

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA**

**INGENIERÍA QUÍMICA
PROYECTO FINAL**



**PRODUCCION DE HARINA A PARTIR DE
SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS**

AUTORES:

Fernández Monzón Ana María

Mena Silvana Edith

Ruiz Andrea Liliana

PROFESORES:

Ing. Sirtori Norberto

Ing. Sequeira Daniel

Ing. García Fabián

DICIEMBRE 2021

Agradecimientos

Dedicamos este Proyecto, con el cual culminan nuestros estudios universitarios de grado en primer lugar a:

Dios

Por permitirnos alcanzar un logro más en nuestras vidas, que sin su ayuda y favor esto no sería posible.

Nuestros Padres:

Quienes con sus sabios consejos siempre nos mostraron las puertas que debíamos abrir para continuar por el buen camino sin mirar las dificultades y adversidades que se nos presentarían a lo largo de este camino recorrido, a ellos agradecemos infinitamente.

Finalmente agradecemos a todos los que hicieron posible la obtención de este título, familiares, profesores, compañeros, amigos, hoy a todos ellos de corazón les decimos..... *¡¡Gracias!!*

ÍNDICE

CONSIDERACIONES SOBRE EL PROYECTO.....	3
1 – SÍNTESIS.....	4
2 - ESTUDIO DE MERCADO.....	10
3 - LOCALIZACIÓN.....	29
4 - INGENIERÍA.....	39
5 - ORGANIZACIÓN.....	184
6 - COSTOS.....	196
7 - INVERSIONES.....	213
8 - FINANCIAMIENTO.....	226
9 - RESULTADOS.....	230
10 - CONCLUSIONES.....	238
ANEXOS.....	252
BIBLIOGRAFÍA.....	261

ÍNDICE DE LÁMINAS

PLANO N° 1.....	240
PLANO N° 2.....	241
PLANO N° 3.....	242
PLANO N° 4.....	243
PLANO N° 5.....	244
PLANO N° 6.....	245
PLANO N° 7.....	246
PLANO N° 8.....	247
PLANO N° 9.....	248
PLANO N° 10.....	249
PLANO N° 11.....	250
PLANO N° 12.....	251

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

CAPITULO 1

SINTESES



1 – Síntesis

1.1 - Breve reseña del proyecto

El proyecto se desarrolla con el objetivo de realizar un análisis de prefactibilidad técnico-económico en la instalación de una planta de producción de harina a partir de subproductos avícolas (vísceras, pollos de descarte, carcazas, alas y garras).

La elección del tema se basa en dos aspectos principales, en primer lugar, el gran crecimiento de subproductos provenientes de la faena aviar, la cual en Argentina actualmente solo el 64% de las plantas faenadoras poseen rendering, aproximadamente 22 plantas y las empresas de faena que no cuentan con plantas de rendering, tercerizan el servicio o bien venden los subproductos para su procesamiento. Se trata de un segmento que moviliza la inversión, que ha incorporado tecnología, genera puestos de trabajo, agrega valor a las materias primas y sobre todo son empresas de un gran valor estratégico medioambiental ya que hacen útiles los desechos animales que de no utilizarse se convertirían en residuos de difícil eliminación.

En segundo lugar, con el crecimiento de la industria de alimentos balanceados se le encontró un nuevo uso a estos subproductos que hoy son procesados y cocinados en digestores obteniéndose como productos finales de esta actividad industrial las harinas y las grasas animales, para luego ser utilizados en la alimentación animal, fabricación de piensos, fertilizantes, en la acuicultura o en la mayoría de los casos la venta a las empresas de Pet Food.

El proyecto comprende desde el diseño y cálculos de equipos para la cocción de la materia prima (digestores) hasta el layout de planta, adopción de equipos de proceso y transporte para la línea de desechos avícolas. Así, como la adopción de equipos para el tratamiento de efluentes que genera esta industria. Además, incluye un estudio de mercado y localización, análisis económico y financiero de dicho proyecto.

En el diseño de equipos se tiene en cuenta tipo de materiales, presupuestos, selección de elementos y/o partes, además del volumen de materia prima recibida con un incremento de este a futuro.

1.2 – Mercado, producción y ventas

El mercado de harina y aceite a partir de subproductos avícolas nace con la aparición de las primeras plantas de Rendering, debido a la necesidad de mitigar la contaminación ambiental y darles un valor agregado a subproductos de la cadena de producción de carne aviar.

La producción y venta de harina y aceite de subproductos avícolas en Argentina han tenido un importante crecimiento debido al crecimiento de la industria de alimentos balanceados para mascotas que utilizan las harinas y los aceites como materias primas en su elaboración con 50 empresas en operación, además de una importante inserción exportadora en el mercado mundial.

Pese a que el 64 % de las industrias Argentinas de producción aviar están integradas y además cuentan con plantas de rendering, todavía existen plantas que procesan carne aviar sin tener integradas en ellas una planta de rendering y destinan esos derivados de la faena a otras industrias para su procesamiento.

1.2.1 - Orientación básica del mercado a servir

Las harinas y aceites de subproductos avícolas son un bien de demanda intermedia, destinados a las industrias elaboradoras de alimentos balanceados para mascotas. Estas industrias se encuentran ubicadas mayoritariamente en la zona del gran Buenos Aires.

La producción de alimentos balanceados en Argentina alcanzo 626.000 toneladas en 2017 de las que según, la Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal el 84% se destina a alimentos para perros y el 16% a alimentos para gatos y sigue en constante crecimiento debido a que unos 7,8 millones de hogares tienen perros consumiendo aproximadamente 17 kilos de balanceado por familia.

1.2.2 - Volúmenes de producción previstos y programa de producción

Teniendo en cuenta la cantidad de materia prima disponible, la empresa HARMIX tendrá una capacidad de producción de 7.665 toneladas anuales, estimando una producción diaria de 21 toneladas el primer año. Esta capacidad de producción va a permitir satisfacer el 1,2% de la demanda de alimentos balanceados de mascotas.

A partir de los siguientes años se produce un incremento lineal de 4,3 % anual que estadísticamente es el valor referido al crecimiento de la producción de carne aviar por año. Llegando al año 10 con una producción de 11.196,2 toneladas anuales.

AÑOS	Desechos avícolas (Tn/año)	Producción anual de Harina (Tn/año)	Producción anual de Aceite (m³/año)
1	25550	7665	2502,44
2	26648,65	7994,6	2610,04
3	27794,54	8338,4	2695,2
4	28989,71	8696,9	2780,36
5	30236,26	9070,9	2865,52
6	31536,42	9460,9	2950,68
7	32892,49	9867,7	3035,83
8	34306,87	10292,1	3121
9	35782,06	10734,6	3206,15
10	37320,69	11196,2	3291,3

1.2.3 - Fuentes de suministro actuales de los productos

Existe en la Argentina una población promedio de 139 millones de aves industriales, de las cuales un 71,3% corresponde a pollos de engorde, un 27% a gallinas de postura, un 1,6% a reproductores padres y abuelos de ambas líneas genéticas y el resto a producciones no industriales.

La provincia de Buenos Aires de acuerdo a datos suministrado por SENASA, representa el 37% de faenas avícolas en establecimientos habilitados.

La materia prima a utilizar principalmente en la producción de harina de pollo son vísceras que estarán acompañadas por restos de la faena (carcasas, cabezas, patas, piel). Los proveedores de las mismas son los frigoríficos de faena avícola que no poseen rendering en sus instalaciones y que no están integrados.

1.3 – Factibilidad técnica y recursos

1.3.1 - Breve descripción del proceso y grado de actualidad del mismo

La obtención de harina a partir de subproductos avícolas (entre los cuales se hace mención de vísceras, cabezas, carcasa, huesos y pollos de descarte) se divide en varias etapas: la primera consiste en la recepción y control de las materias primas, la segunda es la cocción de las mismas obteniéndose una pasta; la tercera es el percolado, para luego seguir a la etapa de prensado donde se separa la mayor cantidad de aceite posible, seguidamente pasa a la enfriadora para luego ser molida donde la torta es reducida en granos; estos pasan a través de un tamiz para luego ser envasada y finalmente almacenada para posteriormente comercializarlas.

En este proceso también se obtiene como producto el aceite de pollo, grasa que es extraída del percolador y de la prensa es enviada al tanque pulmón y luego al decanter para obtener, a través de un centrifugado, aceite que será almacenado en un tanque para su posterior venta. Del decanter también se obtienen sólidos como producto de la separación que son enviados a la entrada del molino para procesarlos.

1.3.2 - Disponibilidad de mano de obra, materias primas, insumos y transportes

En la zona de localización, ciudad de Ramallo se encuentra disponible la mano de obra tanto para operarios que requieran capacitación como técnicos o profesionales que surjan de universidades cercanas.

En la zona de Ramallo y alledañas se encuentran ubicados establecimientos procesadores avícolas con una producción que van desde 22 hasta 235 tn de pollos parrilleros.

En el parque industrial COMIRSA, se encuentra ubicado uno de los frigoríficos que procesa 80.000 aves por día.

El medio de transporte terrestre a utilizar son camiones, que brindan la facilidad de la entrega de mercaderías, éste será utilizado para la distribución del producto a nivel nacional.

1.3.3 - Localización prevista

La planta HARMIX procesadora de subproductos avícolas se ubica en el parque industrial COMIRSA de la ciudad de Ramallo en la provincia de Buenos Aires.

Se elige esta ubicación por contar con mayor disponibilidad de materias primas, terrenos, facilidad de créditos y cercanías de industrias elaboradoras de balanceados. Además, el parque comparte la región con puertos, centrales eléctricas, ferrocarril, aduana, y aeroparque.

1.3.4 - Capacidad instalada y comparación con otras plantas

La planta estará preparada desde su puesta en marcha para producir las 7.665 toneladas anuales que representa el 1,2% de la demanda de alimentos balanceados para mascotas. En los siguientes años restantes se producirá un aumento del 4,3% de la producción en cada año llegando al año 10 con una producción de 11.196,2 toneladas anuales.

Comparando con otras empresas, nuestra capacidad de producción es pequeña debido a que solo procesamos vísceras y restos. Las demás plantas de rendering también se dedican a procesar plumas y sangre. Sin embargo, nuestra planta posee un diseño que le permite incrementar su producción a medida que el mercado lo requiera.

1.4 – Monto de inversiones y resultados esperados

1.4.1 - Inversiones totales del proyecto

La inversión total del proyecto corresponde a la suma de \$ 600.730.787.

1.4.2 - Rentabilidad del proyecto

Los instrumentos utilizados para evaluar la rentabilidad del proyecto indican resultados favorables.

El punto de equilibrio al primer año es de 21 %, lo que indica que los riesgos de inversión no son elevados. Para los siguientes periodos el PE evoluciona en forma decreciente llegando a ser de 12 % al décimo año.

Inversión sobre capital total	
VAN sobre capital total	\$ 5.201.566.385
Tasa de rentabilidad anual	87 %
Tiempo de retorno en años	1
Tiempo de retorno en meses	16
TIR	82%
Inversión sobre capital propio	
Tasa de rentabilidad anual	128%
Tiempo de retorno en años	1
Tiempo de retorno en meses	10
TOR	124%
Efecto Palanca	1,5

Tanto para la inversión total como propia el VAN a tasa 0 al ser positivo, indica que la inversión genera beneficios. Considerando un tiempo de retorno de capital aceptable ya que el mismo es de 1 año.

Si bien el monto de inversión es alto, en un lapso de 1 año se logrará cubrir los gastos y se comenzarán a generar ganancias, resultando una inversión atractiva para los inversionistas.

El efecto palanca al ser superior a 1 indica que es conveniente la toma de créditos.

1.4.3 - Financiamiento previsto

La fuente de financiamiento propio está dada por los aportes de los inversores interesados en el mismo, el cual representa el 70% del monto total de la inversión que corresponde \$ 420.511.551.

El aporte de capital externo representa el 30% de la inversión total, que será obtenido a partir de un crédito del Banco Nación. El valor total del aporte del capital externo es de \$ 180.219.236.

CAPITULO 2

ESTUDIO DE MERCADO



2 – Estudio de Mercado

2.1 - Bienes a producir

2.1.1 - Descripción del producto

El bien a producir es harina a partir del procesamiento de residuos avícolas (vísceras, pollos de descarte, carcazas, alas y garras) usando el método por vía seca.

La harina está destinada como materia prima a las industrias dedicadas a la elaboración de alimentos balanceados para mascotas.

La misma se comercializa en bolsas de polipropileno laminado de 50 kg indicando en ellas nombre del producto, peso neto, fecha de elaboración y composición nutricional.

En este proceso además de obtener la harina (que es nuestro producto de interés), en la etapa de prensado previo a la enfriadora también se obtiene como producto el aceite, en gran medida como consecuencia de la presencia de vísceras en el digestor.

El aceite obtenido está destinado a industrias en las que reciben el tratamiento adecuado para su posterior comercialización. Este producto es también utilizado por las industrias que elaboran alimento balanceado para mascotas ya que mejora la calidad del alimento, les aporta un sabor agradable favoreciendo su palatabilidad y polvosidad.

Características del aceite:

Según estudios realizados posee un alto porcentaje de ácido linolénico un 15% a un 26% dependiendo de la alimentación de las aves antes de su sacrificio.

El índice de peróxidos: 10% máx.

Acidez: 5% máx.

Uso en la industria alimenticia:

Este aceite debe recibir un tratamiento especial, para mejorar su calidad y ser utilizado como ingrediente en la alimentación animal pues posee gran valor energético.

El aceite tratado adecuadamente es una importante fuente de proteína, transportador de vitaminas y pigmentos por lo que también es utilizado en la producción de alimentos para mascotas y de alimentos balanceados en general.

Se utiliza como fuente energética, así como también por ser fuente de ácidos grasos esenciales en el funcionamiento y generación de tejidos animales.

Almacenamiento del aceite:

El aceite obtenido (sin tratar) se almacena en tanque de acero inoxidable con fondo cónico que permita la purga periódica y con serpentines interiores de calentamiento para facilitar el despacho.

Su comercialización se realiza en tanques de polipropileno de 1000 litros.

Especificaciones de la Harina de Pollo:

La harina de subproductos avícolas posee un amplio rango de especificaciones que son dependientes de las materias primas a procesar y de las condiciones en que se lleva a cabo el proceso.

Presentan cuatro parámetros que se miden fácilmente para determinar la calidad de la harina: proteína, humedad, cenizas (a diferencia de las usadas en otro tipo de alimentos concentrados, los hidrolizados de subproductos avícolas deberán presentar un nivel bajo de cenizas para aumentar su digestibilidad) y grasa. Si en la materia prima que ingresa al “rendering” hay carbohidratos, entonces la suma de los cuatro parámetros no llega a ser del 100%. El contenido de carbohidratos depende del tiempo que pasa el animal sin tener alimento antes de la faena. En Argentina, este tiempo es de 12 horas en promedio.

Los valores que utilizan las industrias de alimento balanceado son:

- o Proteína: > 66%
- o Ceniza: 8 a 11,5% (bajo %); 11,5 a 16% (alto %)
- o Humedad: 2 a 6%
- o Grasa: 12 a 17%

Para la ceniza se tienen dos rangos debido a que el porcentaje depende directamente de la cantidad de hueso en la materia prima que entra al digestor. La ceniza es importante a nivel nutricional porque aporta Calcio y Fósforo para el animal.

En general, con una dieta balanceada las mascotas pueden producir sus aminoácidos no esenciales sin problemas. La proteína es bien balanceada cuando posee tanto aminoácidos esenciales como los no esenciales en proporciones adecuadas. Se puede combinar una serie de fuentes de proteína para adquirir una proteína balanceada en el alimento del animal.

Diferencias entre proteína animal y vegetal:

Un componente importante acerca de la proteína es el porcentaje que es digerido por el animal. En este contexto la proteína animal supera a la proteína vegetal para los animales como perros y gatos. En general, la proteína vegetal contiene bajos niveles de digestibilidad. Otro punto importante es que la proteína vegetal no posee todos los aminoácidos esenciales.

En la siguiente tabla N°1 se presenta los diferentes perfiles de aminoácidos de las proteínas según su origen (en porcentaje)

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Materia prima	Prot.	Lis	Tre	Trp	Met	Cis	Ile	Val
Harina de carne	54.0	3.07	1.97	0.35	0.80	0.60	1.60	2.66
Harina de carne y hueso	51.5	2.51	1.59	0.28	0.68	0.50	1.34	2.04
Harina de subproductos avícolas	64.1	3.32	2.18	0.48	1.11	0.65	2.01	2.51
Harina de plumas, hidrolizada	84.5	2.08	3.82	0.54	0.61	4.13	3.86	5.88
Harina de pescado, menhaden	62.3	4.81	2.64	0.66	1.77	0.57	2.57	3.03
Harina de sangre, secada con anillo	88.8	7.45	3.78	1.48	0.99	1.04	1.03	7.03
Plasma, secado por aspersión	78.0	6.84	4.72	1.36	0.75	2.63	2.71	4.94
Glóbulos sanguíneos, secados por aspersión	92.0	8.51	3.38	1.37	0.81	0.61	0.49	8.50
Harina de soya, descascarillada	47.5	3.02	1.85	0.65	0.67	0.74	2.16	2.27

Tabla N°1: Perfil de aminoácidos-Fuente: Esencial Rendering, David L. Meeker.

Marco Regulatorio Argentino:

Normativa del SENASA: El Decreto N°4238/68 reglamenta la Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal. Con este decreto se impusieron pautas para la producción de origen animal. El objetivo principal es la de fomentar estos sectores protegiéndolo de pestes y enfermedades. El principal capítulo de interés para este trabajo corresponde al N° XXIV. El mismo habla de los subproductos de origen animal. Este decreto y sus posteriores modificaciones no alcanzaron a acompañar el crecimiento de la industria de subproductos. Si bien las normas son más laxas para los subproductos, hoy en día muchas de las empresas compradoras requieren que se lleve a cabo normas de seguridad de alimentos.

Otro punto importante con respecto a la inocuidad de los alimentos son los límites de cocción de los subproductos. El SENASA exige que el alimento sea cocinado en un digestor por más de 45 minutos y a una temperatura superior a los 70 °C. Estos valores están claramente lejos de los valores normales utilizados en las industrias; siendo más exigentes ya que de lo contrario el alimento saldría sin haber tenido una cocción completa. El tiempo promedio ronda las 2,5 horas y la temperatura es superior a los 100°C.

Presentación:

Las presentaciones comerciales del producto son en bolsas de polipropileno laminado de 50 Kg con rótulo visible en sus caras, fecha de elaboración, temperatura de almacenamiento, número de lote y composición nutricional.

Redes de Distribución

Las distribuciones de las bolsas se realizan por medio de camiones desde la fábrica hasta sus diferentes lugares de destino donde se produce el alimento balanceado.

Por otro lado, es preciso aclarar que diversos estudios que se han realizado por las distintas empresas que elaboran este producto recomiendan que la harina no debe almacenarse más de los 90 días de su elaboración porque los mismos tienden a perder sus características organolépticas (presentan rancidez) lo cual una vez empaquetados y llenado por completo el camión con las bolsas, los mismos deberán ser entregados lo más rápido posible.

Comercialización:

La venta se realiza por dos medios, una es el pago del monto total cuando se entrega la mercadería y la otra forma es la realización de depósitos a plazos de 20 días. Esto último consiste en depositar o transferir en una cuenta bancaria de la empresa.

2.1.2 - Subproductos

No se obtienen subproductos en la producción de la harina.

2.1.3 - Mercado consumidor del bien y tipo del bien

El producto obtenido es un bien intermedio que se comercializa, a nivel nacional, a empresas elaboradoras de alimentos balanceados para mascotas. Las perspectivas se dirigen a futuro a alcanzar un comercio internacional.

2.1.4 - Bienes complementarios

No existen bienes complementarios.

2.1.5 - Bienes competitivos

Consideramos como bienes competitivos a todas aquellas industrias manufactureras de alimentos balanceados para mascotas, que tienen como insumos principales en Argentina a los granos forrajeros, como maíz, sorgo, soja, cebada, etc.; junto con otras harinas que provienen de distintas fuentes naturales como ser, harina de pescado, harina de carne vacuna y hueso, harina de sangre porcina. Todas estas harinas proporcionan proteína de alta calidad con un buen equilibrio de aminoácidos y por eso se usa en todos los alimentos balanceados.

A continuación, y a modo de ejemplo se hace mención de las siguientes empresas productoras de los distintos tipos de harinas:

Harina de origen vegetal

Delam S.A.: Sus plantas agroindustriales procesadoras de materias primas agropecuarias (cereales y oleaginosas) se encuentran ubicadas en las diferentes provincias, Tucumán, Santa Fe, Buenos Aires, Córdoba y Entre ríos.

Harina de pescado

JOSE PAPPY Y ASOCIADOS. Mar del Plata - Bs. As.
COOMARPES LTDA. Puerto Mar del Plata - Bs. As.
AGUSTINER. Puerto Mar del Plata – Bs. As.

Harina de carne bovina (carne y hueso)

RECINERÍA JUNÍN SRL. Junín – Bs. As.
PROTE FOS SA. Rafaela – Santa Fe
INSUGA CHACO SA. Puerto Tirol – Chaco

Harina de sangre porcina

Yeruvá S.A. Planta Capitán Bermúdez – Santa Fe

2.2 - Mercados previstos

2.2.1 - Ámbito del análisis

El análisis se enfoca en el mercado nacional; debido a que, actualmente, en el país el abastecimiento de materia prima y, por consiguiente, la producción de harina se lleva a cabo en distintas regiones.

