación Cámara Frigorífica

Tablero Seccional 4 (TS4)

- IP: Iluminación Producción
- IA: Iluminación Almacenamiento
- IE: Iluminación Sala Stock de Envases

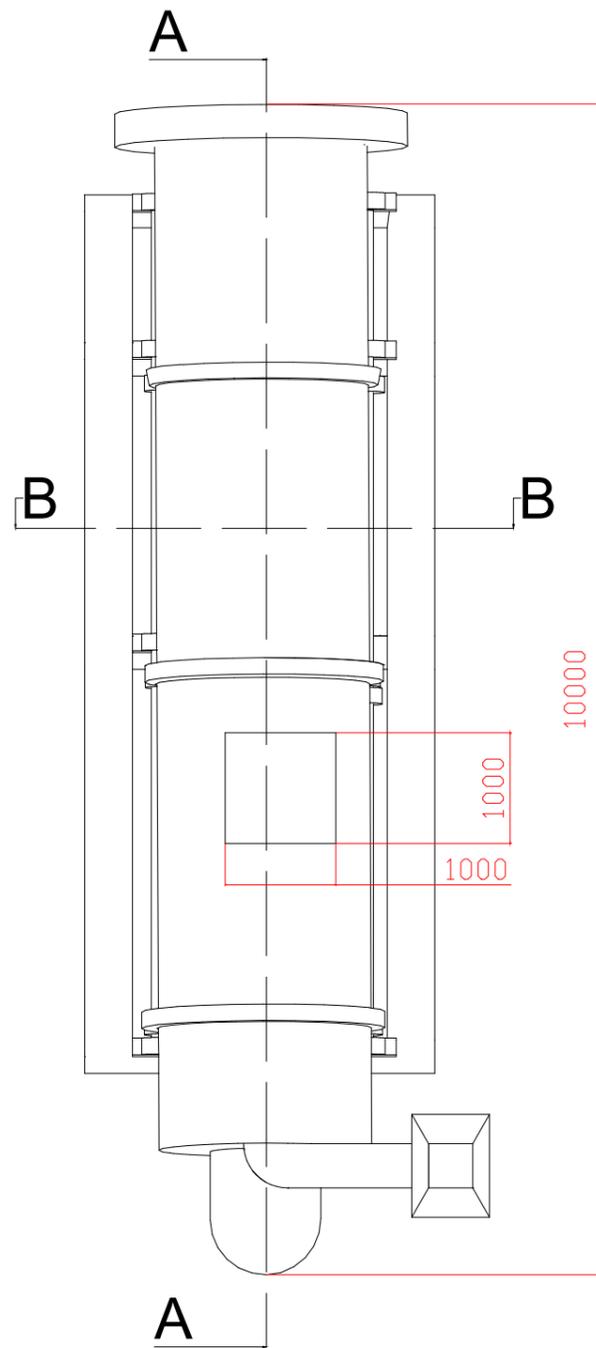
Tablero Seccional 5 (TS5)

- E1: Plataforma volcadora
- E2: Silo
- E3: Cámara Frigorífica
- E4: Lavadora
- E5: Peladora
- E6: Escaldadora
- E7: Sulfitadora
- E8: Molino Micronizador
- E9: Extrusora – Preacondicionador
- T1: Carga y Descarga de Silo
- T2: Tornillo 1
- T3: Cinta Transportadora 1
- T4: Cinta Transportadora 2
- T5: Cinta Transportadora 3
- T6: Tornillo 2
- T7: Cinta Transportadora 4
- V1: Ventilador 1
- B1: Bomba Centrífuga 1

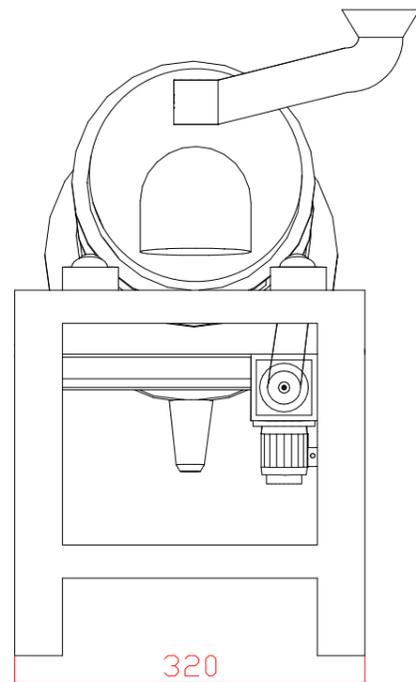
Tablero Seccional 6 (TS6)