2.2.2 - Análisis histórico del mercado

El mercado de subproductos de la faena aviar hace 15 años atrás prácticamente no existía en Argentina y era un problema para los frigoríficos de carne vacuna como a los frigoríficos de aves ya que todo iba a disposición final y esto se transformaba en un problema ambiental y además un costo por la disposición final.

A raíz de este problema, nacen en Argentina, las primeras plantas de Rendering, que aparecieron con la integración vertical de los productores avícolas. Principalmente las creaciones de estas plantas se produjeron por necesidad de disminuir la materia orgánica que hasta ese momento se destinaba a disposición final.

Con el crecimiento de la industria de alimentos balanceados se le encontró un nuevo uso a estos subproductos que hoy son procesados y cocinados en digestores para luego ser utilizados en la alimentación del pollo parrillero, en la acuicultura o en la mayoría de los casos la venta a las empresas de Pet Food. Hoy en día el pollo tiene un desperdicio “cero” ya que todas sus partes son procesadas y vendidas.

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

El aprovechamiento de los subproductos de la faena se ha generalizado, hoy este proceso lo posee el 64% de las empresas avícolas, aproximadamente 22 plantas y las empresas de faena que no cuentan con plantas de rendering, tercerizan el servicio o bien venden los subproductos para su procesamiento. Se trata de un segmento que moviliza la inversión, que ha incorporado tecnología, genera puestos de trabajo, agrega valor a las materias primas y cuida el medio ambiente.

Es así como el mercado de harinas y aceites de subproductos avícolas, ha tenido un importante crecimiento en comercialización a nivel nacional en industrias elaboradoras de alimentos para mascotas, con 50 empresas en operación, además de una importante inserción exportadora en el mercado mundial.

En los siguientes cuadros se resume un listado de las empresas que cuentan o no con rendering en sus plantas, su ubicación, así como la cantidad producida de harinas.

Tabla N° 2: Frigoríficos avícolas habilitados por SENASA.

Empresa	Ubicación	Producción (cabezas/día)	Capacidad Máxima Estimada (cabezas/día)	Producción Mensual (cabezas)	¿Posee Planta de Rendering?	Producción de Rendering (tns/sem)	Producción de la Planta de Rendering (tns/mes)	¿Procesa sólo viscera propia?	Pos
ManficoSA	Entre Ríos	No es empresa avícola.	Realiza	Rendering	SI	n.d.	n.d.	NO	x
Willmor SA	Buenos Aires	No es empresa avícola.	Realiza	Rendering	SI	n.d.	n.d.	NO	x
GTA - La China	Entre Ríos	195.830	205.000	4.308.268	SI	85	340	NO	1
GTA - Cap Sarmiento	Buenos Aires	192.020	205.000	4.224.429	SI	65	260	NO	2
Rasic Hnos - Planta II	Buenos Aires	174.906	180.000	3.847.943	SI	100	440	NO	3
Rasic Hnos - Planta I	Buenos Aires	157.747	170.000	3.470.428	NO	-	-	-	4
Soychú - Gualeguay	Entre Ríos	139.604	144.000	3.071.280	SI	50	180	SI	5
Las Camelias	Entre Ríos	136.192	150.000	2.996.234	SI	50	220	SI	6
Noelma Industrializador	Entre Ríos	121.373	125.000	2.670.202	SI	50	220	SI	7
Criave- Av Roque Pérez	Buenos Aires	95.900	100.000	2.109.799	NO	-	-	-	8
Miralejos S.A.	Buenos Aires	89.715	95.000	1.973.731	NO	-	-	-	9
Fepasa	Entre Ríos	78.314	78.000	1.722.902	SI	22	96,8	SI	10
Pollolín SA	Río Negro	70.000	80.000	1.540.000	SI	28	123,2	n.d	11
Avex	Córdoba	65.238	68.000	1.435.228	SI	20	88	SI	12
Alibue SA	Buenos Aires	65.000	65.000	1.430.000	SI	50	220	NO	13
Super	Entre Ríos	59.303	65.000	1.304.673	SI	20	88	SI	14
Soychú - Salto	Buenos Aires	59.219	65.000	1.302.809	SI	26	114,4	SI	15
Bonnin Hnos	Entre Ríos	56.407	65.000	1.240.943	NO	-	-	-	16

Empresa	Ubicación	Producción (cabezas/día)	Cap. Máx. (cabezas/día)	Prod. Mens. (cabezas)	¿Posee Planta?	Prod. Rend. (tns/sem)	Prod. Rend. (tns/mes)	¿Viscera propia?	Pos
Supremo S.A.	Buenos Aires	55.000	55.000	1.210.000	NO	-	-	-	17
Fco Avícola Basavilvaso	Entre Ríos	54.142	60.993	1.191.121	NO	-	-	-	18
Serviave SA	Buenos Aires	50.000	50.000	1.100.000	NO	-	-	-	19
Fco Sta Isabel (Eichhorn)	Entre Ríos	48.463	50.000	1.066.178	NO	-	-	-	20
Calisa S.A	Entre Ríos	45.304	48.000	996.683	NO	-	-	-	21
Domvil S.A.	Entre Ríos	40.398	43.019	888.748	SI	12,5	55	SI	22
Indacor S.A.	Córdoba	38.187	45.000	840.117	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23
Sanchez y Sanchez S.A.	Santa Fé	33.186	35.316	730.094	SI	20	88	SI	24
Prosavic S.R.L.	Santa Fé	30.055	50.000	661.205	SI	20	88	SI	24
Avícola Vagues SA	Buenos Aires	25.000	25.000	550.000	NO	-	-	-	26
Indavisa SA	Entre Ríos	23.699	30.000	521.382	SI	18	79,2	SI	27
Granja Carnave S.A.	Santa Fé	23.027	25.000	506.586	SI	10	44	SI	28
Bertone Hnos	Buenos Aires	16.517	18.000	363.367	SI	5	22	SI	29
U. Ag. Avellaneda	Buenos Aires	14.562	20.000	320.354	SI	5	22	SI	30
El Pollo de Oro SA	Santa Fé	13.000	15.000	208.000	NO	-	-	-	31
Criar S.R.L.	Santa Fé	9.744	10.000	214.374	NO	-	-	-	32
Súper Pollos Pividori	Santa Fé	9.486	15.000	208.700	SI	4,5	19,8	SI	33

n.d → Valor No Disponible

Fuente: Estrategia de Abastecimiento de Proteína Animal

Con respecto a las exportaciones, Argentina está reconocida como país libre de la Influenza Aviar y de la enfermedad de Newcastle. Este excelente estatus sanitario le otorga una gran ventaja competitiva y favorece su posicionamiento en el mercado externo.

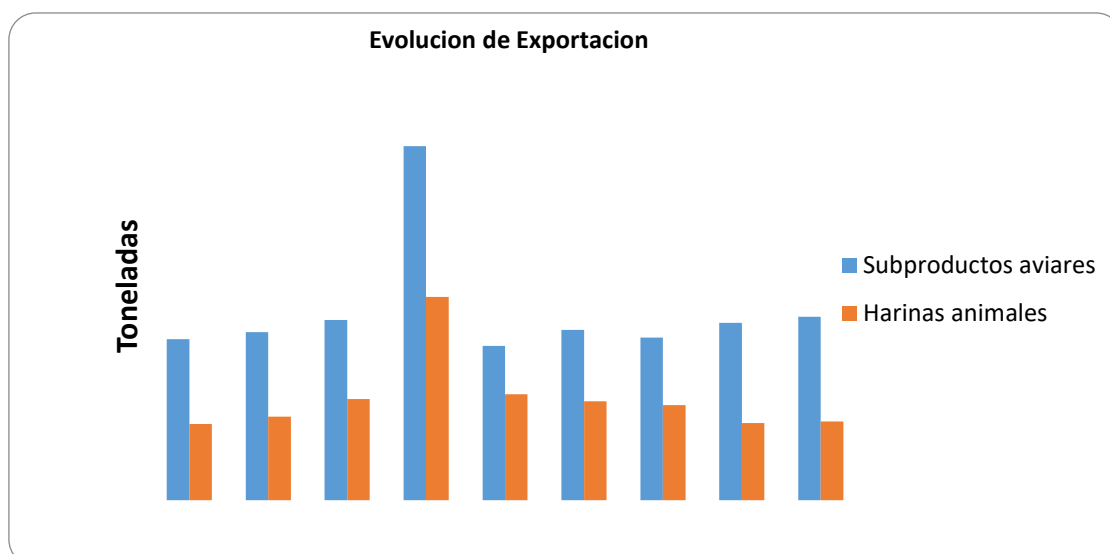


GRÁFICO N°1: Evolución de Exportaciones avícolas del Mercado Argentino. Fuente CEPA.

Del total del producto fiscalizado para exportación por el SENASA durante 2017, 120.344 toneladas correspondieron a carnes frescas (114.845 toneladas en 2016); 59.921 toneladas a subproductos (57.924 toneladas en 2016); 2842 toneladas a huevos y derivados (3.499 toneladas en 2016); 9.669 toneladas a menudencias y vísceras (10.015 en 2016) y 25.639 toneladas a harinas animales (25.247 en 2016), entre otros.

Tabla N°3: Exportación comparada

Concepto	ene-mar 2017 (TN)	ene-mar 2018 (TN)	% Var en TN ene-mar 2017 / ene-mar 2018
Carnes Frescas	27.345	25.130	-8,8%
Subproductos Aviares	14.441	16.146	10,6%
Carnes Procesadas	530	628	15,6%
Harinas Animales	6.084	6.358	4,3%
Huevo y Derivados	1.012	1.328	23,8%
Otros (*)	3.126	3.078	-1,6%
Total, Avicultura	52.538	52.668	0,2%

Fuente: CAPIA

Los principales destinos de las harinas animales fueron **Vietnam** con 18.387 toneladas y **Chile** con 5.563 toneladas. Otros mercados que recibieron estos productos fueron **México, Canadá, Estados Unidos y Colombia**.

Tabla N° 4: Reporte comparativo del Comercio Exterior, Harinas Animales. Primer Cuatrimestre de cada año.

Harinas Animal	2017 TN	2018 TN
Vietnam	5.616	6.075
Chile	1.844	1.472
México	90	130
Canadá	207	134
Uruguay	31	154
Otros(as)	149	184

Fuente: CAPIA

Respecto a la cotización de las harinas de vísceras solo se encontraron datos del 2010 extraídos de la investigación realizada en tesis “Estrategia de Abastecimiento de Proteína Animal”, que se observa en la siguiente tabla.

Tabla N°5: Precio de diferentes proteínas de origen animal.

	Huevo (ARG) (*1)	Harina de Pescado (Chile) (2*)	Harina de Pollo (Arg) (*3)	Harina de Pollo (Bra) (4*)	Harina de Pollo (EEUU) (5*)	Harina de Cerdo (EEUU) (*6)	Harina de High-Pro Soja (EEUU) (7*)	Harina de C y H Vacuna (ARG) (*8)
Precio (USD/tn)	2949	1600	1000	1100	850	390	340	385
Proteína Mínima	46%	65%	65%	65%	65%	45%	48%	42%
Precio (USD/%Proteína)	64,10	24,62	15,38	16,92	13,08	8,67	7,08	9,16

Tabla 5.1.1 – Precios de Proteínas - Fuente: Se numeran a seguir.

(*1) → Cotización Junio 2010: Empresa Local

(*2) → Cotización Junio 2010 – FOB Chile: Subsecretaría de Pesca de Chile

(*3) → Cotización promedio Julio 2010: Empresas Locales

(*4) → Cotización promedio Julio 2010: Empresas Brasileñas

(*5) → Información del diario: http://www.magicvalley.com/business/agriculture/article_cd41c67d-d2b9-55f7-a51b-9b5dbdb76d77.html

(*6) y (*7) → Información de USDA: http://www.ams.usda.gov/mnreports/wa_gr855.txt

(*8) → Cotización Junio 2010: Empresa Local

El mercado del Peed Food

Argentina lidera el ranking “mascotero”, la cantidad total de hogares que tienen al menos un perro o gato asciende a 12.400.000, y cada año aumenta. Aproximadamente 7,8 millones de hogares compran cada 46 días alimento para perros y a lo largo del año adquieren más de 40 kilogramos; en tanto unos 4,6 millones de familias adquieren unos 17 kilos de comida para gatos cada 34 días. Así, Argentina es el país de América Latina con mayor penetración de mascotas en hogares, superando en porcentajes a Chile, México, Brasil y Colombia.

En Argentina hay tres grandes multinacionales que compiten en este rubro, siendo Nestlé Purina con las marcas: Propalan, Excellent, Dog Chow, Cat Chow, Dogui y Gati; MARS, ex Masterfoods, que posee las marcas: Royal Canin, Pedigree y Whiskas; y Procter & Gamble que participa con Eukanuba y Iams.

Las empresas nacionales más fuertes que incursionan en este mercado son Agroindustrias Baires con las marcas: Kongo, Old Prince y Sagemüller; Grupo Pilar con la marca Tiernitos; Molinos Chacabuco que controla las marcas Raza y Gaucho.

Desde 2007 a 2015, la producción total creció un 76,4% pasando de 445.524 toneladas producidas a poco más de 689.000 para 2015. La tasa promedio anual de crecimiento de la producción fue de un 7,4% por año entre 2007 y 2015. En 2015, la producción creció un 7,4% en volumen y para 2013, la tasa de crecimiento fue la más baja (+5,8%) desde el 2007 (+3,5%) como consecuencia de las dificultades económicas, principalmente inflación, que impactan en el mercado local contrayendo la demanda de los diferentes alimentos para mascotas.

En el siguiente gráfico se presentan las producciones anuales de los últimos 12 años de balanceados para mascotas en la Argentina. En el gráfico, se ve claramente un abrupto crecimiento.

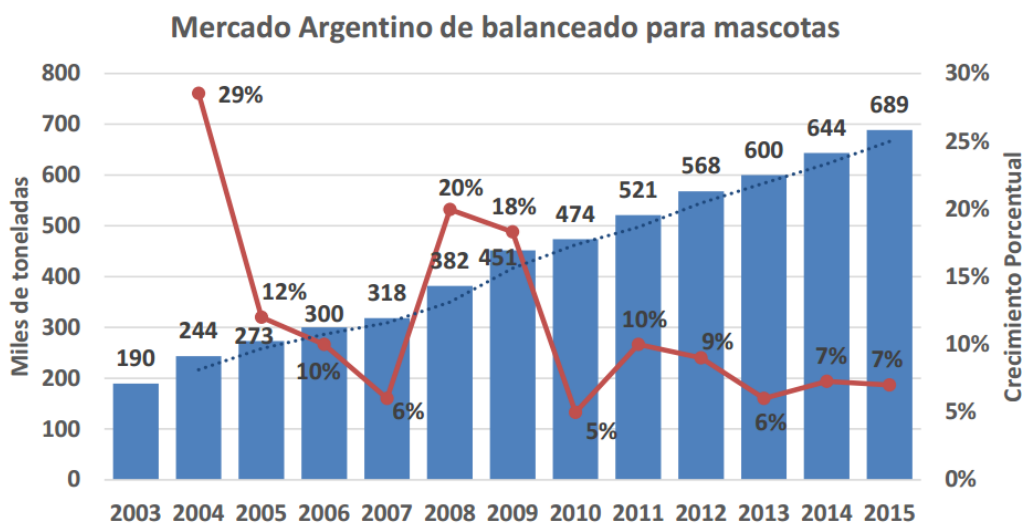


GRÁFICO N°2: Tamaño y crecimiento del mercado argentino de balanceados para mascotas.
 Fuente: CAENA

En promedio (2010-2015), se destinó aproximadamente un 16% de la producción local al mercado externo. Actualmente los principales destinos de exportación son China (23%), Chile (11%), Arabia Saudita (7%) y Emiratos Árabes (7%), que en conjunto concentran casi la mitad de las exportaciones.

La industria argentina de alimentos balanceados para mascotas, gracias a los costos internos de producción y la demanda externa, demuestra no sólo un incremento en el mercado interno sino también en las exportaciones.

A pesar de la crisis internacional, las exportaciones argentinas de Pet food se mantienen estables, teniendo en los últimos seis años un promedio superior a las 90 mil

toneladas anuales. El volumen exportado equivale a entre el 20 y el 25% del mercado interno argentino.

Los principales canales de comercialización de alimentos para mascotas son los pet shops y las forrajeras, con una participación del 70%; seguido por la venta en supermercados con 15% (Fig. 3). El resto se hace a través de Autoservicios, Veterinarias y Mayoristas.

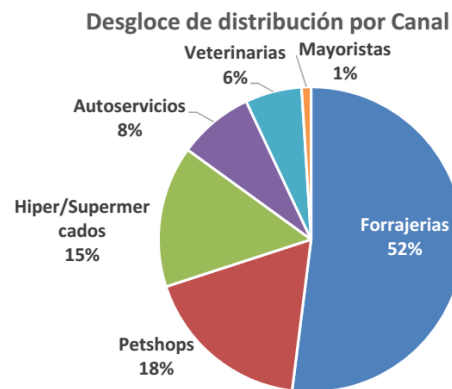


Figura 6. Canales de venta - Fuente: CAENA

GRÁFICO N°3: CANALES DE VENTA FUENTE CAENA

2.2.3 - Demanda futura

La Harina de subproductos avícolas es un producto intermedio que se comercializa para las industrias de alimentos balanceados para mascotas. La producción de este tipo de harinas se incrementó no solo porque son destinadas al mercado interno, sino que son exportadas a otros países como Chile, México, Colombia y Vietnam.

En 2017 el mercado argentino de dichos productos alcanzó 626.000 toneladas, de las que –según datos de la Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal– 84% se destina a alimentos para perros y 16% para gatos. Se estima que este mercado seguirá creciendo en los próximos años ya que viene acompañado de un cambio cultural que se está dando en nuestro país, con respecto al cuidado de las mascotas, por lo cual se verifica una tendencia creciente a darles alimento balanceado.

Por su parte, el mercado de harinas de subproductos avícolas quienes destinan este producto como materia prima en la elaboración de alimentos balanceados también irá en incremento acompañando el crecimiento en la comercialización de los alimentos balanceados.

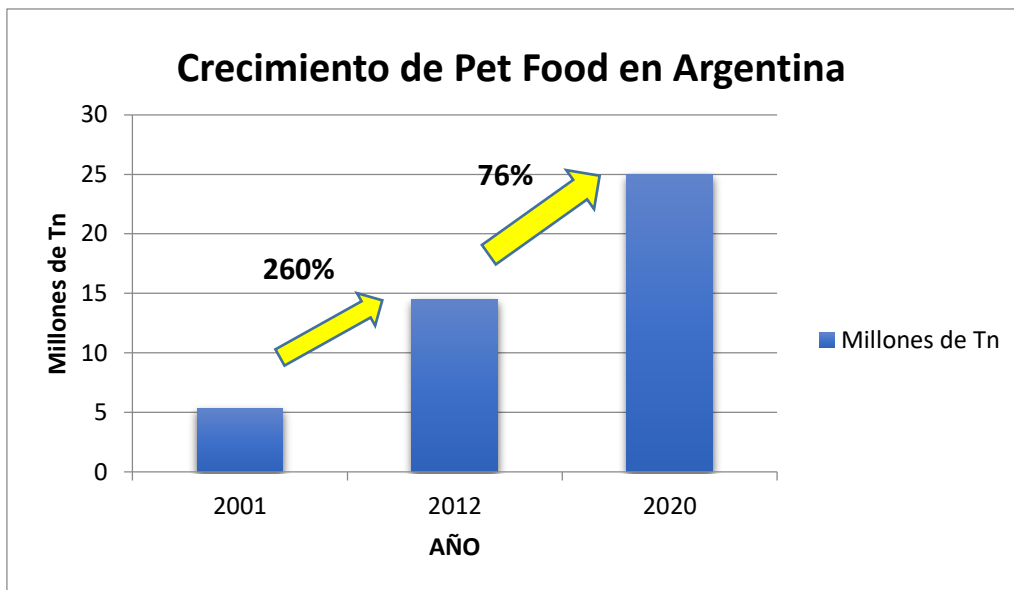


GRÁFICO N°4: - Crecimiento de Pet Food en Argentina- Fuente: Info-Campo y Caena

2.3 - Tamaño del proyecto

2.3.1 – Capacidad de Producción Proyectada

Teniendo en cuenta la cantidad de materia prima disponible, la empresa **HARMIX** tendrá una capacidad de producción de 7665 toneladas anuales, estimando una producción diaria de 21 toneladas el primer año. Esta capacidad de producción va a permitir satisfacer un 1,2% de la demanda de alimentos balanceados de mascotas.

A partir de los siguientes años se estima ir incrementando un 4,3 % anual que estadísticamente es el valor referido al crecimiento de la producción de carne aviar por año.

El cuadro precedente muestra la producción obtenida durante los próximos 10 años:

TABLA N°6: EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE HARINA

Año	Tn/año
1	7665
2	7994,6
3	8338,4
4	8696,9
5	9070,9
6	9460,9
7	9867,7
8	10292,1
9	10734,6
10	11196,2

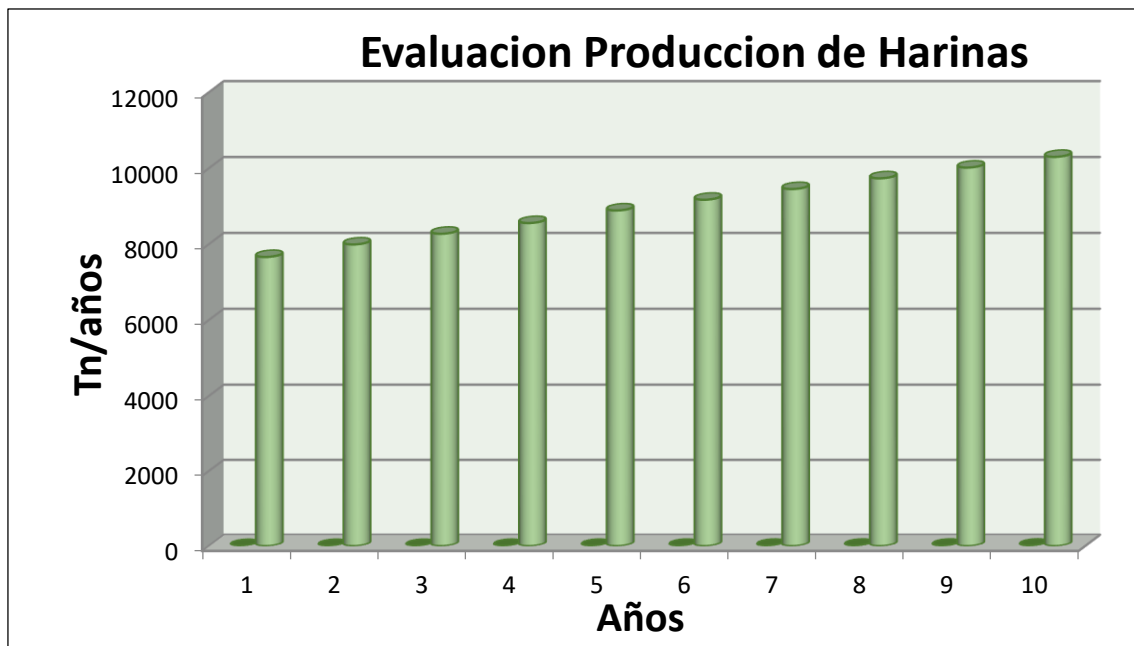


GRÁFICO N°5: EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE LOS DESPERDICIOS DE FAENA AVÍCOLA

2.3.2 – Operación de la Empresa

Para el funcionamiento de la planta se ha establecido que se trabaja 365 días del año; durante los tres primeros años funciona con dos turnos de proceso productivo, el cual requiere unas 12 hs para procesar la materia prima recibida en tres tandas. A partir del cuarto año en adelante la planta operara con tres turnos. Diariamente, ingresa a lo largo del día 70.000 kg de residuos para generar aproximadamente 21.000 kg/día de harina.

El proceso identificado es un sistema de producción por lotes en línea, debido a que el producto pasa de una etapa a otra de manera secuencial de principio a fin.

2.3.3 - Relación de la capacidad con el análisis de mercado

La capacidad instalada de la empresa de 7.665 toneladas anuales de harinas representa el 1,2 % de la demanda de alimentos balanceados consumidos por año en Argentina.

Se debe destacar que la industria local de alimentos para mascotas presenta un potencial muy significativo, debido a la demanda creciente este volumen producido se puede introducir fácilmente al mercado.

2.4 - Estudio de los insumos

La materia prima a utilizar, principalmente, en la producción de harina de pollo son vísceras que están acompañadas por restos de la faena (carcasas, cabezas, patas, piel). Los proveedores de las mismas son los frigoríficos de faena avícola que no poseen rendering en sus instalaciones y que no están integrados.

En la siguiente tabla se pueden observar los porcentajes de aprovechamiento en la faena avícola:

TABLA N°7: APROVECHAMIENTO DE LA PLANTA DE FAENA

Parte del pollo	Porcentaje aprovechado
Pollo	100%
Pollo eviscerado	65%
Plumas	6,5%
Intestinos	6%
Cabezas	3%
Garras	3%
Sangre	3%
Tacos (Pre garra)	2%
Cogote	2%
Hígado	2%
Otros(pulmones, vesícula biliar, punta de ala) Molleja (pre estomago)	2%
Panza	1,5%
Corazón	0,5%

2.4.1 - Disponibilidad de materia prima en función a la capacidad de producción

2.4.1.1- Producción en Argentina

La producción de carne aviar en nuestro país viene en aumento en los últimos años debido a que es la segunda carne más consumida después de la vacuna. En el período de enero-diciembre de 2017 la faena nacional de aves en establecimientos con habilitación SENASA, alcanzó 722 millones, 2,3% más que en 2016.

Producción Nacional de Carne Aviar

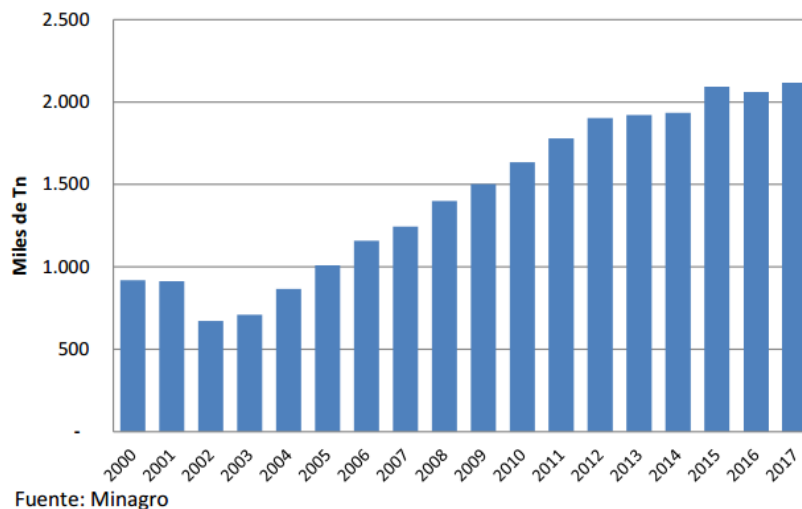


GRÁFICO N°6: PRODUCCIÓN ANUAL DE CARNE AVIAR

El consumo aparente total de carne aviar registrado durante el año 2017 aumentó 2% en relación con el mismo período del año 2016. Por su parte, el consumo per cápita alcanzó 44,08 Kg/persona/año, aumentando 1,2% respecto al año anterior.

Consumo de Carne Bovina, Aviar y Porcina en Argentina

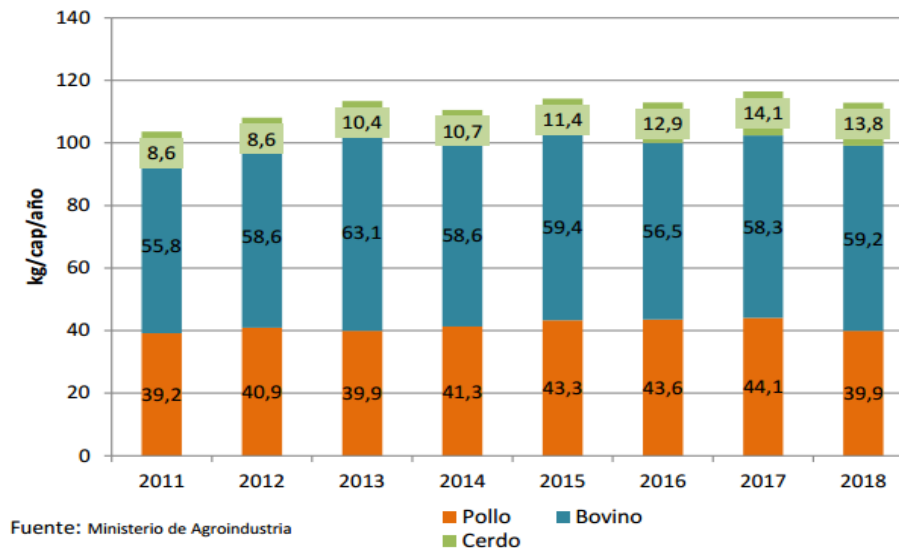
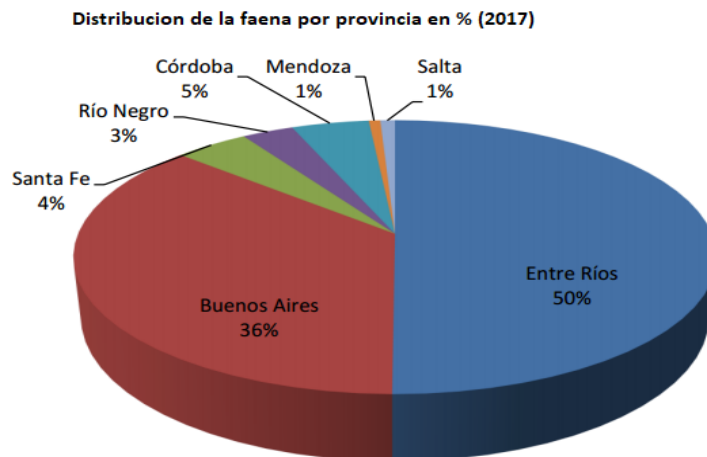


GRÁFICO N°7: CONSUMO DE DIFERENTES CARNES EN ARGENTINA

La faena de aves habilitada por SENASA se distribuyó mayoritariamente en las provincias de Entre Ríos (50%) y Buenos Aires (37%) y en menor medida entre Córdoba (5%), Santa Fe (4%), Río Negro (3%). El 1 % restante se reparte en las provincias de Mendoza, Salta, Jujuy y La Rioja.



Fuente: Área Avícola-Minagro con datos de SENASA

GRÁFICO N°8: PORCENTAJES DE DISTRIBUCIÓN DE FAENA POR PROVINCIA

2.4.1.1.1-Periodo de producción

Existe una estacionalidad en la faena aviar. Hay una reducción en los primeros meses del año y un fuerte incremento de la producción a partir de octubre.

En el siguiente gráfico se presentan los indicadores de estacionalidad, a partir de series históricas desde el 2005 en adelante, sin tendencia. Es importante entender la estacionalidad para un correcto planeamiento del insumo de harina de pollo, que es linealmente dependiente de la faena y demanda de pollo.

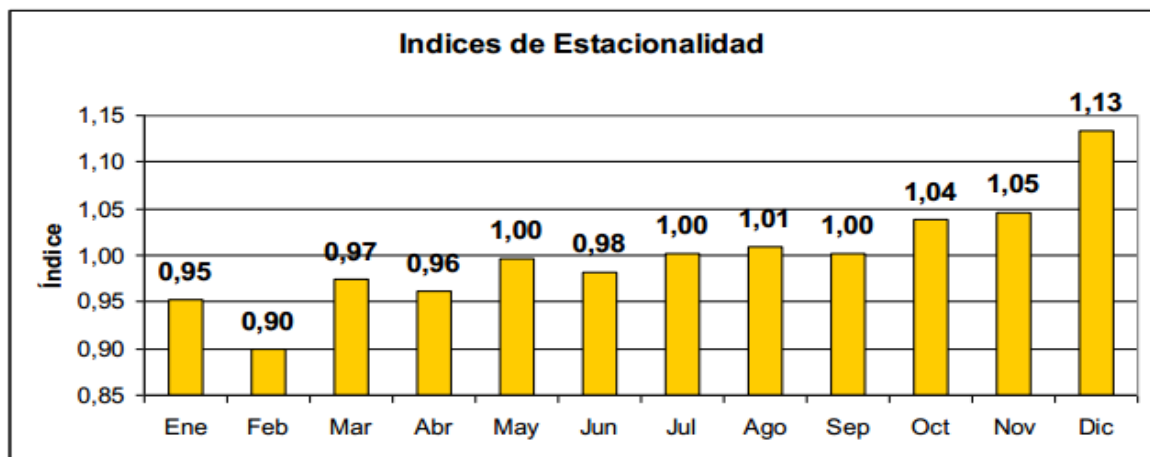


GRÁFICO N°9: ÍNDICE DE ESTACIONALIDAD

Faena Diaria

El gráfico siguiente muestra la faena diaria de pollos en Argentina, se puede ver claramente que el mes de diciembre es un mes de alta producción.

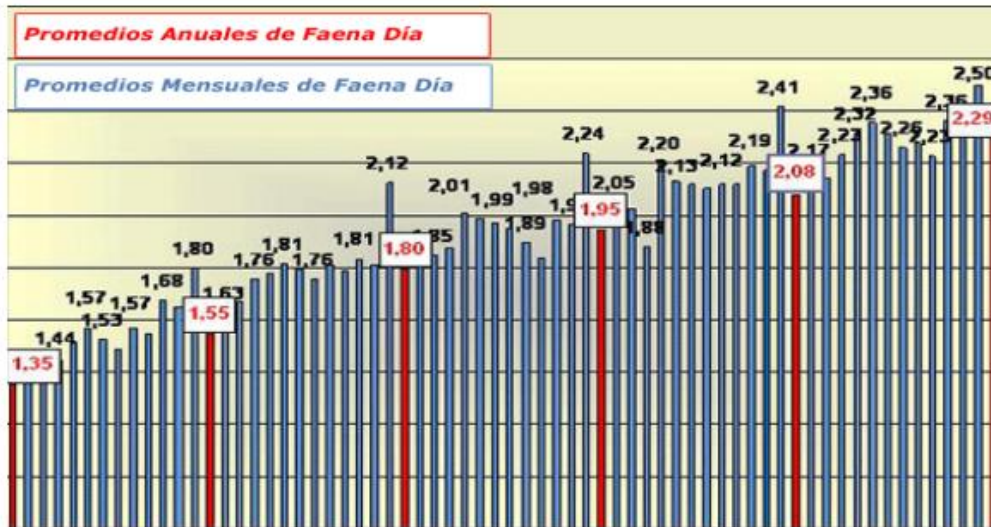


GRÁFICO N°10: FAENA DIARIA DE ARGENTINA. FUENTE: CEPA

En Argentina son 6 las empresas que controlan el mayor porcentaje de faena con un 57% mientras que hay 25 empresas que controlan el 43% del volumen total de faena, esto puede observarse en el siguiente gráfico.

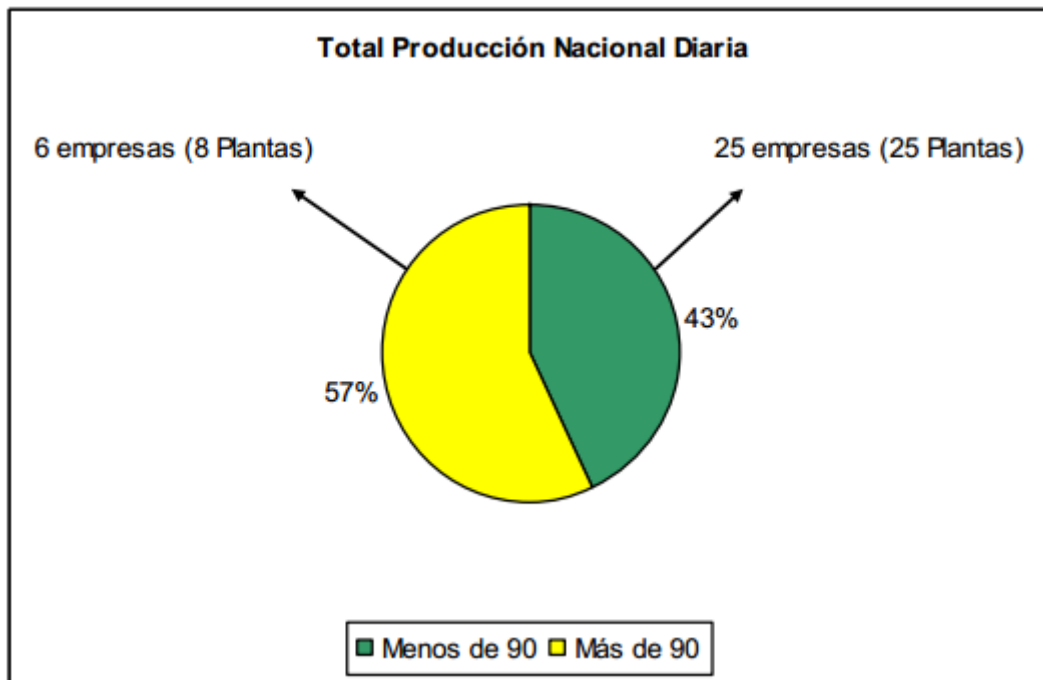


GRÁFICO N°11: CONSTRUCCIÓN PRODUCTIVA DE ARGENTINA.

2.4.1.1.2- Principales productores, capacidad instalada y ubicación.

La actividad avícola se desarrolla principalmente en las provincias de Entre Ríos y Buenos Aires en coincidencia con áreas productoras de cereales y oleaginosas utilizados para la alimentación animal.

La mayoría de las empresas son medianas con aproximadamente 50.000 pollos diarios.

En el siguiente gráfico se presentan una distribución de la cantidad de plantas según la cantidad de faena diaria. Se puede ver que la mayor cantidad se encuentran en el rango de 10 a 70 mil pollos diarios. Las dos mayores son de la empresa Granja Tres Arroyos, la cual posee una planta en la localidad de Capitán Sarmiento, Bs. As. con capacidad de 205.000 pollos y otra en la provincia de Entre Ríos con una capacidad similar.

La empresa Rasic Hnos. que vende pollos Cresta Roja, en su mejor momento, la firma se convirtió en la segunda avícola en importancia del país, controlando un 13% del mercado interno; posee dos plantas en la localidad de Ezeiza en la provincia de Bs. As. con capacidad de 180 mil pollos diarios cada una. Pero, hoy en día solo opera una de sus plantas debido a conflictos económicos y con el gremio.

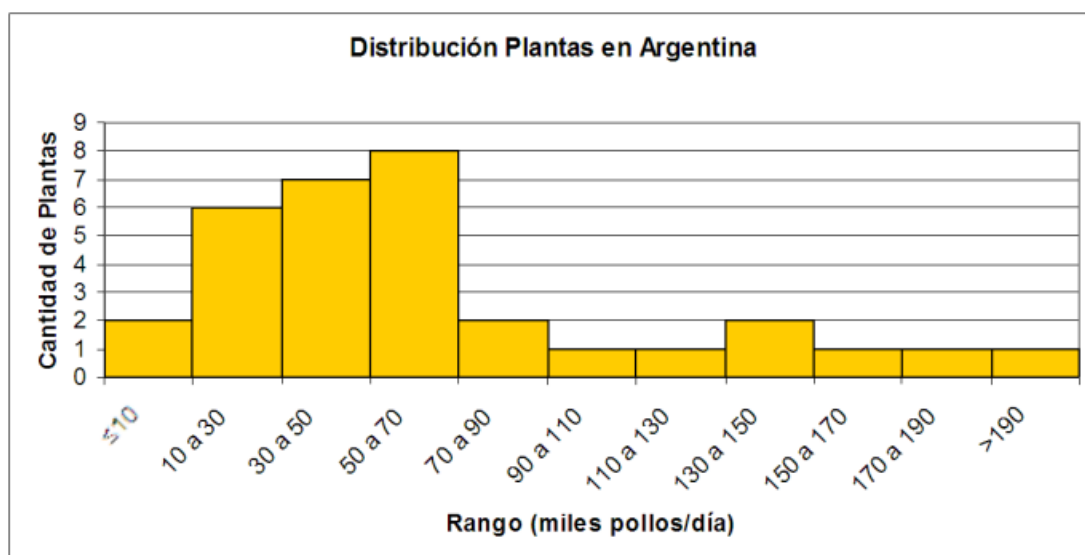


GRÁFICO N°12- Distribución de Plantas. Fuente: Estrategia de Abastecimiento de proteína animal y CAPIA.

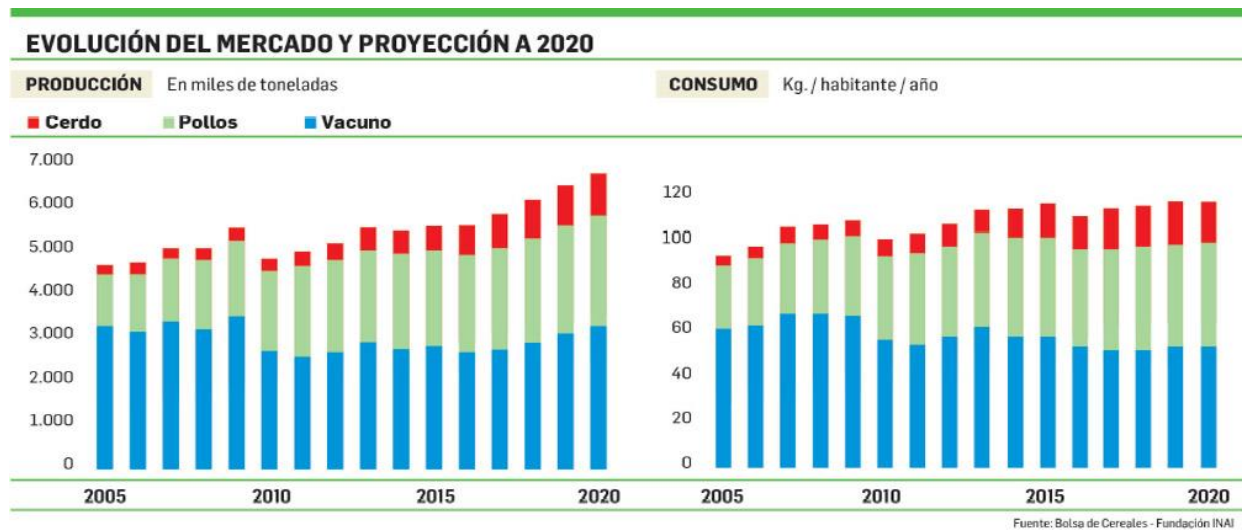
2.4.1.1.4-Incidencia del proyecto sobre el mercado de materias primas

Este proyecto tiene incidencia nacional dado que aprovecha los desechos de la faena del pollo para convertirlo en un insumo para la elaboración de los alimentos para las mascotas.