- E10: Secadero Rotatorio
- E11: Molino de Agujas
- E12: Envasadora 1
- E13: Envasadora 2
- T8: Elevador de Cangilones
- T9: Tornillo 3
- T10: Cinta Transportadora 5
- V2: Ventilador 2
- V3: Ventilador 3
- V4: Ventilador 4
- V5: Ventilador 5
- V6: Ventilador 6
- B2: Bomba Centrífuga 2
- B3: Bomba Centrífuga 3

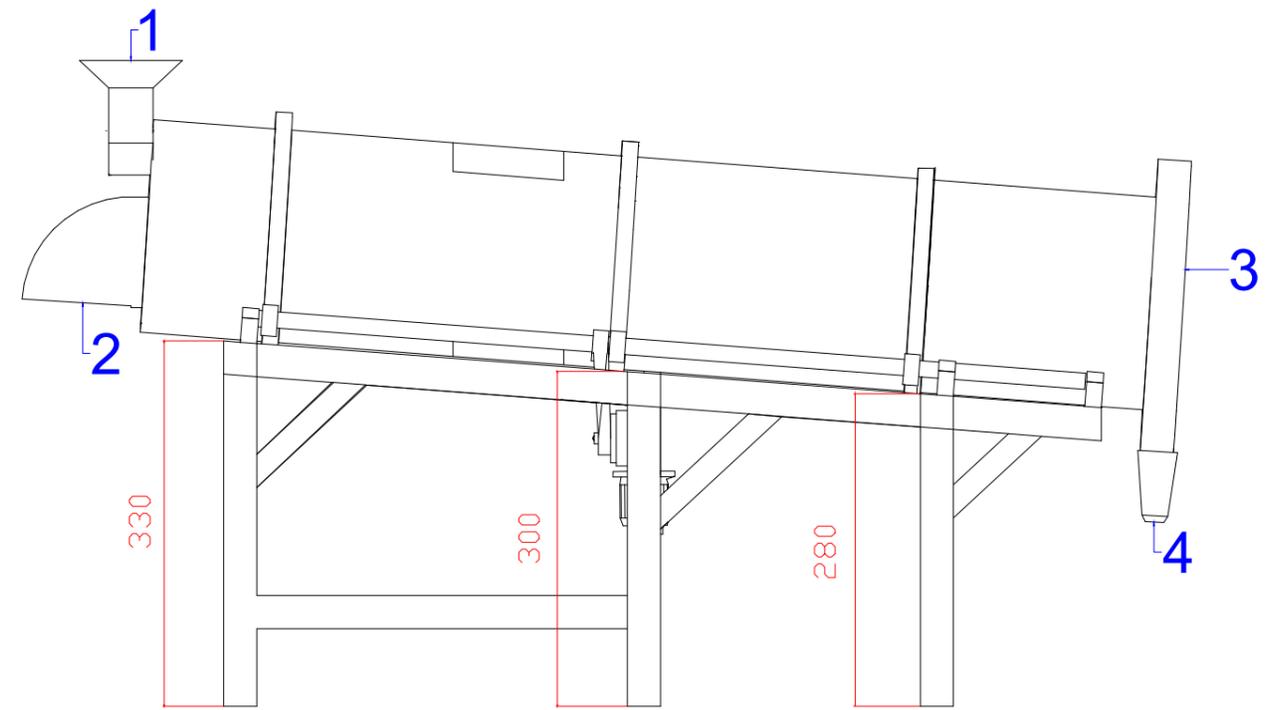
	Cardozo, Sofia De Castro, Adolfo	INTEGRACIÓN V AÑO 2020	INGENIERÍA QUÍMICA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA
	<h1>DIAGRAMA UNIFILAR</h1>		PRODUCCIÓN DE SUSTITUTO CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA
			<h2>PLANO N°6</h2>