La ventaja de esta planta es el acercamiento entre el productor avícola que generalmente no posee una planta de Rendering, para darle valor agregado a un desecho y comercializarlo a empresas que se dedican a la elaboración de alimento balanceado para mascotas en nuestro país.

2.4.2 - Evolución futura prevista para los insumos, contemplando los aspectos mencionados en el punto anterior.

En Argentina, el pollo es la segunda carne más consumida después de la vacuna. En 2015 se consumieron 113,7 kg/per cápita/ año de carne, compuesta en un 38% de carne aviar. Por lo que, la producción aviar se incrementó en los últimos años y sigue una carrera ascendente para los próximos años. En la última década su consumo creció a 18Kg/h/a (kilos/habitante/año), con un crecimiento esperado que oscilara entre 1 y 1,5 kilos para los próximos 5 años, lo cual se observa en la gráfica siguiente.



A partir de estos datos se puede estimar que al crecer la producción aviar también crece los subproductos avícolas y con ello, la producción de harina a partir de los mismos.

2.5 - Justificación de la tecnología adoptada

2.5.1 - Justificación del tamaño por la tecnología adoptada, limitaciones de materias primas.

La capacidad instalada en la empresa luego de diez años de producción es de 11196,2 toneladas anuales, a partir de ese año tiende a incrementar la misma con el objetivo de cubrir un mayor porcentaje de la demanda en nuestro país ya que esta cantidad solo representa un 1,2 % de la demanda anual de harina para la producción de alimentos balanceado para mascotas. En la Argentina, se elaboran alimentos balanceados a partir de diferentes insumos provenientes de origen vegetal y animal; además ya existen plantas que procesan los residuos avícolas pero, debido a la cantidad de materia orgánica que se desperdicia de las plantas avícolas que no poseen rendering y la gran demanda que existe por parte de las empresas que elaboran alimentos

balanceados, en nuestro proyecto utilizamos parte de estos desechos avícolas para transformarlo en un producto útil más rentable dado a que el aumento constante de elaborar alimentos balanceados también va acompañado con el crecimiento de consumo de harina que es la materia prima para la elaboración de los alimentos balanceados, esto nos permite asegurar nuestro producto en el mercado cómodamente.

En este proyecto la elección de producir harina a partir de los desechos avícolas por vía seca nos permite eliminar la humedad innecesaria sin perder ningún elemento nutritivo, además requiere del uso de menor cantidad de agua en el proceso y permite reducir los costos de energía.

Si bien, el tamaño que se propone es medio y el método de operación es de modo semicontinuo es lo que mejor se adapta a nuestro proceso; ya que la empresa está diseñada de acuerdo a la cantidad de materia prima que dispone para llevar a cabo dicha producción.

CAPITULO 3

LOCALIZACION



3- Localización

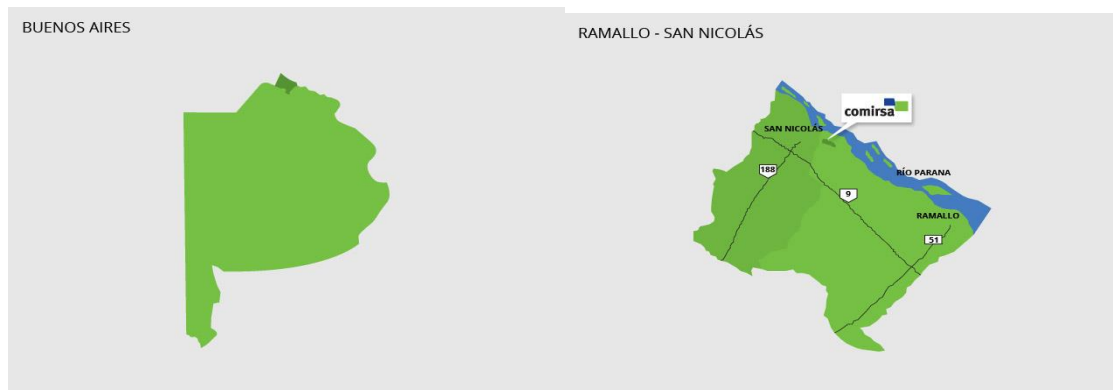
3.1 – Localización prevista

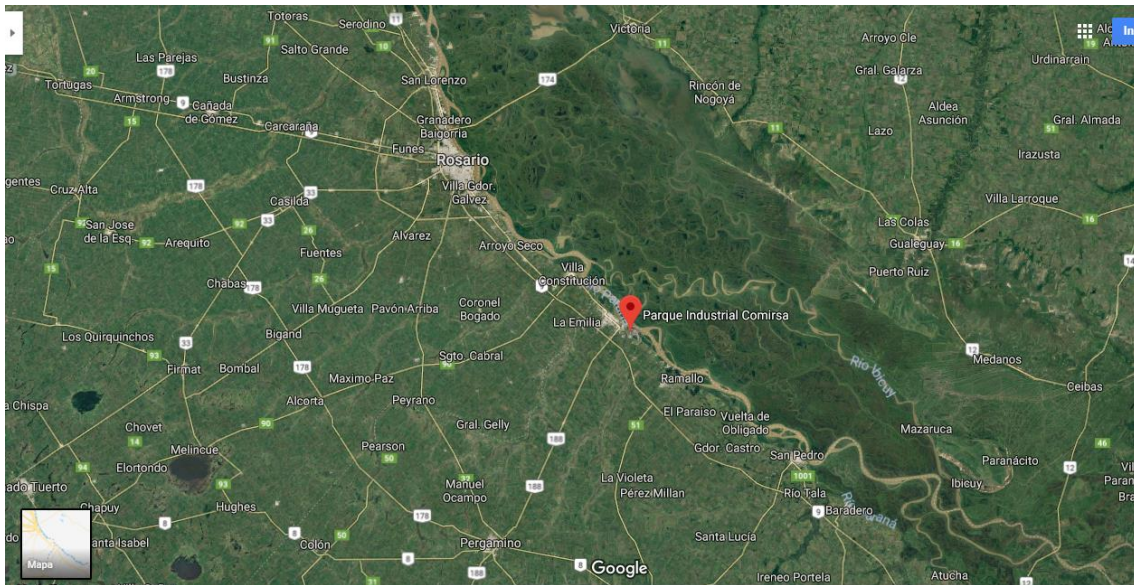
La industria prevista se localizará en el parque industrial COMIRSA de la ciudad de Ramallo, provincia de Buenos Aires.

El parque industrial COMIRSA está ubicado al norte de la provincia de Buenos Aires (Argentina), en el partido de Ramallo, muy cerca de los mercados más importantes del MERCOSUR.

El parque comparte la región con puertos, centrales eléctricas, ferrocarril, aduana, aeroparque, etc. Se emplaza a sólo 3 Km de distancia del importante PUERTO SAN NICOLÁS considerado el más eficiente y productivo del RÍO PARANÁ por su utilaje, por su calado (32 pies) y por no utilizar remolcadores para el atraque de buques de ultramar; con líneas férreas al pie de la grúa que posibiliten carga y descarga directa, con fácil y rápida conexión con distintos centros de producción y consumo a través de ferrocarriles y de las rutas nacionales N°9 y 188 que conectan con los mercados más importantes de Argentina (Buenos Aires, Rosario, Córdoba, Mendoza).

En las fotografías se pueden observar su ubicación, y la distancia a los centros urbanos más cercanos.





En el mismo se encuentran radicadas 98 empresas de distintos rubros como metalúrgicos, servicios industriales, biodiesel, pinturas, electricidad industrial y mantenimiento de ascensores, alimentos, tratamiento de residuos y espacios verdes, transporte y logística, etc.

Cuenta con 167 lotes vendidos y 85 hectáreas disponibles, dando trabajo a 3500 puestos.

3.2 - Condiciones de la localización

Para determinar la localización de la planta se utiliza el “método cualitativo por puntos” donde se seleccionan distintas localidades de Argentina y se analizan los siguientes factores:

- Disponibilidad de materias primas
- Disponibilidad de mano de obra
- Disponibilidad de servicios (energía eléctrica, agua, gas)
- Legislaciones locales y leyes de promoción industrial
- Disponibilidad de transporte y medios de comunicación

3.3 - Factores Decisivos

3.3.1 - Alternativas Analizadas

Los lugares alternativos se seleccionan de acuerdo a la disponibilidad de la materia prima, en nuestro caso posee una corta durabilidad por lo que se debe ubicar la planta en cercanía de las industrias procesadoras avícolas, las que proveen los subproductos para procesarlos.

Los lugares seleccionados son: parque industrial Crespo ubicado en la localidad de Crespo provincia de Entre Ríos; parque industrial Compicu Concepción del Uruguay-Entre Ríos; parque industrial Comirsa ubicado en el departamento de Ramallo provincia de Buenos Aires.

A continuación, se detalla información relacionada a los mismos.

Parque Industrial Crespo. Entre Ríos.

Este complejo está ubicado en la localidad de Crespo, provincia de Entre Ríos (sobre la ruta nacional N° 12 a 2,5 Km de la ciudad de Crespo). Presenta una superficie del Área Industrial: 27,86 Has. de terreno parceladas, más 5,20 Has. donde funciona la laguna de depuración de efluentes.

Disponibilidad de Mano de Obra.

Crespo es un municipio del distrito Espinillo del departamento de Paraná en la provincia de Entre Ríos. Se ubica a 42 km al sudeste de la ciudad de Paraná.

Según los resultados arrojados por el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2010 (Jefes de Radio 43, 44 y 45), la población de la localidad asciende a 19.988 habitantes, distribuidos en un total de 6,19 km² de planta urbana. Si se contempla el territorio rural de la ciudad (compuesto por Aldea San Juan, Santa Rosa, Colonia Refino y Aldea Jacobi), el número de habitantes asciende a 20.203, distribuidos en un total 73 km². En la actualidad, de acuerdo a los números emitidos por el Censo Nacional 2010, la ciudad cuenta con un total de 690 manzanas, en las que se disponen 6.495 viviendas. La traza de la Ciudad integra un plan de desarrollo urbanístico, junto a las aldeas aledañas que componen la Microrregión Crespo y sus Aldeas (MiCrA).

Entre la población mayor a 14 años, la mayoría tiene educación primaria completa o bien educación secundaria incompleta. La tasa de alfabetización de la población es superior al 90%. En el cuadro siguiente se presenta el nivel de institución alcanzado.

Nivel de institución	Municipio	Provincia	País
Sin institución o primaria incompleta	21,13%	22,48%	17,90%
Primaria completa y secundaria incompleta	49,93%	48,51%	48,87%
Secundaria completa y terciario o universitario incompleto	22,15%	21,20%	24,49%
Terciario o universitario completo	6,79%	7,82%	8,73%

Existen en la provincia diversas posibilidades de estudios superiores, proporcionando de esta manera disponibilidad de mano de obra calificada.

Disponibilidad de Materia Prima.

Crespo es considerada desde la década del 60', la capital Nacional de la Avicultura debido a que la actividad económica principal es la cría de aves de corral para la

producción de carnes (pollos parrilleros) y de huevos (gallinas de alta postura), la cual se realiza en forma industrial.

La producción en esta región es de aproximadamente 19.486.660 cabezas faenadas que representa un 7,1% de la producción total en la provincia.

Servicios Auxiliares

Energía Eléctrica: estación transformadora de 33/13,2 KV. y 5.000 KVA de potencia, con suministro de energía en media y baja tensión hasta las industrias instaladas.

Agua: captación de agua subterránea a 127 metros de profundidad, mediante dos perforaciones con un caudal de 50 m³/hora cada una, con cañerías de distribución y tanque de H²A^o de 250 mm³.-

Tratamiento de Efluentes: mediante lagunas de estabilización, compuestas por una anaeróbica y facultativas en serie y una colectora común, que recoge los efluentes líquidos de cada una de las industrias existentes, fundamentalmente de los dos frigoríficos de aves.

Infraestructura

El Área Industrial de Crespo, dispone además de la siguiente infraestructura:

Acceso y caminos internos consolidados con broza.

Cabina de control de ingreso.

Comunicaciones: líneas de teléfono y fax.

Línea de transporte hasta el área.

Beneficios Promocionales.

I - Municipales: Exención por 10 años de impuestos y tasas municipales, con el 100 % para los 5 primeros años y el 50 % los restantes.

II - Provinciales:

Para promover la instalación de plantas industriales, en Entre Ríos está vigente la excepción de pago de los ingresos brutos, para las firmas que cumplan con ciertos requisitos. Asimismo, la ley provincial de Promoción Industrial, establece exenciones a los impuestos Inmobiliario, de Sellos y Automotor (no particular). Se trata de una eximición de pago a 10 años, en una escala decreciente. Para ese régimen de promoción es necesario justificar anualmente el incremento en la producción, en las inversiones en activo fijo y en los niveles ocupacionales. En la provincia hay pocas empresas incluidas en este régimen, alrededor de 20, por las exigencias de esta ley.

Parque Industrial COMPICU. Concepción del Uruguay. Entre Ríos.

Este complejo se encuentra ubicado sobre la ruta nacional 14 e intersección de la ruta nacional 39, a 7 km. del centro y 9 km. del puerto de Concepción del Uruguay. Tiene como vecino a la zona Franca de Concepción del Uruguay.

La superficie del Parque Industrial y de la Zona Franca presenta un total de 221 Has., de las cuales 141 pertenecen al Parque Industrial, 32 Has. a la primera etapa de la Zona Franca y 48 Has. de reserva. El predio se halla parcelado y con cerco perimetral de seguridad.

2.1- Disponibilidad de Mano de Obra.

Concepción del Uruguay es un municipio distribuido entre los distritos Molino y Tala del departamento Uruguay (del cual es cabecera) en la provincia de Entre Ríos, Argentina.

Según los resultados arrojados por el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2010, la población de la localidad asciende a 72.528 habitantes.

Entre la población mayor a 14 años, la mayoría tiene educación primaria completa o bien educación secundaria incompleta. La tasa de alfabetización de la población es superior al 90%. En el cuadro siguiente se presenta el nivel de institución alcanzado.

Nivel de institución	Municipio	Provincia	País
Sin institución o primaria incompleta	15,67%	22,48%	17,90%
Primaria completa y secundaria incompleta	49,49%	48,51%	48,87%
Secundaria completa y terciario o universitario incompleto	25,29%	21,20%	24,49%
Terciario o universitario completo	9,61%	7,82%	8,73%

La región cuenta con escuelas primarias, secundarias y universidades públicas y privadas. Por lo que se dispone de mano de obra calificada.

2.2- Disponibilidad de Materia Prima.

El nivel de producción en esta región es de aproximadamente 109.575.130 cabezas faenadas que representan un 39,9% de la producción de la provincia.

Se destaca como actividad industrial a la actividad frigorífica avícola, con tres plantas de faena y procesamiento de aves que emplea a más de 2.500 personas solo en las del casco urbano. La mayor parte de la producción se destina a la exportación. La agroindustria es importante ya que cuenta con arroceras, molinos harineros, plantas de elaboración de aceites vegetales y otras. La industria maderera, la carrocera y la metalúrgica son también destacables.

2.3- Servicios Auxiliares.

Energía Eléctrica: estación transformadora en media tensión 33/13,2 KV. y tendido de red eléctrica interna en media y baja tensión. Suministro de energía ilimitado y confiable. Una línea de 132 Kv se alimenta directamente del sistema interconectado argentino-uruguayo de 500 Kv originado en la represa Salto Grande.

En la facturación de la energía eléctrica consumida se obtienen las exenciones de los impuestos municipales y provinciales.

Agua: provisión en forma individual. Hay una perforación sobre el Arroyo de la China a tercera napa (70 m.) con bomba instalada que provee agua de buena calidad y un caudal de 30 m³/hora. Está proyectada una cisterna para uso común.

Gas Natural: Estación reguladora de presión de 14 = 4 Kg./cm².

Tratamiento De Efluentes: se realiza en forma individual. Esta proyectada una red colectora y planta de depuración de efluentes cloacales e industriales para utilización conjunta.

INTI: En el predio del Parque Industrial se encuentra instalado un laboratorio dependiente del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), que brinda servicios analíticos, asistencia técnica, y metrología de primer nivel a las empresas radicadas en la zona.

Infraestructura

- El área dispone de las siguientes infraestructuras:
- Calles internas demarcadas y enripiadas.
- Servicio contra incendios, cuenta con una cisterna móvil de 7.000lts de capacidad con motobomba de 10.000 l/h.
- Comunicaciones: disponibilidad de línea telefónicas con D.D.N. y D.D.I. interconectadas con el resto del sistema, mediante anillo de fibra óptica interurbano.
- Edificio central de informaciones y reuniones, donde funciona la Oficina del parque industrial.
- Servicio de seguridad y vigilancia.
- Estación de servicio.

2.4- Beneficios Promocionales.

I - Municipales:

Eximición de las tasas y tributos municipales, por un período mínimo de 10 años y máximo de 20 años, en función del cumplimiento de los compromisos asumidos al formalizar el convenio de radicación.

II - Provinciales:

Para promover la instalación de plantas industriales, en Entre Ríos está vigente la excepción de pago de los ingresos brutos, para las firmas que cumplan con ciertos requisitos. Asimismo, la ley provincial de Promoción Industrial, establece exenciones a los impuestos Inmobiliario, de Sellos y Automotor (no particular). Se trata de una eximición de pago a 10 años, en una escala decreciente. Para ese régimen de promoción es necesario justificar anualmente incremento en la producción, en las inversiones en activo fijo y en los niveles ocupacionales. En la provincia hay pocas empresas incluidas en este régimen, alrededor de 20, por las exigencias de esta ley.

Parque industrial COMIRSA. Ramallo. Buenos Aires.

El complejo se encuentra ubicado en calle N°2 en el partido de Ramallo, provincia de Buenos Aires. Presenta una superficie de 485 Ha subdividida en 255 lotes de 60 Ha. Posee un Cinturón de Protección Ambiental creado por la Ordenanza N° 1859/00 del Partido de Ramallo, que zonifica las tierras que pertenecen al mismo, de modo que está prohibida la utilización con destino residencial. Presenta cortinas forestales perimetrales.

3.1- Disponibilidad de Mano de Obra.

Ramallo es una ciudad Argentina, cabecera del partido homónimo, ubicada al norte de la provincia de Buenos Aires.

De acuerdo al Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2010) cuenta con 13.319 habitantes, lo que representa un incremento del 16% frente a los 11.428 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.

El 31% de la población mayor a 24 años completo al menos la educación secundaria, un 90% de la población de 3 a 17 años se encuentra escolarizada.

La región cuenta con escuelas de nivel inicial, primarias, secundarias y universidades públicas y privadas. Por lo que se dispone de mano de obra calificada.

3.2- Disponibilidad de Materia Prima.

La provincia de Buenos Aires de acuerdo a datos suministrado por SENASA, representa el 37% de las faenas en establecimientos habilitados.

En la zona de Ramallo y aledaños se encuentran ubicados establecimientos procesadores avícolas con una producción que van desde 22 hasta 235 tn de pollos parrilleros.

En el parque industrial COMIRSA, se encuentra ubicado uno de los frigoríficos que procesa 80.000 aves por día.

3.3- Servicios Auxiliares.

Energía eléctrica: líneas de alta, media y baja tensión.

Agua: cuenta con red de distribución en todos los lotes. Además, tiene red cloacal y desagües pluviales. Cuenta con aguas subterráneas de buena calidad.

Gas Natural: Cañería troncal de 12, a una presión de 25/5 Kg/cm².

Infraestructura

- Zona industrial exclusiva.
- Calles pavimentadas, accesos de alta resistencia al complejo y las fracciones del parque.
- Comunicación, telefónica Telecom con disponibilidad de líneas y servicios conexos.
- Aduana, servicios completos incluyendo depósitos fiscales.

- Plataforma logística. Transporte brindado por varias empresas.
- Acceso ferroviarios conectados al puerto. Por su ubicación geográfica esta en el eje de la conexión bioceánica que encadena Rio Grande con Valparaíso (Chile) y San Pablo (Brasil) con Buenos Aires.
- Sector de servicios de desarrollo empresario donde se instalarán una incubadora de empresas, un centro de negocios y un centro de formación.

3.4- Beneficios Promocionales.

- Las empresas radicadas en el parque industrial gozan de los beneficios de la Ley N° 10.547 (Ley de Promoción Industrial). Los municipios de San Nicolás y Ramallo, las cámaras de producción y sindicatos suscribieron un “Acuerdo Social” tendiente a prevenir y/o solucionar conflictos y a flexibilizar las relaciones laborales entre empleados y empleadores.
- Exenciones de tasas de impuestos municipales, hasta un total de 10 años en algunos casos y eximición directa de pagos en otros.
- Seguridad jurídica, posesión inmediata y escrituración segura.

3.4 - Selección de Localización

El método elegido para determinar la localización óptima de la planta es el cualitativo por puntos, en el cual se realiza una ponderación en función de la importancia relativa de cada factor.

Finalmente, se pondera entre el peso del factor y su calificación y se suma el total para cada localización por supuesto. Así de las tres localizaciones se selecciona la que alcanza el valor ponderado total más alto.

Este método se muestra aplicado al proyecto en el siguiente cuadro:

FACTORES	PESO PONDERADO
1-Materias primas	0,30
2-Disponibilidad de Mano de obra	0,20
3-Servicios	0,25
4-Leyes promocionales	0,1
5-Transporte y comunicación	0,15
Total	1

LOCALIZACION		Pque. Industrial CRESPO		Pque. Industrial COMPICU		Pque. Industrial COMIRSA	
Factores	Peso	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Materias Primas	0,30	9	2,7	7	2,1	9	2,7

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Disponibilidad de mano de obra	0,20	8	1,6	8	1,6	8	1,6
Servicios	0,25	8	2	9	2,25	10	2,5
Leyes promocionales	0,1	7	0,7	7	0,7	9	0,9
Transporte y comunicación	0,15	9	1,35	10	1,5	10	1,5
Total	1		8,35		8,15		9,2

Materias Primas: Se toma un valor de 0,3 en la ponderación porque es la más influyente en el proceso dado que tiene limitada durabilidad. Así mismo se le da un puntaje de 9 al parque industrial COMIRSA porque en el mismo se encuentra un frigorífico de pollos y no sería necesario un gasto mayor para su transporte.

Disponibilidad de Mano de Obra: En nuestro proceso no se requiere de mucha mano de obra calificada. En todas las regiones se dispone de mano de obra por lo que se le asigna el valor de 8 al parque industrial COMIRSA por su excelente oferta educativa.

Servicios: Es otro factor influyente por eso se da un valor de 0,25 en su ponderación. Se le asigna un valor de 10 al parque industrial COMIRSA por la mayor cantidad de servicios que ofrece.

Leyes Promocionales: Se asigna un valor de 0,1 en la ponderación dado que es un factor poco influyente. Se le asigna un valor de 9 al parque industrial COMIRSA por su ventaja en las promociones provincial y municipal.

Transporte y comunicación: En su ponderación se asigna un valor de 0,15 porque es otro factor influyente y se asigna un valor de 10 a los parques industriales COMPICU y COMIRSA por sus mejores ubicaciones dado que se encuentran cercanos a puertos y rutas comerciales.

De esta ponderación, surge la mejor ubicación para la industria; parque industrial COMIRSA el cual se adapta mejor a nuestras necesidades.

3.5 - Importancia de la industria proyectada para la región donde se localiza

Este proyecto tiene como fin el aprovechamiento útil de un residuo (restos de faena de pollo) para la obtención de harina que es un insumo para la producción de alimentos balanceado para las mascotas del país. De esta manera se contribuye con la reducción de impacto ambiental.

En la zona no se encuentran industrias que se dediquen al rendering, se aprovecha los restos de faena de la empresa ubicada en el parque industrial para darle un valor

agregado a estos desperdicios; así mismo, en esta región se verá beneficiado el sector de manos de obras que se dispondrá para llevar acabo dicho trabajo.

CAPITULO 4

INGENIERIA



4- Ingeniería

4.1 - Descripción del proceso de fabricación

Este proyecto se basa en la obtención de harina a partir de subproductos avícolas (entre los cuales se hace mención de vísceras, cabezas, carcasa, huesos y pollos de descarte). El proceso de obtención se divide en varias etapas: la primera consiste en la recepción y control de las materias primas, la segunda es la cocción de las mismas obteniéndose una pasta; la tercera es el percolado, para luego seguir a la etapa de prensado donde se separa la mayor cantidad de aceite posible, seguidamente pasa a la enfriadora para luego ser molida donde la torta es reducida en granos; estos pasan a través de un tamiz para luego ser envasada y finalmente almacenada para posteriormente comercializarlas.

En este proceso también se obtiene como producto el aceite de pollo, grasa que es extraída del percolador y de la prensa es enviada al tanque pulmón y luego al decanter para obtener, a través de un centrifugado, aceite que es almacenado en un tanque para su posterior venta. Del decanter también se obtienen sólidos como producto de la separación que son enviados a la entrada del molino para procesarlos.

4.1.1 - Descripción detallada del proceso de fabricación

A continuación, se nombran y detallan las etapas que forman parte del proceso de elaboración de harina a partir de subproductos avícolas.

4.1.1.1- Zona Sucia

Recepción y Control de Materia Prima

La materia prima es transportada a la planta en camiones refrigerados adecuadamente, dadas las condiciones de biodegradación.

Las vísceras acompañadas de otros desechos son inspeccionadas visualmente antes de ser introducidas al proceso, una coloración verduzca o negruzca es señal de grado de descomposición, por lo que se debe descartar el material.

Una vez inspeccionadas, las materias primas son depositadas en tolva con tapa, a fin de evitar el ingreso de plagas o partículas extrañas.

4.1.1.2- Zona Limpia

Proceso

Cocción

La materia prima es transportada al digestor. Aquí se adiciona Etoxiquina, un antioxidante que ayuda a prolongar la vida útil de la harina.

El digestor se llena un 60 a 80% de su total produciendo una homogeneidad en la mezcla en su interior y asegura una total cocción y rotación.

En esta etapa se realiza la cocción a presión atmosférica y a una temperatura que ronde entre los 100 y 110 °C con un tiempo de 2 hs para que el proceso de cocción sea lento y no se desnaturalicen los aminoácidos. Para ello, el digestor utiliza vapor mientras que el mismo hace girar la materia prima en su interior con unas paletas. Aquí, se inicia la separación de la porción grasa de la sólida.

Una vez culminado el proceso de cocción se abre el cocedor para verter el producto a un percolador donde se separa ligeramente la “torta” o “crackling” de la fase líquida resultante (licor).

Prensado

La torta, todavía caliente, se transfiere a una prensa expeller de tornillo para extraer el resto de aceite disponible, dejando la pasta con un 12 % de aceite residual. La porción líquida es transferida a un tanque donde se mezclan y posteriormente pasan a un decanter en donde se separan las fases. La porción sólida pasa a través de un detector de imán con el fin de evitar que materiales ferrosos ingresen al molino.

Es crítico el control y monitoreo sobre este paso ya que define en gran proporción la calidad final del producto. La temperatura con la que ingresa la torta en este paso es un parámetro fundamental a monitorear ya que una vez que sale de la prensa y se enfría ya no es posible remover la grasa de la misma. Es por ello que la prensa debe estar bien calibrada antes de iniciar el proceso.

Enfriamiento:

La torta que sale del prensado es enviada al enfriador donde por medio de inyección de aire es enfriada para posteriormente molerla.

Molienda

El “cake” obtenido es un poco duro, es sometido a un proceso de molienda en molinos de martillos para lograr la granulometría deseada por el sector de alimentos balanceados. En esta etapa se obtiene la harina y el producto es enviado al tamiz.

Tamizado

La función principal de esta etapa es la de evitar que partículas gruesas vayan a la tolva de envasado. Es por ello, que el tamiz tiene una malla que solo deja pasar harina con la granulometría requerida y posee un recirculado que vuelve a enviar las partículas gruesas al molino. De esta manera, se obtiene un producto más homogéneo en densidad y consistencia.

Las industrias a las cuales están destinadas el producto, prefieren que la harina vaya con una granulometría baja (Tamiz N° 10 Tyler máximo el 2%) para lograr estos resultados se utilizan mallas de 4 mm en los molinos de martillo.

Procesamiento del Aceite

Decantación:

El licor obtenido del percolado y el prensado es enviado al tanque decantador en donde se separa la fase sólida que es recirculada a la molienda. La fase líquida es enviada a la centrifuga.

El objetivo central de esta operación es separar el máximo de sólidos.

Centrifugación:

Del decanter, el licor pasa a las centrifugas donde se produce la separación del aceite y agua por diferencia de densidades. Pasando el aceite a almacenaje para su posterior venta.

Control de Calidad:

En el producto final (harina) se realiza un análisis fisicoquímico midiéndose cuatro parámetros: %proteína, % humedad, %cenizas y %grasa.

4.1.1.3 Zona Almacenamiento

Envasado y almacenamiento

Una vez obtenida la harina, es transportada a la tolva de alimentación de la envasadora. Allí, el producto final es envasado en bolsas de polipropileno laminadas de 50Kg y transportado al depósito para su posterior comercialización.

Las bolsas de 50 Kg son estibadas sobre pallets en el depósito, separadas de las paredes y organizadas de modo que los primeros lotes producidos sean los primeros en salir.

La información obligatoria que contiene el rótulo del envase, visible en ambas caras, es:

Fecha de elaboración:/.../....

Temperatura de almacenamiento: ...°C

Peso y Volumen neto

Número de Lote

Marca del producto N° RNE (Registro Nacional de Establecimiento)

4.1.2 Programa de producción, en forma anual para todo el período de análisis

La planta HARMIX procesadora de subproductos aviar estará preparada desde su puesta en marcha para producir las 7.665 toneladas anuales que representa el 1,2% de la demanda de alimentos balanceados para mascotas. Según lo determinado en la

sección de estudios de mercado en los siguientes años restantes se producirá un aumento del 4,3% de la producción en cada año, (ver tabla N°1).

4.1.2.1 Forma de operar de la empresa

La planta opera 12 meses del año. Se trabaja de lunes a sábados, con dos turnos por día en el que se procesan tres lotes; y a partir del tercer año de producción se agrega un tercer turno.

4.1.2.2 Plan de producción

El plan de producción para los primeros 10 años de operación se detalla en el siguiente cuadro:

TABLA N°8: PLAN DE PRODUCCIÓN ANUAL

AÑO	Capacidad Utilizada %	Producción anual (Tn/año)	Producción diaria (Tn/año)	MP Requerida (Tn de desecho/ año)
1	61,3	7665	21	25550
2	65,6	7994,6	22	26648,65
3	70	8338,4	23	27794,54
4	74,2	8696,9	24	28989,71
5	78,5	9070,9	25	30236,26
6	82,8	9460,9	26	31536,42
7	87,1	9867,7	27	32892,49
8	91,4	10292,1	28	34306,87
9	95,7	10734,6	29	35782,06
10	100	11196,2	31	37320,69

4.1.3 Balance de masa y diagrama de flujos

4.1.3.1 Base de Cálculo:

Para realizar el cálculo del balance de masa, se toma como base de cálculo el Batch de producción en el primer año.

Considerando que la cantidad de harina a producir durante todo el año es de 7.665 tn, se tiene que la cantidad de harina a producir por día es de 21 tn.

4.1.3.2 Flujograma y diagrama del proceso

Diagrama de Bloques del proceso

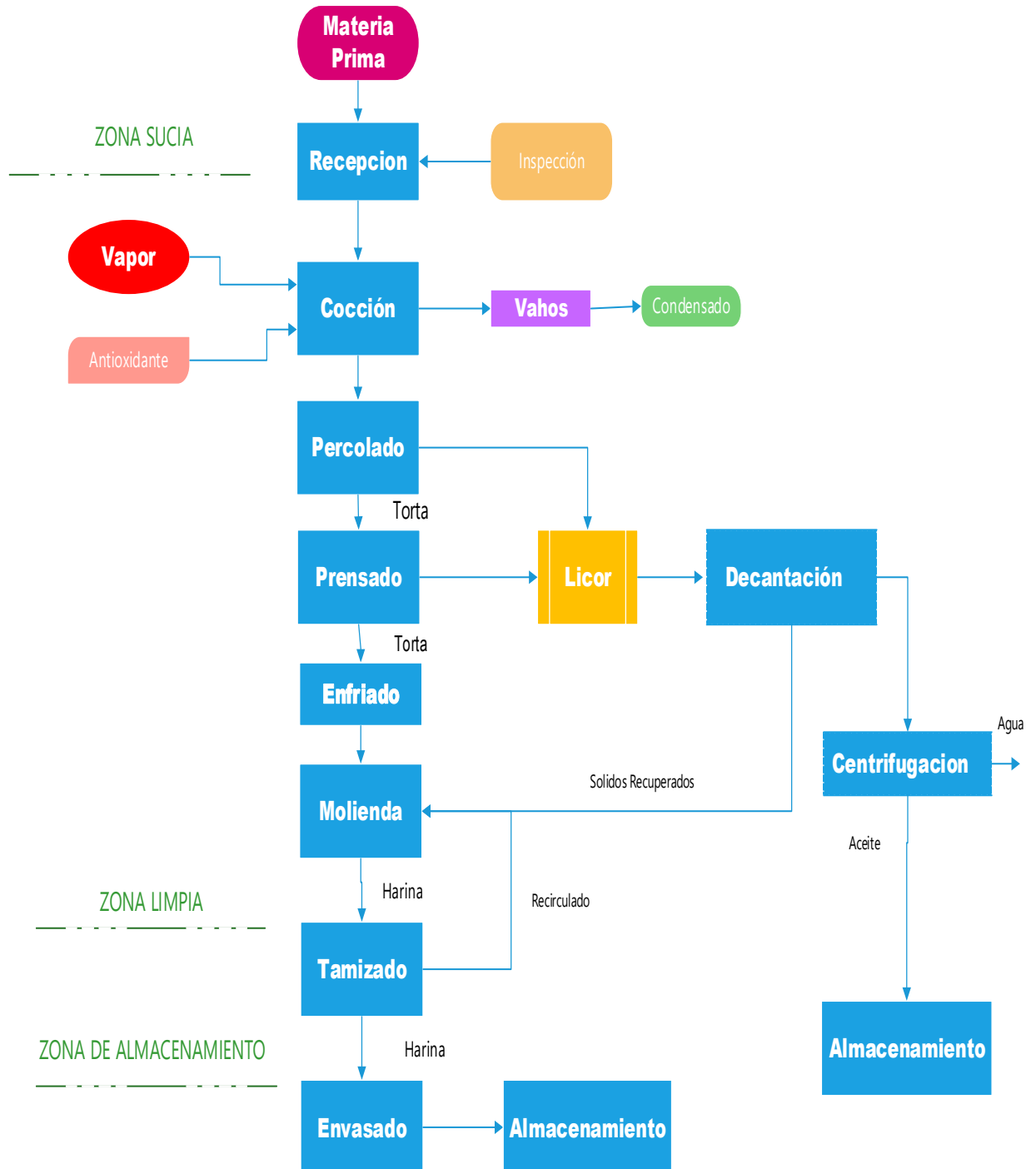
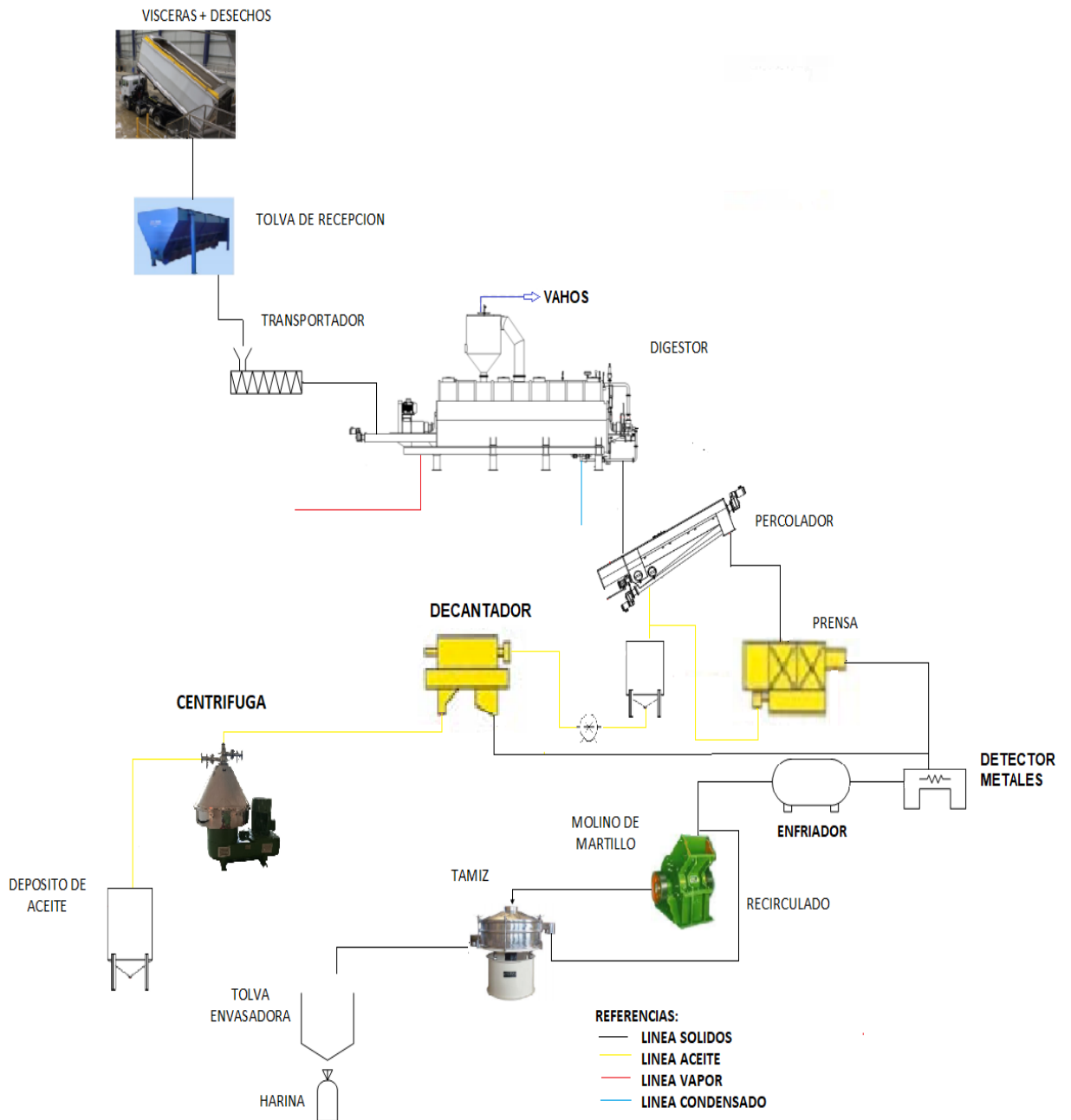


Diagrama de Flujo



Balance de masa etapa por etapa

Para los balances de materia en cada una de las etapas se tienen en cuenta la ley de conservación de la materia, para un proceso en estado estacionario, debido a que no cambia en el tiempo o sus variaciones son despreciables durante un intervalo de tiempo. Por lo que el balance de materia en el sistema tendrá los siguientes términos:

$$\text{Entrada} = \text{Salida}$$

Balance global:

$$E = S_i + S_j \rightarrow S_i = E - S_j$$

Balance particular:

$$X * E = S_i * X_i + S_j * X_j$$

$$S_j = \frac{X * E - X_i * E}{X_j - X_i}$$

Donde:

- Entrada (E), se considera toda la materia que ingresa al sistema a través de sus fronteras.
- Salida (S_x), corresponde a toda la materia que sale del sistema a través de sus fronteras.

Composición de humedad (X), el balance particular en cada etapa se hace en función de la misma.

A partir de estas ecuaciones y conociendo la cantidad de materia prima a procesar y la cantidad de harina que se desea obtener en Kg/día, también se conocen la composición media de los subproductos y las especificaciones correspondientes a la harina de alimento para mascotas, con estos datos se obtendrán las cantidades másicas en kg de cada una de las corrientes de las etapas intermedias del proceso y la cantidad de sólidos que se recuperan en la operación de percolado y prensado.

Alimentación inicial = 70.000 Kg/día

Composición química de la materia prima:

%sólidos	%humedad	%grasas
16	64	20

Siendo que el rendimiento ideal de la harina de vísceras es del 30%, se calcula la cantidad de harina obtenida a partir de la materia prima a procesar.

Masa del producto final = 70000*0,3 = 21.000 Kg/día

Los valores que utilizan las industrias de alimento balanceado son:

% Humedad	% Grasa
2 a 6	12 a 17

Referencias:

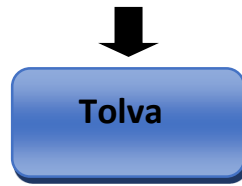
- Humedad: **(H)**
- Grasa: **(G)**
- Sólido: **(S)**

Recepción:

En esta etapa del proceso no hay reducción de masa, siendo que la materia prima recibida es procesada en su totalidad.