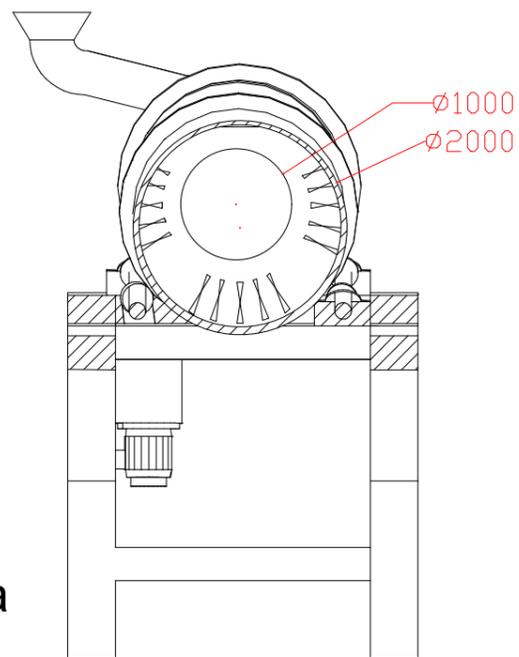
Vista superior



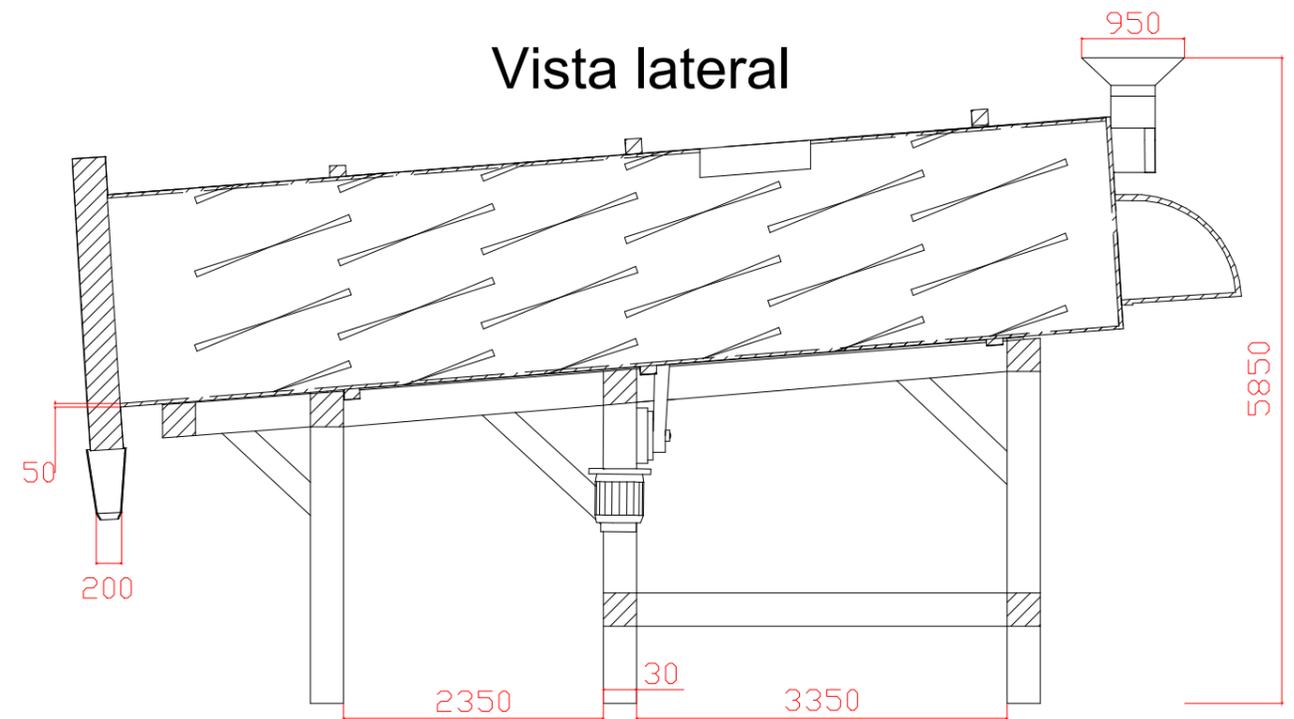
Vista frontal



Vista lateral



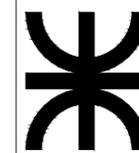
Corte B-B



Corte A-A

REFERENCIAS:

1. Entrada de PST húmeda
2. Entrada de aire caliente
3. Salida de PST seca
4. Salida de aire húmedo



ESCALA
1 : 200

Cardozo, Sofia
De Castro, Adolfo

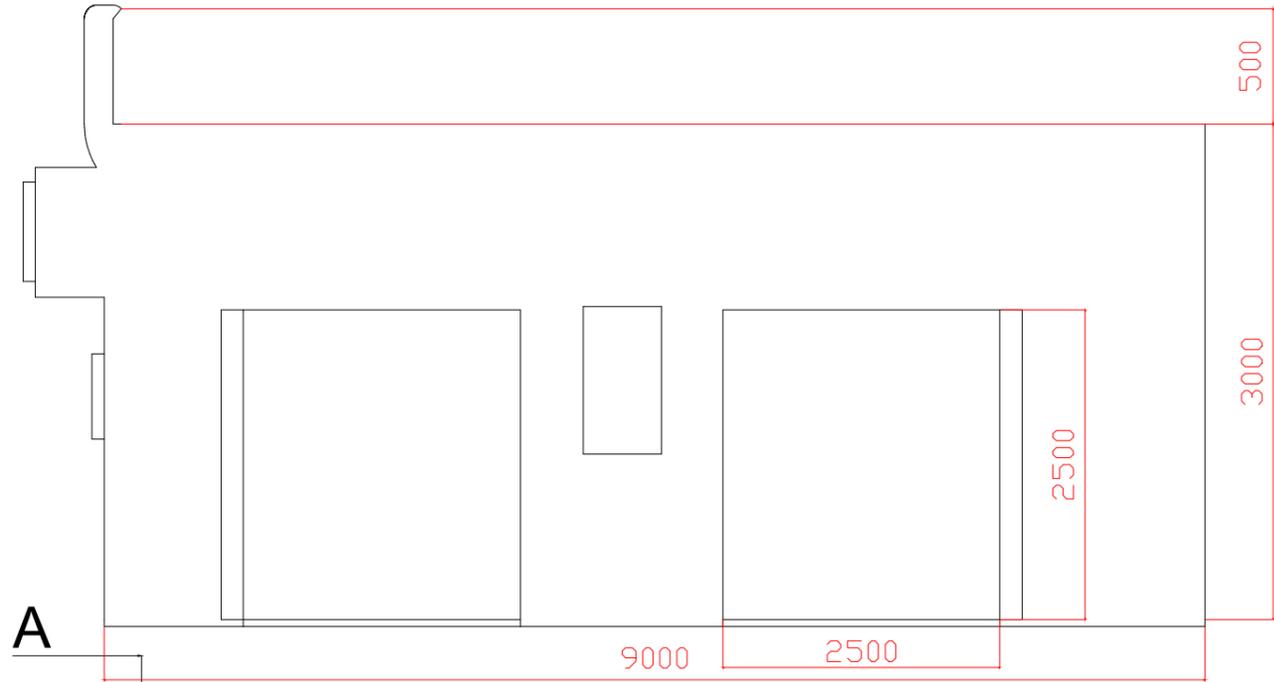
INTEGRACIÓN V
AÑO 2020

INGENIERÍA QUÍMICA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

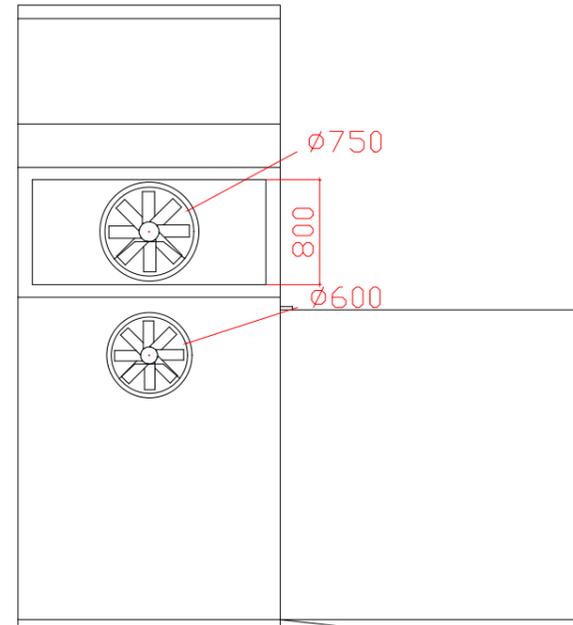
SECADERO
ROTATORIO