Materia prima: (M.P)

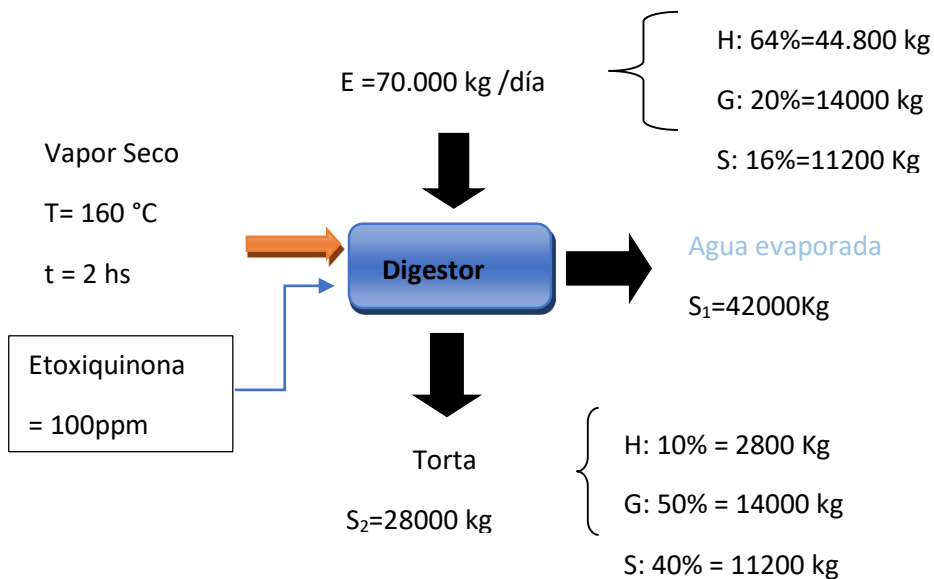
70.000 kg/día M.P



70.000 kg/día M.P

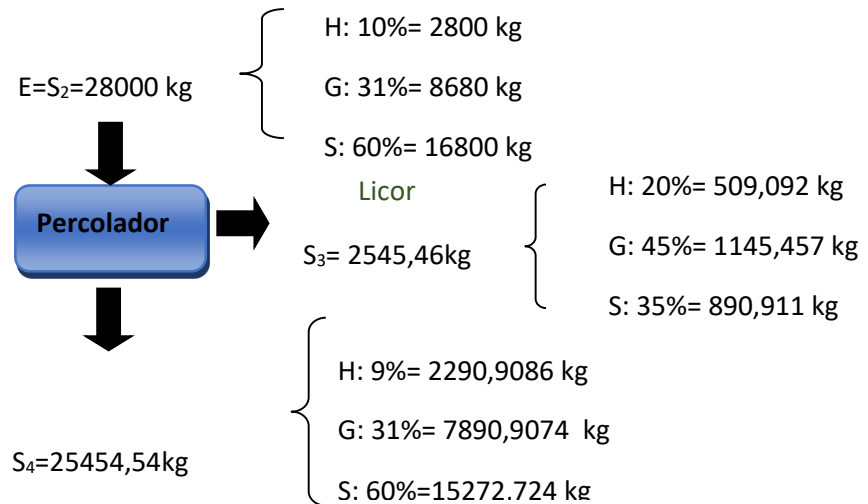
Cocción:

En esta operación el total de materia prima que proviene de la tolva de recepción pasa al digestor donde es tratado con vapor de forma indirecta a 110°C y 1 atm de presión durante un tiempo de 2 hs para lograr una cocción óptima de la materia prima. La finalidad en esta etapa no es solamente coagular proteínas, liberar lípidos, reducir o eliminar la carga microbiana presente en la materia prima si no que se debe reducir por evaporación el mayor contenido de agua que contiene la materia prima, por la que el contenido de humedad de la torta a la salida del digestor no debe ser mayor al 10%.



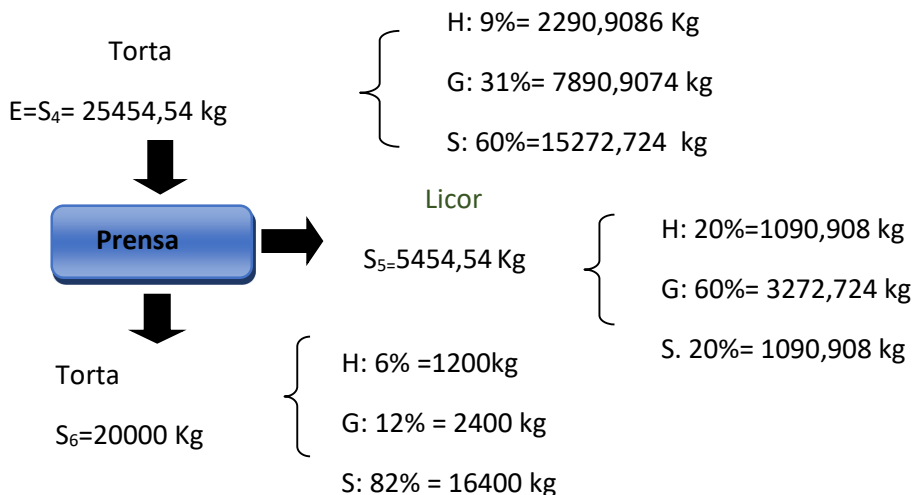
Percolado:

En esta parte del proceso se realiza el drenado de la parte líquida de la torta cocida para facilitar la etapa posterior que es el prensado.



Prensado:

En esta etapa la fracción sólida proveniente del percolador alimenta a la prensa para obtener un sólido con un mínimo contenido de agua y grasa llamado torta de prensa (S_6). La parte líquida (S_5) se mezcla en un tanque de recepción existente en la línea de tratamiento de aceite con el licor que sale del percolador para ser tratados conjuntamente en el decantador.

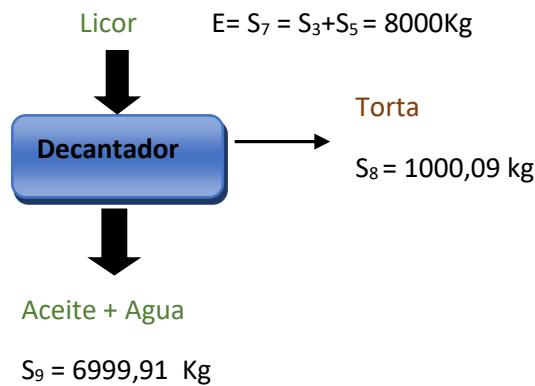


Tratamiento de licores

Decantación:

El licor que resulta del prensado y percolado poseen bajo contenido de sólidos insolubles y alto porcentaje de grasas, los cuales alimenta al decantador de donde se

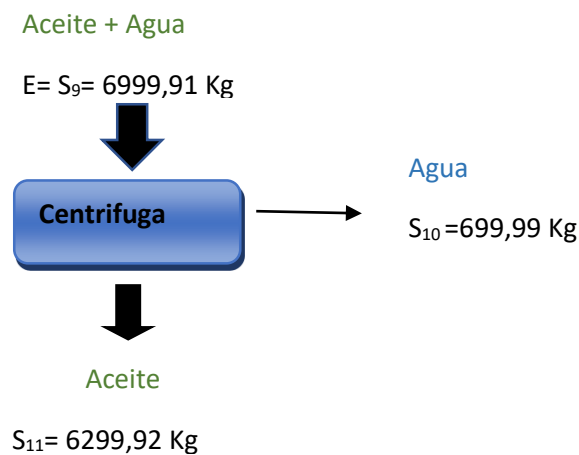
obtiene la torta que se agrega al proceso de molienda con la finalidad de recuperar la mayor cantidad posible de sólidos del licor.



Centrifugación:

En la etapa de centrifugación se separan aceite y agua por diferencia de densidades. La corriente de salida que representa el aceite crudo es almacenada en sus respectivos tanques.

La eficiencia de la centrifugación es muy elevada, del 90% por lo que se puede considerar que gran parte del aceite separado del agua es recuperada en esta etapa.

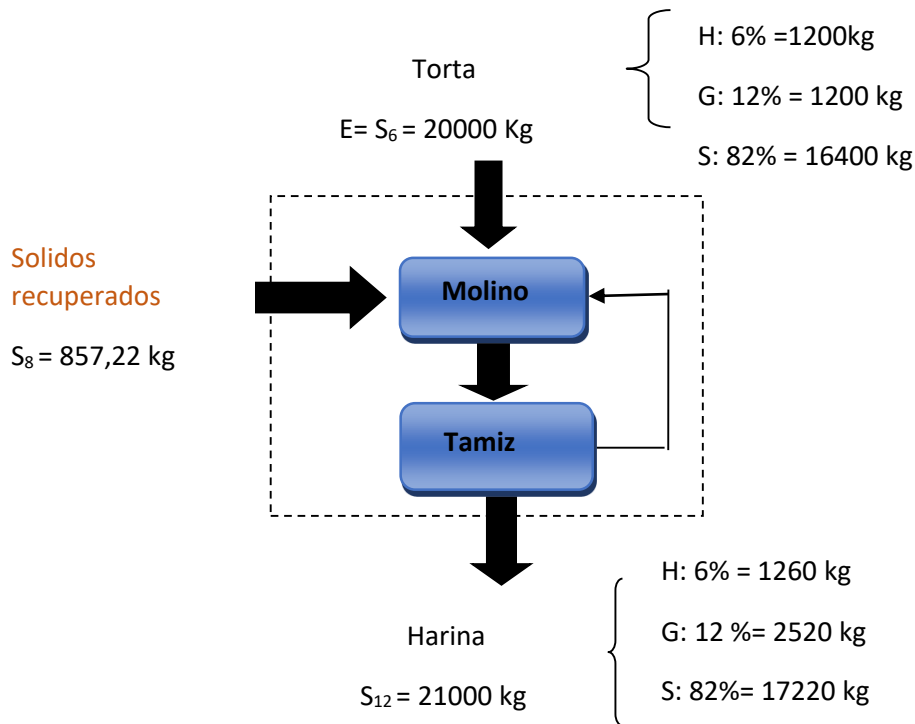


Molienda y tamizado

Para el análisis de estas dos operaciones se traza una línea de frontera al sistema (líneas punteadas), debido a la posición de los equipos a utilizarse, dado que el molino se encuentra en la parte superior de la zaranda.

En el molino de martillo el rendimiento es muy elevado debido a que se recircula el material que tiene mayor tamaño al deseado y se lo vuelve a triturar.

Además, para los cálculos se considera que la eficiencia de estos equipos es la óptima, ya que los mismos son nuevos.



En el equipo de molienda además de procesar la corriente proveniente de la etapa de prensado (S₆) también se procesan los sólidos que se recuperan en las etapas de percolado y prensado (S₇). El porcentaje de los sólidos recuperados es:

S _{prensa} : 20% = 1090,91 kg	}	<p>(1090,91 + 890,91) kg de sólidos = 1981,82 Kg</p> $\frac{1090,91 \times 100}{1981,82} = 50,46\%$
S _{sercolado} : 35% = 890,91 kg		

- Realizar el cuadro de evolución de acuerdo con el programa de producción, indicando los consumos de materias primas, los subproductos y desperdicios.

Años de Producción	Balace global	Entrada de materia prima	Producción de harina	Producción de aceite
1°	Anual (tn/año)	25550	7665	2252,2
	Diaria (tn/día)	70,00	21	6,2
2°	Anual (tn/año)	26648,65	7994,6	2349
	Diaria (tn/día)	72,6	22	6,4

3°	Anual (tn/año)	27794,54	8338,4	2425,7
	Diaria (tn/día)	79,4	23	6,6
4°	Anual (tn/año)	28989,71	8696,9	2502,3
	diaria (tn/día)	82,8	24	6,9
5°	Anual (tn/año)	30236,26	9070,9	2579
	Diaria (tn/día)	86,4	25	7,1
6°	Anual (tn/año)	31536,42	9460,9	2655,6
	Diaria (tn/día)	90,1	26	7,3
7°	Anual (tn/año)	32892,49	9867,7	2732,2
	Diaria (tn/día)	94	27	7,5
8°	Anual (tn/año)	34306,87	10292,1	2808,9
	Diaria (tn/día)	98	28	7,7
9°	Anual (tn/año)	35782,06	10734,6	2885,5
	Diaria (tn/día)	102,2	29	7,9
10°	Anual (tn/año)	37320,69	11196,2	2962,2
	Diaria (tn/día)	106,6	31	8,1

4.1.5 Capacidad real de producción

La planta HARMIX se diseña para estar en operación los 12 meses del año.

La materia prima es recibida a partir de las 9 am en dos camiones refrigerados de aproximadamente 20 tn de capacidad máxima cada uno.

La planta funciona con dos turnos de proceso productivo, el cual requiere unas 12 hs para procesar la materia prima recibida en tres tandas. Diariamente ingresa a la planta 70.000 Kg de desechos para generar 21.000 Kg de harinas.

La producción comienza a partir del recibimiento de las materias primas con una inspección de 5 min. Luego, se pasa a la cocción de la primera tanda en los digestores batch que dura 2 hs. Una vez finalizado el proceso de cocción y descargado el digestor, se procede a la cocción de la segunda tanda y así hasta finalizar.

Mientras se cocina la segunda tanda, la torta de la primera tanda pasa por el percolado y demás etapas hasta obtener la harina para envasarla y almacenarla hasta su distribución.

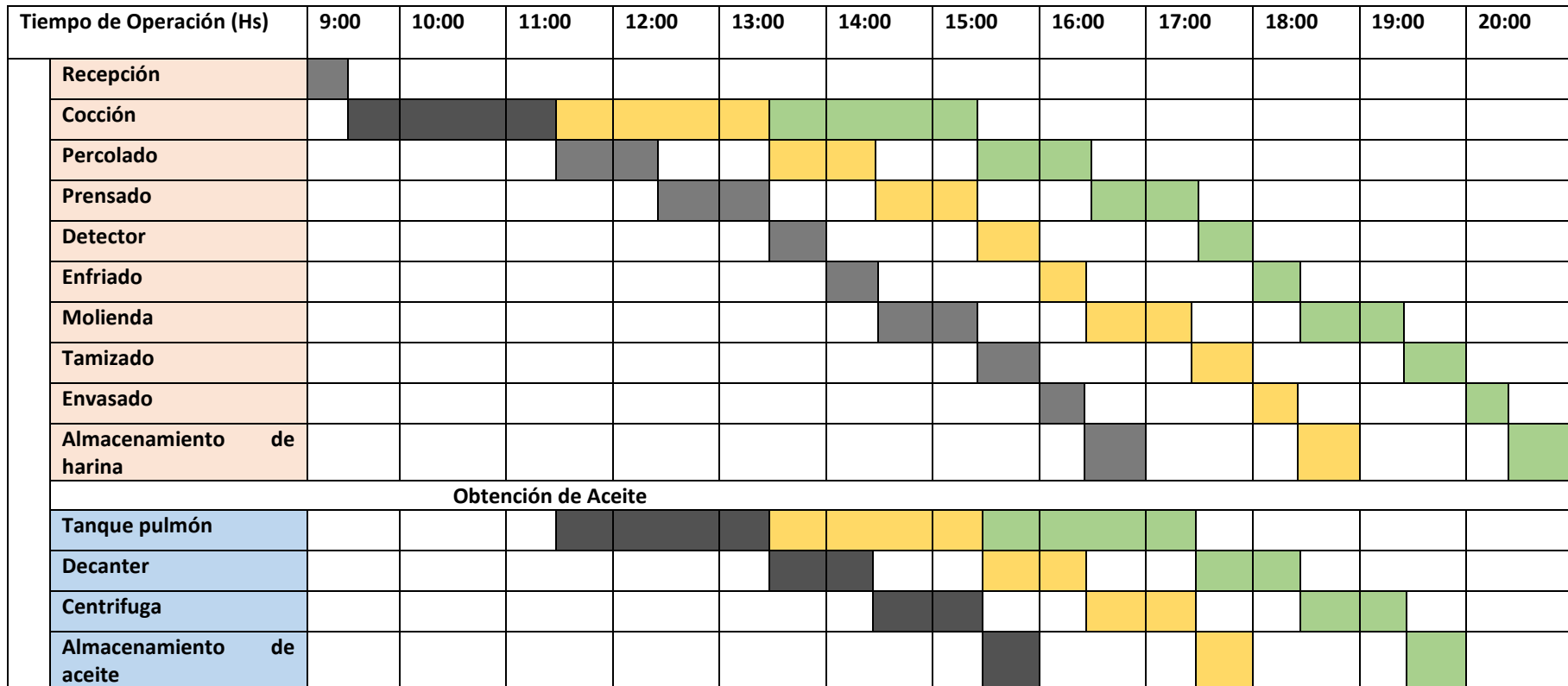
PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Capacidad de cada etapa

PRODUCCION POR ETAPA												
ETAPAS	PRODUCTO	Unidad	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
COCCION	AGUA EVAPORADA	Tn	15330	15989	16677	17394	18142	18922	19735	20584	21469	22392
	TORTA	Tn	10220	10659	11118	11596	12095	12615	13157	13723	14313	14928
PERCOLADO	ACEITE	Tn	929	969	1011	1054	1100	1147	1196	1248	1301	1357
	TORTA	Tn	9291	9690	10107	10542	10995	11468	11961	12475	13012	13571
PRENSADO	ACEITE	Tn	1991	2077	2166	2259	2356	2457	2563	2673	2788	2908
	TORTA	Tn	7300	7614	7941	8283	8639	9010	9398	9802	10223	10663
DECANTADO	SOLIDO RECUPERADO	Tn	365	381	397	414	432	451	470	490	511	533
MOLIENDA + TAMIZADO	HARINA	Tn	7665	7995	8338	8697	9071	9461	9868	10292	10735	11196

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Diagrama de Gantt del régimen de producción





Referencias:

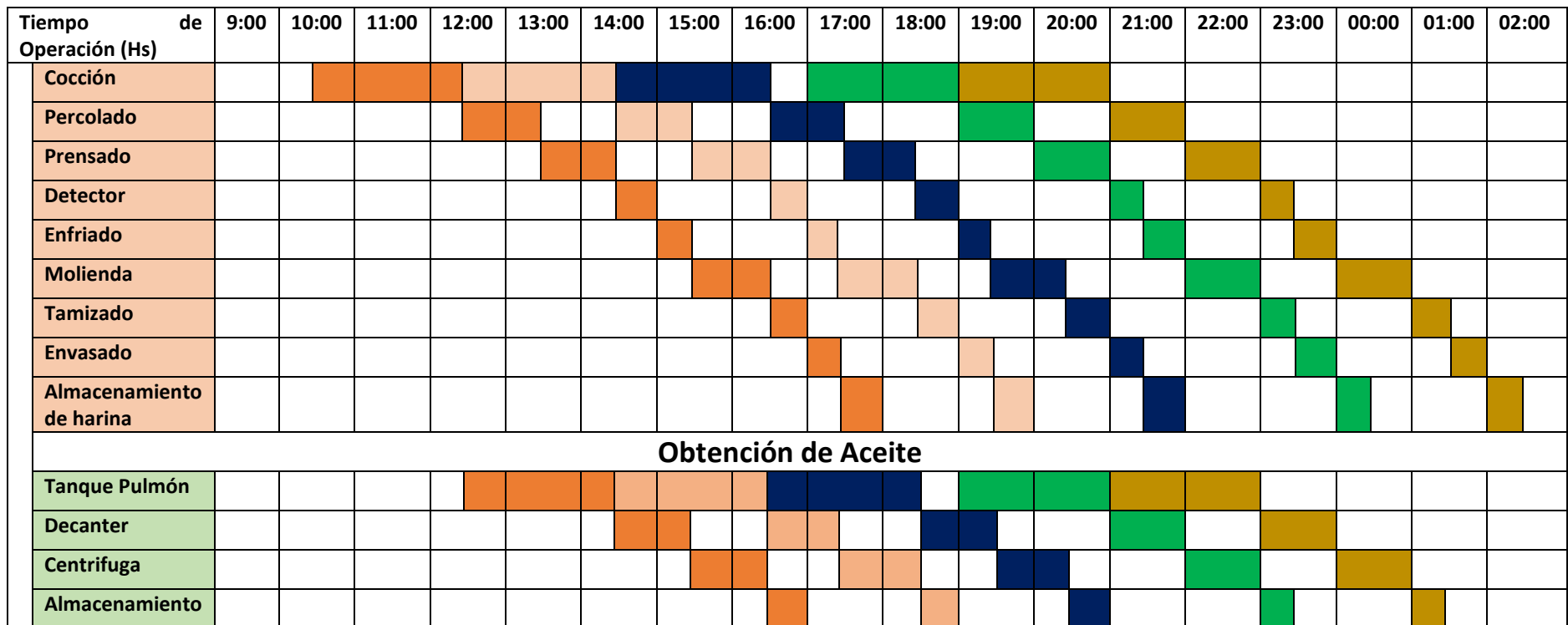
Carga del primer digestor en el primer turno de trabajo

■ Primer lote

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA


 Segundo lote


 Tercer lote



Referencias:

Carga del segundo digestor en el Primer turno de trabajo


 Primer lote

 Segundo lote

 Tercer lote

Carga de los digestores en el segundo turno a partir del quinto año de producción

 Primer lote

 Segundo lote

4.2-Justificación de la elección del proceso

Las tecnologías disponibles para llevar a cabo la transformación de desechos avícolas en harinas o aceites de alta disponibilidad de proteína animal son diversas, algunos de ellos son los siguientes:

Métodos físicos mediante el uso de diferentes combinaciones de presión, temperatura y tiempo.

Métodos químicos a través de la aplicación de diferentes concentraciones de ácidos y bases fuertes.

Métodos biológicos por medio del uso de enzimas producidas por hongos y bacterias con excelentes resultados.

En la actualidad el proceso más utilizado para la obtención de harina es el método físico, existen varios sistemas de tratamientos: por vía seca y por vía húmeda. En los procesos por vía seca la humedad de la materia prima se elimina totalmente por evaporación aplicando calor y en los procesos por vía húmeda la eliminación de humedad se hace parcialmente.

4.2.1– Tecnologías existentes

Cocción: En esta operación se realiza el procesado térmico de las materias primas, en la cual se busca la desintegración de los subproductos y la incorporación de sus componentes a la masa total. Igualmente, se consigue la inactivación de microorganismos y la ruptura de las células grasas para permitir la salida de los aceites.

Esta operación se puede llevar a cabo por medio de los siguientes métodos:

Proceso continuo por vía seca o vía húmeda

Proceso discontinuo por vía seca

La elección de uno u otro sistema de cocción viene determinada por el volumen de materia prima a tratar y el que resulte más factible. Además, el sistema elegido para el proceso condicionara algunos de los equipos a utilizar después del proceso de cocción.

Cocedor discontinuo por vía seca: En este tipo, la producción es por lote y se requieren de zonas de almacenamiento intermedio a la salida y a la entrada del mismo. Los productos sometidos a cocción no se mezclan con el vapor, para ello el conjunto del cocedor está provisto de un sistema de calefacción, a base de vapor.

Cocedor continuo por vía seca: En líneas generales la descripción es similar a la del cocedor discontinuo, a excepción que el recipiente no está cerrado y el producto sale de manera continua. Estos digestores suelen ser de mayor tamaño que los digestores batch.

Cocedor continuo por vía húmeda: El sistema de cocción en húmedo implica el calentamiento de la materia prima mediante contacto directo con el vapor de agua dentro de un autoclave o digestor, por tanto, el material fundido y los sólidos salen más cargados de humedad que en la cocción en seco. Como el agua debe ser eliminada de

los dos productos obtenidos (grasa y harina), este sistema genera caudales superiores de agua residual y precisa de mayores consumos energéticos para su eliminación.

Percolado: Esta operación consiste en separar parte del aceite contenido en la torta. Para llevar a cabo esta operación se utilizan equipos llamados percoladores que poseen un fondo perforado de manera que el aceite es escurrido por la parte inferior.

Dependiendo si el proceso es continuo o discontinuo existen varios modelos de percoladores que se ajustan a las características particulares que el proceso requiere.

Para proceso continuo por vía seca: la mezcla se pasa por un tornillo sin fin dotado de carcasa de chapa perforada y con la rosca del sin fin de paso decreciente, para producir un aumento de presión y favorecer la separación del aceite.

Para proceso discontinuo por vía seca: la separación del aceite se produce pasando la mezcla por una tolva equipada con chapas perforadas que permiten escurrir parte del aceite.

Prensado: Esta etapa del proceso consiste en separar un líquido de un sistema de dos fases sólido-líquido, mediante la compresión por medios mecánicos en condiciones que permiten al líquido escapar al mismo tiempo que se retiene el sólido entre las superficies de compresión. En esta operación se pretende eliminar la mayor cantidad de grasa impregnada en la torta.

Para llevar a cabo esta operación existen dos tipos de prensados:

Prensado continuo: es el procedimiento de extracción de aceite más empleado actualmente, se lo realiza mediante el uso de prensas de tornillo o expellers, que son máquinas de alta presión, diseñadas para efectuar la obtención de aceite en un solo paso.

Existen dos tipos de prensas de tornillo o expellers:

Tipo cilindro aqujereado: la prensa consta de un cuerpo (barril) formado por planchuelas o cuchillas trapezoidales separadas unas de otras por placas de espesor variable que dejan ranuras para que a través de estos espacios pueda escurrir el aceite de la prensa. Dentro de este cuerpo gira un eje con helicoides de paso variable, lo que comprime la torta. Esta presión logra que la torta libere el aceite que contiene. A este equipo se puede adaptar zonas de calentamiento, si así lo requiere el proceso, cambiar la velocidad de rotación de operación y el diámetro de la boquilla.

Tipo filtro: tienen un filtro para la salida del aceite en toda la longitud de la camisa. El filtro consiste en una jaula cilíndrica compuesta de barras horizontales o anillos verticales dispuestos a manera de dejar pequeños espacios entre ellos, el espaciamiento puede ser fijo o ajustable. El diámetro del tornillo se hace más grande conforme va alcanzando la salida, para que así se incremente la presión a medida que la torta avanza dentro de la camisa.

Prensas de doble tornillo: este tipo de prensa es ideal para extraer líquidos de la torta como parte de los procesos de extracción en húmedo. Estas prensas están compuestas por dos tornillos de giro contrario que se ensamblan y están contenidos en la carcasa de un escurridor y rodeados por una cubierta. Hay opciones bicónicas y cilíndricas compuestas por un eje cónico con filetes cónicos o cilíndricos.

En los dos tipos, los filetes de un tornillo llegan casi al núcleo del otro tornillo para ofrecer una gran compresión y mínimo deslizamiento, así como también una torta de prensa con bajo contenido de humedad y aceite/grasa.

Prensado discontinuo: este proceso se basa en la aplicación de presión sobre una masa de productos oleaginosos confinados en bolsas, telas, mallas u otros artificios adecuados, mediante el uso de prensas hidráulicas.

Prensas hidráulicas: Estos equipos están constituidos por placas perforadas, dentro de las cuales se coloca la torta.

Molienda: Es la operación que reduce el tamaño de las partículas de una muestra sólida hasta la granulometría requerida sin alterar las características físicas de su estado inicial.

Tecnologías Existentes:

Molino de Martillo: Consta de una serie de martillos giratorios, fijos u oscilantes, acoplados a un disco rotor que llevan a cabo la ruptura de las partículas. Éstas al romperse en pedazos, se proyectan contra la placa estacionaria situada dentro de la carcasa rompiéndose todavía en fragmentos más pequeños hasta ser pulverizadas e impulsadas a través de una rejilla o tamiz que cubre la abertura de descarga. Este equipo actúa bajo el efecto de impacto entre los golpes repetidos de martillos sobre el material a desintegrar. La fuerza de la molienda depende del tamaño de los agujeros de la malla y de la velocidad de circulación del material molido a través de la cámara de molienda.

Esta etapa puede hacerse en uno o varios pasos, utilizando varios molinos en serie con reducción gradual del tamaño de partícula.

Molinos de frotación (o de disco): Consta de dos discos circulares rotatorios con caras planas estriadas entre las cuales son frotadas las partículas; éstas se trituran mediante presión y cizallamiento entre los discos. La alimentación entra a través de una abertura situada en el centro de uno de los discos, pasa hacia fuera a través de la separación entre los discos y descarga por la periferia en una carcasa estacionaria.

En un molino de rotación simple uno de los discos es estacionario y la otra rota, mientras que en las máquinas de doble rotación ambos discos giran a alta velocidad en sentidos contrarios.

Cortadoras de cuchillas: Consta de un rotor horizontal que gira de 200 a 900 rpm en el interior de una cámara cilíndrica. Las partículas de alimentación entran en la cámara por la parte superior, son cortadas varios centenares de veces por minuto y salen a través de un tamiz situado en el fondo con aberturas de 5 a 8 mm.

Tamizado: Es una operación mecánica que consiste en separar sólidos formados por partículas de tamaños diferentes, obteniéndose al final de la etapa un producto más fino. La mezcla de partículas pasa por tamices que cuentan con orificios de diferentes tamaños colocados en forma continua y en orden decreciente, de acuerdo al tamaño de los orificios, reteniendo las partículas de mayor tamaño y dejando pasar las de menor diámetro.

Tecnologías Existentes:

-Tamiz giratorio en plano horizontal: Consta de varios tamices acoplados uno encima de otro, formando una caja o carcasa; el tamiz más grueso se sitúa en la parte superior y el más fino en la inferior. La mezcla de partículas se deposita sobre el tamiz superior, los tamices y la carcasa se hacen girar para forzar el paso de las partículas a través de las aberturas de los tamices.

-Tamiz vibratorio circular: Se caracteriza por vibrar con rapidez y se obstruye con menos facilidad que los tamices giratorios. Las vibraciones se pueden generar mecánica o eléctricamente. Son habituales vibraciones comprendidas entre 1800 y 3600 vibraciones por minuto.

-Tamiz centrífugo: Consiste en un cilindro horizontal de tela metálica o de material plástico. El producto es transportado hasta la rejilla del tamiz mediante el tornillo de transporte y allí es puesto en rotación por las aspas rotatorias. Los polvos finos atraviesan el tamiz, mientras que los desechos son expulsados hacia la salida de rechazo.

Para poder extraer los restos de sólidos que pudieran estar presentes en las grasas extraídas del proceso de percolado y prensado, se utilizan los siguientes métodos de separación:

- **Sedimentación por gravedad:** Se trata de una operación de separación sólido-liquido en la que las partículas sólidas de una suspensión, más densas que el líquido, se separan de éste por la acción de la gravedad.

Tecnologías existentes

- Tanques de sedimentación
- **Sedimentación centrífuga:** La centrifugación es una operación de separación sólido-líquido, o líquido-líquido, usada para separar sólidos o líquidos que se encuentren en suspensión, mediante la aplicación de una fuerza centrífuga que acelera la sedimentación de las partículas.

Tecnologías existentes

- Centrífugas De Filtro: Estas centrífugas constan de una canasta cubierta con un medio filtrante que gira a altas velocidades, los sólidos son depositados sobre el medio filtrante mientras el líquido claro es expulsado al exterior. La cantidad de líquido que se adhiere a los sólidos después que éstos se han centrifugado depende también de la fuerza centrífuga aplicada; en general, el líquido retenido es considerablemente menor que el que queda en la torta que producen otros tipos de filtros.
- Centrífuga tipo disco. Consiste en una pila de discos delgados en forma de conos. La sedimentación toma lugar en dirección radial en el espacio entre los conos adyacentes. La centrífuga tipo disco usualmente opera en forma continua. Estas centrífugas son usadas para separación de líquidos en los cuales el sólido o componentes inmiscibles que están en bajas concentraciones. Son usadas para la purificación de aceites combustibles, para el aprovechamiento de aceites usados de motores, y para refinación de aceites vegetales.

4.2.2- Criterios utilizados para la elección de la tecnología

El criterio utilizado para la selección de la tecnología empleada es la de conservar las características que presentara la harina dado que es una fuente de proteínas de alta digestibilidad para la elaboración de alimentos balanceado para mascotas.

El sistema discontinuo seco es la tecnología más conveniente a utilizar en este proceso ya que es el que mejor se adapta al tipo de industria que cuenta con un volumen de materia prima pequeño a mediano. Si bien este proceso tiene un mayor consumo energético respecto al proceso continuo se considera como la mejor técnica disponible para llevar a cabo la elaboración de harina, permitiendo la recuperación de condensados, procedentes del vapor de calentamiento gracias a la cual se logran ahorros energéticos muy importantes.

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

En nuestro país, las industrias avícolas se encuentran integradas y las de mayor producción procesan sus desechos convirtiéndolas en harinas para diferentes usos.

Las tecnologías utilizadas por estas plantas son de proceso continuo ya que las plantas de rendering se encuentran instaladas en el mismo predio en el que se realiza la faena.

En nuestro caso, la tecnología elegida se adapta perfectamente al procesamiento de los desechos provenientes de frigoríficos pequeños y medianos que no cuentan con planta de rendering.

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 Diseño del DIGESTOR BATCH

Para nuestro proceso se utilizan dos digestores que operan con diferencia de una hora, cuyas dimensiones son iguales para procesar el total de 70.000 Kg de materia prima recibida por día.

Para conseguir que tanto la temperatura como la distribución del sólido sean homogéneas, tiene instalado un sistema de agitación interior que consiste en un eje suspendido y soportado en un extremo del tanque horizontal. Sobre el eje se encuentran instaladas 16 palas planas distribuidas convenientemente y dicho eje está accionado por medio de un motor acoplado al eje a través de una caja reductora de velocidad, todo el conjunto forman el motorreductor.

El digestor es un cuerpo cilíndrico horizontal provisto de una chaqueta encamisada por la cual circula vapor saturado para realizar la cocción y evaporación del contenido de humedad del material.

Para evitar fugas de calor, el cilindro externo está completamente aislado con fibras de vidrio y recubierto con lámina de acero inoxidable; la tapa izquierda es removible haciendo más fácil el mantenimiento o cambio en las paletas internas, en ella se ubica una compuerta para la expulsión de la torta al terminar el ciclo. En la tapa derecha se localiza todo el sistema motriz.

Debajo del cocedor se instala una trampa de condensado para evacuar el agua condensada.

El material del cuerpo cilíndrico a igual que las tapas bridadas son de acero inoxidable AISI 304, el eje y las paletas son de acero inoxidable AISI 316 ya que estarán en contacto con la materia prima y a temperatura de trabajo. Estos materiales son los más utilizados en la industria alimentaria por su gran resistencia a la corrosión.

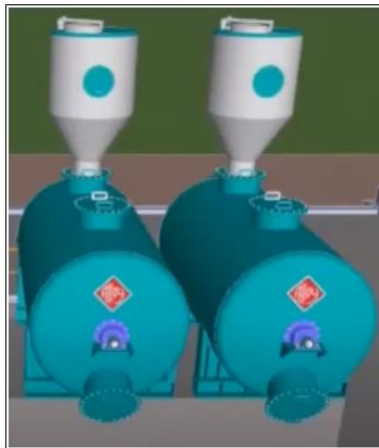


FIGURA N° 1: DIGESTORES BATCH

4.3.1.1.1 Dimensiones del cuerpo

Como se mencionó anteriormente se diseñan dos digestores cuyas dimensiones y características son iguales. A partir de ahora nos referiremos a uno de ellos.

Para las dimensiones del tanque cilíndrico horizontal se considera que el mismo tiene una capacidad de 14, 2 m³.

Relación óptima de largo/ancho cilindro = 3

Densidad de materia prima= 990 Kg/m³

Volumen del cilindro → $V = \frac{\pi * D^2}{4} * L$

Cantidad de materia prima a tratar por día en el primer año de producción: 60.000 Kg

Volumen de M.P. → $V = \frac{m}{\rho} = \frac{60000Kg}{990\frac{Kg}{m^3}} = 60,6 m^3$

El proceso de cocción se lleva a cabo en tres tandas, por tanto:

$$V = \frac{60,6}{3} = 20,2 m^3$$

Se considera una sobredimensión del 40%, considerando que la máxima capacidad de llenado del digestor será de 70% a 80%. El volumen del recipiente es de:

Volumen interno real del tanque: → $V = V * 1,4 = 20,2 * 1,4 = 28,28 m^3$

Dado que los digestores que se utilizan son dos, entonces el volumen que tiene cada uno es:

$$V = \frac{28,28}{2} = 14,14m^3 = 14,2m^3$$

Teniendo presente el volumen de diseño del tanque calculamos el diámetro del mismo con la siguiente formula:

$$D_{tanque} = \sqrt[3]{\frac{4 * V}{3 * \pi}}$$

$$D_{tanque} = \sqrt[3]{\frac{4 * 14,2}{3 * \pi}} = 1,819m \cong 1,82m = 1.820mm$$

La longitud del tanque es de:

$$L_{tanque} = \frac{4 * V}{\pi * D^2} = 5,459m \cong 5,46m = 5.460mm$$

4.3.1.1.2 Espesor de pared

Para el cálculo del espesor del cuerpo cilíndrico se tiene en cuenta el código ASME (American Society of Mechanical Engineers) sección VIII, división 1 considerando que es un recipiente de paredes delgadas sometido a presión externa y debe soportar las tensiones debida al vapor de calefacción que circula por la camisa.

Para su construcción se utiliza acero inoxidable AISI 304.

En la siguiente tabla se observa sus propiedades:

TABLA N° 9: PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE.

Designación del material			Resistencia a la tensión		Resistencia de fluencia		Ductilidad (porcentaje de elongación en pulgadas)
Número AISI	UNS	Condición	(ksi)	(MPa)	(ksi)	(MPa)	
Aceros austeníticos							
201	S20100	Recocido	115	793	55	379	55
		1/4 duro	125	862	75	517	20
		1/2 duro	150	1030	110	758	10
		3/4 duro	175	1210	135	931	5
		Duro total	185	1280	140	966	4
301	S30100	Recocido	110	758	40	276	60
		1/4 duro	125	862	75	517	25
		1/2 duro	150	1030	110	758	15
		3/4 duro	175	1210	135	931	12
		Duro total	185	1280	140	966	8
304	S30400	Recocido	85	586	35	241	60
310	S31000	Recocido	95	655	45	310	45
316	S31600	Recocido	80	552	30	207	60
Aceros ferríticos							
405	S40500	Recocido	70	483	40	276	30
430	S43000	Recocido	75	517	40	276	30
446	S44600	Recocido	80	552	50	345	25
Aceros martensíticos							
410	S41000	Recocido	75	517	40	276	30
416	S41600	Q&T 600	180	1240	140	966	15
		Q&T 1000	145	1000	115	793	20
		Q&T 1400	90	621	60	414	30
431	S43100	Q&T 600	195	1344	150	1034	15
440A	S44002	Q&T 600	280	1930	270	1860	3
Aceros endurecidos por precipitación							
17-4PH	S17400	H 900	200	1380	185	1280	14
		H 1150	145	1000	125	862	19
17-7PH	S17700	RH 950	200	1380	175	1210	10
		TH 1050	175	1210	155	1070	12

FUENTE: ROBERT L. MOTT DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS.

El cálculo del espesor se realiza por tanteo, adoptando los espesores nominales de las chapas comerciales, con los que se determina la presión exterior admisible (P_a) y luego se compara la misma con la presión externa a la que estará sometido el recipiente. El espesor óptimo es aquel correspondiente a una presión exterior admisible (P_a) mayor a la presión externa. Los detalles del cálculo se presentan en el Anexo 2.

A continuación se presenta el valor obtenido.

$$t = 1/2" = 12,7mm$$

Se calcula luego la longitud crítica, que corresponde al valor máximo de la longitud del recipiente para la cual la resistencia de las paredes del tanque a la presión externa es independiente de la altura y para las condiciones de trabajo no necesita anillos de

refuerzo para su sustento mecánico. Para su cálculo se utilizan también expresiones experimentales, como la siguiente:

$$L_c = 1,11 * D * \sqrt{\frac{D}{t}}$$

$$L_c = 1,11 * 1,82m * \sqrt{\frac{1,82m}{0,0127m}} = 24,18m$$

Debido a que el valor calculado es mucho mayor que la longitud del tanque, el mismo no necesita anillos de refuerzo.

4.3.1.1.3 Tapas

Como guía en el diseño, se menciona la variedad de tapas o casquetes que se pueden utilizar para el recubrimiento lateral a ambos lados del tanque. Según el código ASME VIII sección 1, estas se dividen según la figura 2, teniendo en cuenta sus radios, alturas y espesores.

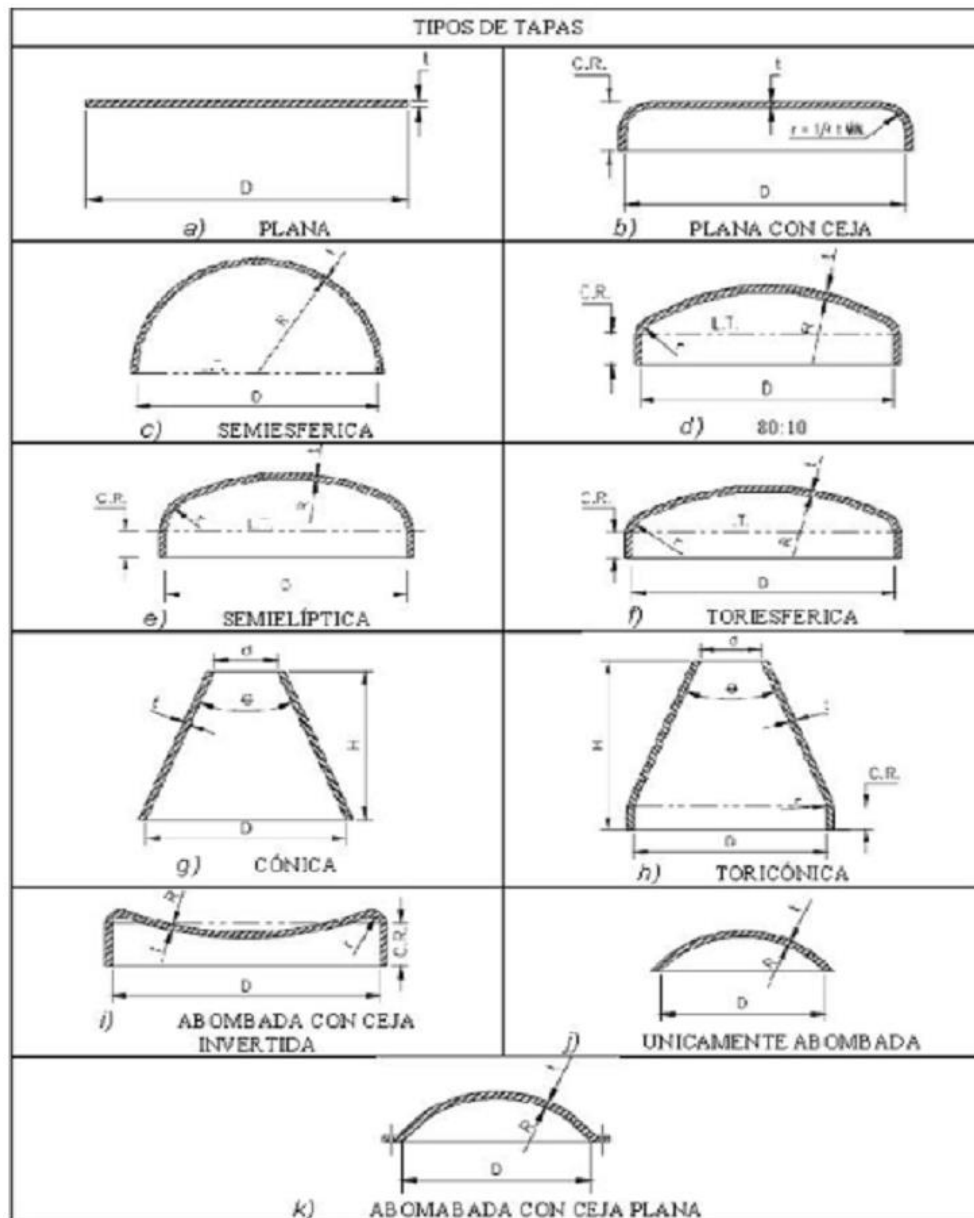


FIGURA N°2: OPCIONES DE TAPAS PARA TANQUES. FUENTE: ASME-VIII 2017

Para nuestro diseño y dado que las condiciones de operación lo permiten se utilizan dos cabezales planos bridados como tapas y las mismas están unidas al cuerpo cilíndrico con pernos. La tapa izquierda tiene un orificio 500 mm en donde se encuentra la tubuladura con una inclinación de 23° para facilitar la descarga del digestor con dos bisagras y un seguro para la apertura y cierre del recipiente.