PRODUCCIÓN DE SUSTITUTO
CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA
TEXTURIZADA DE SOJA

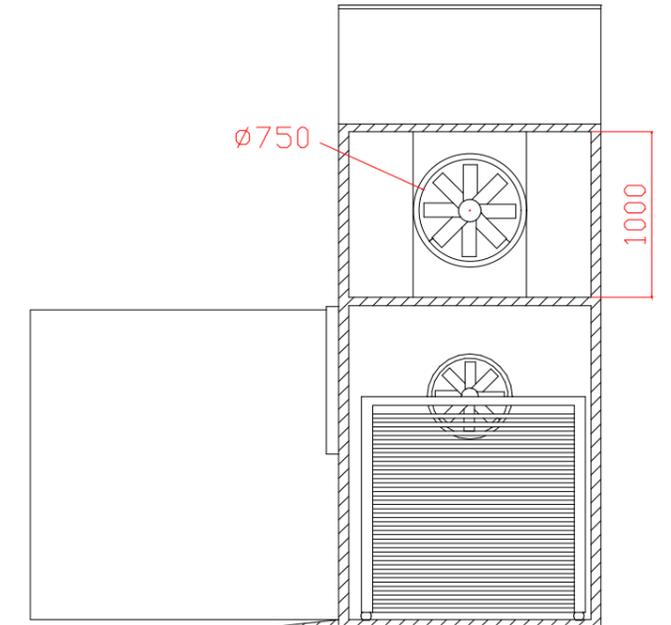
PLANO N°7



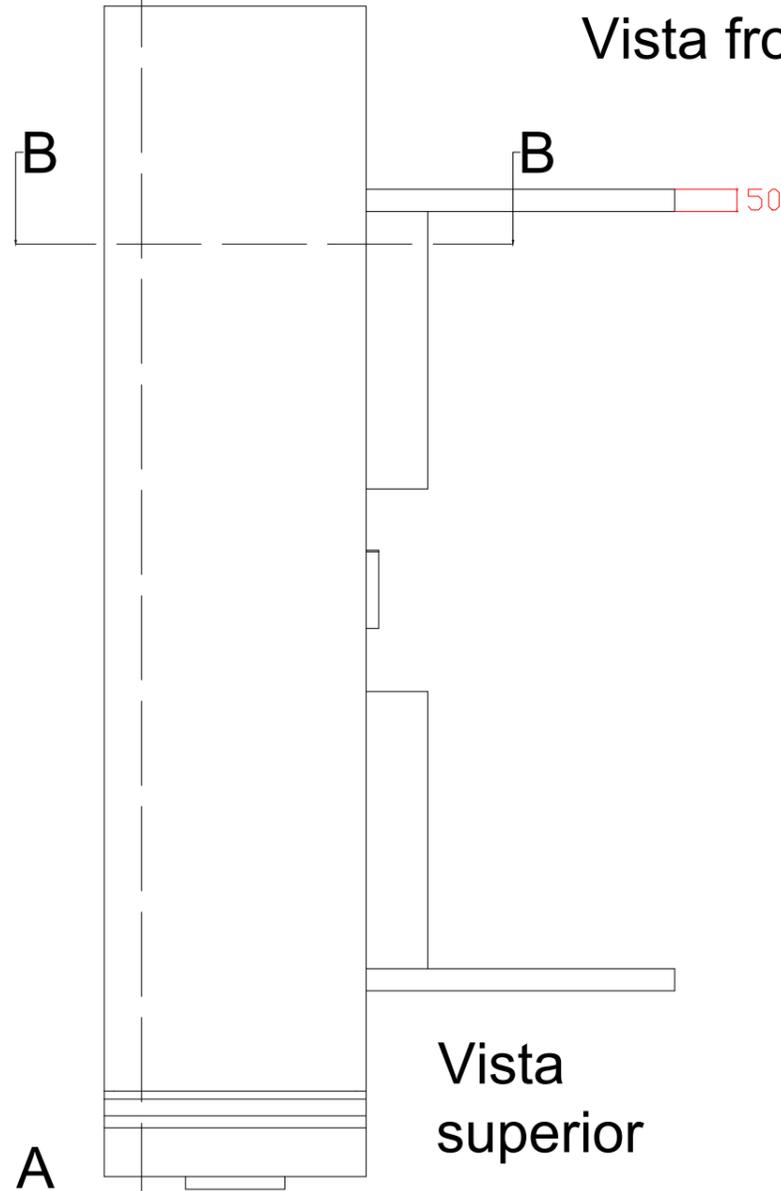
Vista frontal



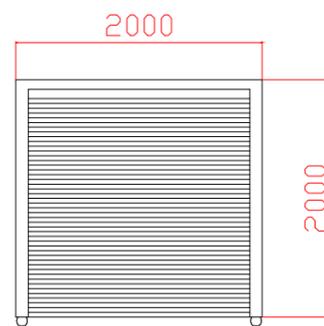
Vista lateral



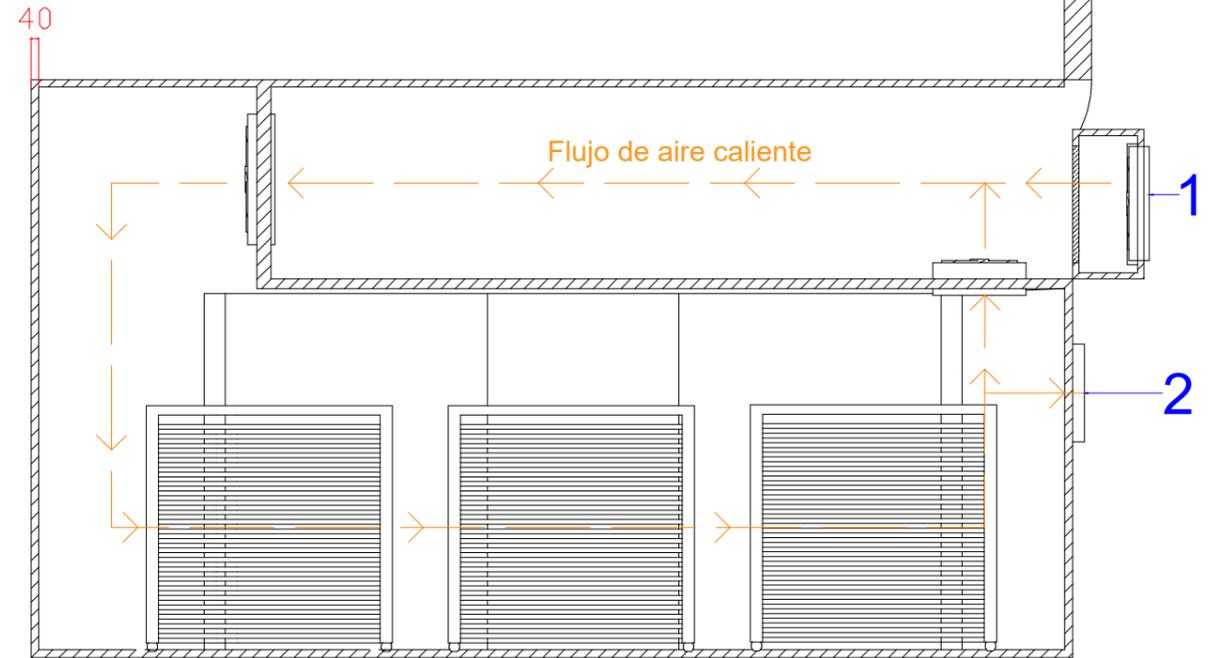
Corte B-B



Vista superior



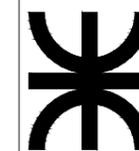
Carro de bandejas



Corte A-A

REFERENCIAS:

1. Entrada de aire caliente
2. Salida de aire húmedo



ESCALA
1 : 125

Cardozo, Sofia
De Castro, Adolfo

INTEGRACIÓN V
AÑO 2020

INGENIERÍA QUÍMICA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

SECADERO DE
BANDEJAS

PRODUCCIÓN DE SUSTITUTO
CÁRNICO A PARTIR DE PROTEÍNA
TEXTURIZADA DE SOJA

PLANO N°8