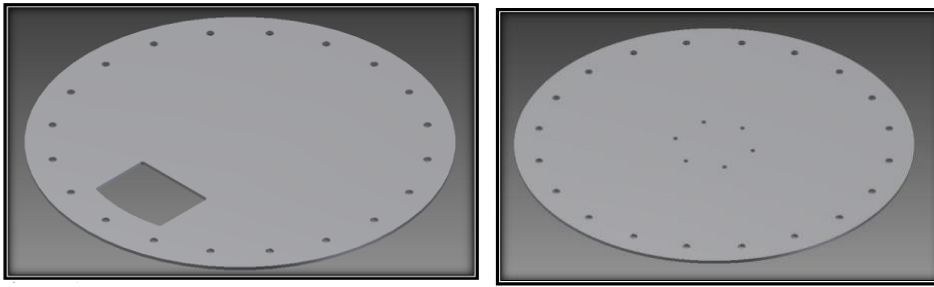


FIGURA N° 3: TAPAS IZQUIERDA Y DERECHA.

Para el cálculo del espesor de las tapas se utiliza la siguiente formula:

$$e_{tapas} = \sqrt{k \frac{P \cdot r^2}{\sigma}} \quad 1$$

Donde:

$$K = 0,072^2$$

P: presión de diseño

r: radio del cilindro.

$$\sigma = 241 \text{Mpa.}^3$$

$$e_{tapas} = \sqrt{0,072 \frac{350,23 \text{Kpa} \cdot (0,91 \text{m})^2}{241 \cdot 10^3}} = 9,308 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 9,308 \text{mm} = 0,37''$$

Comercialmente el espesor existente es de 10 mm por lo que utiliza esta medida para las dos tapas.

Resumen

Cada uno de los digestores tendrá las siguientes dimensiones:

TABLA N°10: DIMENSIONES DE CADA DIGESTOR BATCH

Tanque		Cuerpo Cilíndrico		Tapas	
Volumen(m ³)	Diámetro (m)	Longitud (m)	Espesor (m)	Diámetro (m)	Espesor (m)
14,2	1,82	5,46	0,0127	1,82	9,308x10 ⁻³

Cantidad de Digestores

Según lo proyectado se tendrán dos digestores para procesar la totalidad del material recibido por día, operando con una hora de diferencia para asegurar la continuidad del proceso en las etapas posteriores. A medida que la producción aumente en los próximos años se podrá disponer de un turno más de trabajo.

¹ Manual del Ingeniero Mecánico 5-56

² Manual del Ingeniero Mecánico

³ Propiedades del acero inoxidable AISI 304- imagen 1

4.3.1.1.4 Sistema de Agitación

Se denomina sistema de agitación al movimiento inducido de un material de una forma específica, dentro de algún tipo de contenedor.

En nuestro caso, el agitador cumple dos finalidades al mismo tiempo: que la mezcla del material presente en el digestor sea lo más homogénea y optima posible y provocar una adecuada transferencia de calor para lograr una uniformidad de temperatura en todo el digestor.

El éxito del proceso depende de la efectiva mezcla y cocción del material así como la eliminación de gran parte de su humedad.

Una serie de aspas con extremos especialmente diseñados generan la concentración del producto sólido formando un cilindro de pared de espesor constante rotativo que se desplaza axialmente a lo largo de las paredes del agitador. La fuerza centrífuga mantiene el material entre los extremos de las aspas y la carcasa del agitador. (Meeker2009).

El producto es arrastrado por las paletas desde los extremos hacia el centro. La disposición de las paletas, de la figura 4 anula el empuje axial que pueden sufrir las tapas del recipiente.

El producto que se encuentra en la trayectoria de las paletas es empujado con mayor rapidez con respecto al producto que esta entre ellas.

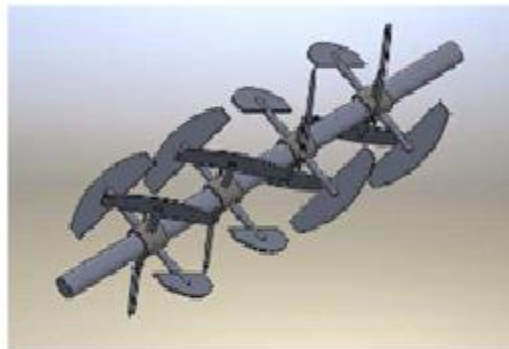


FIGURA N°4: PALETAS DISPUESTAS EN DOBLE SENTIDO.

El sistema de mezcla para nuestro digestor consta de 16 paletas planas inclinadas 35° y unidas al eje central de 4". Como se muestra en la figura.

4.3.1.1.4.1 Dimensiones de las paletas planas

La materia prima es un producto sólido con muy poca cantidad de líquido o casi nula. Es por ello que según el trabajo de Naula (2014) hace las siguientes recomendaciones para este tipo de mezclador:

Diámetro del agitador - mezclador (d_i)

$$d_i = 0,80 * D_{\text{taque}}$$

$$d_i = 0.80 * 1,82m = 1,456m = 1456mm$$

Velocidad de agitación

$$n = 115 \text{ rpm} = 12,06 \text{ rad/s}$$

Todas las paletas tienen la misma geometría por lo que se describe las dimensiones de una de ellas.

Ancho de la paleta (L)

$$L = 0,10 * D_i$$

$$L = 0,10 * 1,456m = 0,1456m = 145,6mm = 5 \frac{3}{4}''$$

Altura de la paleta (W)

$$W = 0,2 * D_i$$

$$W = 0,2 * 1,456m = 0,2912m = 291,2mm = 11 \frac{1}{2}''$$

Espesor de la paleta (e)

$$e = 50,76mm = 2''$$

Longitud del brazo (a):

$$a = 0,5316 \text{ m}$$

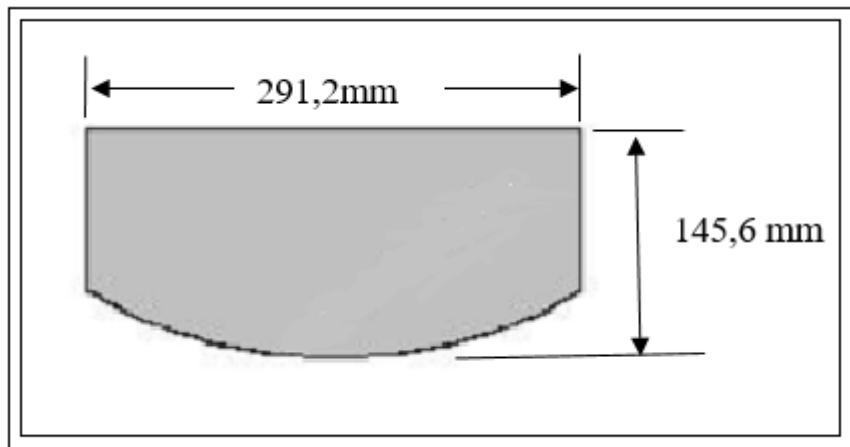


FIGURA N°5: PALETA DE AGITACIÓN- FUENTE: AUTOR.

4.3.1.1.4.2 Potencia consumida

Carcel y Nevares, (2003) proponen para el cálculo de la potencia la siguiente ecuación:

$$P_{Total} = P_H + P_N + P_i$$

Donde:

P_H : es la potencia necesaria para vencer las resistencias principales al desplazamiento del material en función de la capacidad de transporte (Q_m), la longitud a transportar y

el coeficiente de resistencia al desplazamiento del producto C_o , para el caso de estudio C_o es igual a 3 que corresponde a la harina de hueso, este valor aparece en la tabla 11.

P_N : es la potencia necesaria para vencer las resistencias en vacío, que son difícil de calcular pero dependen en gran medida del diámetro y la longitud del tornillo o agitador (en este caso) y

P_i : es la potencia necesaria para vencer las resistencias debidas a la inclinación y dependerá de la elevación H , la capacidad de transporte Q_m y la gravedad g .

La expresión final para la potencia reemplazando todos los términos es:

$$P = \frac{Q_m * (C_o * L + H)}{367} + \frac{D * L}{20}$$

$$P = \frac{5 \frac{tn}{h} * (3 * 6m + 3,7)}{367} + \frac{1,85 * 6m}{20} = 0,85 Kw$$

Este es un valor aproximado ya que esta correlación es sugerida para tornillos sin fin, bajo la suposición de que este agitador se asemeja a uno cuya posición es horizontal y con la condición de que esta en intimo contacto con el material.

TABLA N° 11: FACTORES DE CAPACIDAD PARA TRANSPORTADORES HORIZONTALES DE TORNILLO SIN FIN

TABLA 16-6. FACTORES DE CAPACIDAD PARA TRANSPORTADORES HORIZONTALES DE TORNILLO SIN FIN

$F =$ factor del material

Materiales de clase *a*: ligeros, finos, no abrasivos, que fluyen libremente, de 480 a 640 kg/m³.
 Materiales de clase *b*: no abrasivos de peso medio, granulares o pequeños terrones mezclados con finos, hasta 830 kg/m³.
 Materiales de clase *c*: no abrasivos o semiabrasivos, granulares o pequeños terrones mezclados con finos, de 640 a 1.200 kg/m³.
 Materiales de clase *d*: abrasivos o semiabrasivos, finos, granulares o pequeños terrones mezclados con finos, de 830 a 1.600 kg/m³.

Clase <i>a</i> ($F = 1,2$)	Clase <i>b</i> ($F = 1,4$ a $1,8$)	Clase <i>c</i> ($F = 2$ a $2,5$)	Clase <i>d</i> ($F = 3$ a 4)
Cebada † Malta seca en granos Carbón pulverizado Harina de maíz † Harina de semilla de algodón Semillas de lino (linaza) Harina de trigo † Cal pulverizada Malta † Arroz † Trigo †	Alumbre, fino Soja † Carbón, finos y sueltos Semillas de Cacao † Semillas de café * † Maíz desgranado † Sémola de maíz Gránulos de gelatina * † Grafito en escamas Cal hidratada.	Alumbre aterronado † Bórax Malta mojada en granos Carbón de madera Carbón de hulla clasificado Carbón de lignito Cacao † Corcho en trozos Cenizas Cal apagada Leche seca † Pulpa de papel Papel en bloques Sal, gruesa → fina † Fangos, aguas fecales Jabón pulverizado Cenizas de sosa Almidón † Azúcar refinado	Bauxita Harina de huesos Negro de humo Cemento Creta Arcilla Espato fluor Yeso machacado Oxidos de plomo Guijarros de cal Polvo de piedra caliza Fosfato ácido, de calcio en terrones, 7 % humedad. Arena seca Pizarra machacada Esquistos machacados Azúcar crudo Azufre Oxido de zinc

FUENTE: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA. BADGER Y BACHERO.

4.3.1.1.4.3 Selección del motorreductor

Para el agitador se seleccionó un motorreductor combinado a engranajes sin fin y corona. A continuación, se presentan las especificaciones:

Modelo	NMTR
Marca	MEC
Rango cuerpo del motor	63-90
Rango de Potencia (HP)	0,25-2
Rango de Par (Nm)	120-300



4.3.1.1.4.4 Eje de agitación

Se utiliza un sólido macizo que atraviesa transversalmente el digestor. En este van unidos los brazos de las paletas y va anclado a la caja reductora la cual hace girar el eje.

Se mencionó anteriormente que el material utilizado para este elemento es acero inoxidable AISI 316, dado que está en contacto íntimo con la materia prima en las condiciones de trabajo.

Para el cálculo del diámetro del eje se utiliza la norma ASME para eje macizo.

$$d_{eje} = \sqrt[4]{\frac{T * L}{\frac{\pi}{32} * \theta * G}}$$

Datos necesarios:

Esfuerzo de fluencia: $\rightarrow \sigma_{flue.} = 207 \text{ Mpa}^4$

Velocidad angular: $\rightarrow \omega = 115 \text{ rpm} = 12,04 \text{ rad/s}$

Factor de Seguridad (FS): 2,5

⁴ Tabla Acero Inoxidable AISI 316

Materiales dúctiles

1. $N = 1.25$ a 2.0 . El diseño de estructuras bajo cargas estáticas, para las que haya un alto grado de confianza en todos los datos del diseño.
2. $N = 2.0$ a 2.5 . Diseño de elementos de máquina bajo cargas dinámicas con una confianza promedio en todos los datos de diseño. Es la que se suele emplear en la solución de los problemas de este libro.
3. $N = 2.5$ a 4.0 . Diseño de estructuras estáticas o elementos de máquina bajo cargas dinámicas con incertidumbre acerca de las cargas, propiedades de los materiales, análisis de esfuerzos o el ambiente.
4. $N = 4.0$ o más. Diseño de estructuras estáticas o elementos de máquinas bajo cargas dinámicas, con incertidumbre en cuanto a alguna combinación de cargas, propiedades del material, análisis de esfuerzos o el ambiente. El deseo de dar una seguridad adicional a componentes críticos puede justificar también el empleo de estos valores.

FIGURA N°6: FACTOR DE SEGURIDAD. FUENTE: DISEÑO ELEMENTOS DE MAQUINAS. ROBERT MOTT.

Para la obtención del diámetro del eje se procede a los siguientes cálculos:

Esfuerzo permisible:

$$\sigma_{flue} = 0,57 * \sigma_{perm}$$

$$\sigma_{perm} = \frac{\sigma_{fluen}}{FS}$$

Reemplazando los valores

$$\sigma_{perm} = \frac{0,57 * 30022,81 \text{ lb/pulg}^2}{2,5} = 6845,2 \text{ lb/pulg}^2$$

Momento Torsor:

$$T = \frac{P}{\omega}$$

$$T = \frac{583,79 \frac{\text{lbpie}}{\text{s}}}{12, \frac{04 \text{ rad}}{\text{s}}} = 48,49 \text{ lbpie} = 581,856 \text{ lbpulg}$$

Diámetro del eje:

$$d_{eje} = \sqrt[4]{\frac{581,856 \text{ lbpug} * 236,22 \text{ pulg}}{\frac{\pi}{32} * 12, \frac{04 \text{ rad}}{\text{s}} * 386,22 \text{ pulg/s}^2}} = 4,165 \text{ pulg}$$

Comercialmente el diámetro del eje macizo es de 4 pulgadas, por lo que se adopta este valor para el eje central con una longitud de 6 m. (Ver catalogo en Anexo).

4.3.1.1.5 Sistema de Termostatación

El tanque está rodeado por una camisa del mismo material que el digestor, por el cual circula vapor saturado a 160°C proveniente de la caldera. Esto permite la cocción y pérdida de humedad del material, manteniendo una temperatura uniforme de 110°C dentro del digestor. El calor se suministra de manera indirecta mediante la circulación

de vapor por el interior de la camisa. La distancia de la pared exterior del tanque y la pared interior del encamisado es de 1,5 cm. El espesor de sus paredes es de 0,5cm.

La camisa de termostatación rodea la superficie externa lateral de la parte cilíndrica del digestor.

El tiempo de cocción corresponde a 2 hs con una carga del digestor de 5 minutos.

4.3.1.1.5.1 Calor de cocción

Se calcula el calor necesario para la cocción de la materia prima dentro del digestor desde la temperatura ambiente (20°C) hasta la temperatura de cocción (110°C).⁵

Datos necesarios:

Masa del medio m_p	10.000 kg
Calor específico del material con un 64% de humedad cp_{m1}	2,98 Kj/Kg °C
Calor específico del material con humedad de 10% cp_{m2}	1,17 Kj/Kg°C
Temperatura del vapor de calefacción T_v	160°C
Temperatura de entrada de materia prima T_e	20°C
Temperatura de salida de materia prima T_s	110°C

Teniendo presente el balance de energía en el digestor:

$$Q_{\text{cocción}} + Q_{\text{agit.}} = Q_t$$

Donde:

$Q_{\text{cocción}}$: calor producido por la cocción

$Q_{\text{agit.}}$: calor producido por la agitación

Q_t : calor transferido por el sistema de termostatación

Calor producido por la cocción⁶:

$$Q_{\text{cocción}} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

Energía necesaria para elevar la temperatura de la materia prima desde la temperatura ambiente hasta los 100°C.

$$Q_1 = m_p * cp_{m1} * \Delta T = 10.000Kg * 2,98 \frac{Kj}{Kg^\circ C} * (100 - 20)^\circ C = 2.384.000 KJ$$

Energía necesaria para evaporar la humedad de las materias primas:

⁵ R. Paul Singh-Dennis R. Heldman "Introducción a la Ingeniería de los Alimentos". Editorial Academic Press Orlando, Florida 32887 USA.

⁶ Bourlot, Martin- Susan, Alan Michel. Tesis "Subproductos avícolas Fedel S.A."

$$Q_2 = m_p * (x_i - x_f) * \lambda = 10.000Kg * (0,64 - 0,10) * 2257,06 \frac{Kj}{Kg} = 12.188.124KJ$$

Energía necesaria para llevar la temperatura a 110°C

$$Q_3 = m_p * cp_{m2} * \Delta T = 10000Kg * 1,17 \frac{Kj}{Kg^{\circ}C} * (110 - 100)^{\circ}C = 117.000KJ$$

Por lo que el calor necesario para la cocción y evaporación es:

$$Q_{coccion} = 2384000Kj + 12188124 Kj + 117000 Kj = 14.689.124KJ$$

Se considera que el calor producido por la agitación es un 1% del calor de cocción.

$$Q_{agit.} = 0,01 * Q_{coccion} = 0,01 * 14689124Kj = 146.891,24 Kj$$

Teniendo en cuenta que el tiempo de cocción de la mezcla es de 7200 segundos, se determina el flujo de calor correspondiente.

$$Q_t = \frac{Q_c + Q_{agit.}}{t} = \frac{14836015,24Kj}{7200s} = 2060,56 Kw$$

Caudal de vapor necesario para cada uno de los digestores y cada tanda del proceso:

$$\dot{m}_v = \frac{Q_t}{\lambda} = \frac{2060,56Kw}{2174,19 Kj/Kg} = 0,95 Kg/s$$

4.3.1.1.5.2 Longitud de la camisa

Para calcular la longitud que tendrá la camisa se tiene en cuenta el área de transferencia de calor.

$$Q = U * A * \Delta T_{ml}$$

Donde:

U: coeficiente de transferencia de calor = 175 BTU/h pie²F⁷

A: área de intercambio

ΔT_{ml} = diferencia media logarítmica de temperatura

Cambio de unidad de U:

$$U = 175 \frac{BTU}{hpie^{2^{\circ}F}} * \frac{5,6783 \frac{W}{m^2K}}{1 \frac{BTU}{hpie^{2^{\circ}F}}} = 993,7 W/m^2K$$

Calculo de la temperatura media logarítmica:

⁷ Donal Q Kern “Procesos de Transferencia de Calor “

$$\Delta T_{ml} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}} = \frac{(140 - 50)}{\ln \frac{140}{50}} = 87,41K$$

Cálculo del área:

$$A = \frac{Q}{U * \Delta T_{ml}} = \frac{2060,56 \times 10^3 W}{993, \frac{7W}{m^2 K} * 87,41K} = 23,74 m^2$$

Longitud de la camisa:

$$l = \frac{A}{\pi * D_t} = \frac{23,74 m^2}{\pi * 1,82m} = 4,15 m$$

4.3.1.1.6 Sustentación

La base de apoyo del digestor horizontal consta de dos soportes o silletas haciendo a este una estructura más estética y de bajo costo, sin que influya en la resistencia del peso del material.

La base se ubica a 70 cm del suelo y su material de construcción es el mismo que el utilizado para el digestor.

Según el Código ASME VIII se tiene:

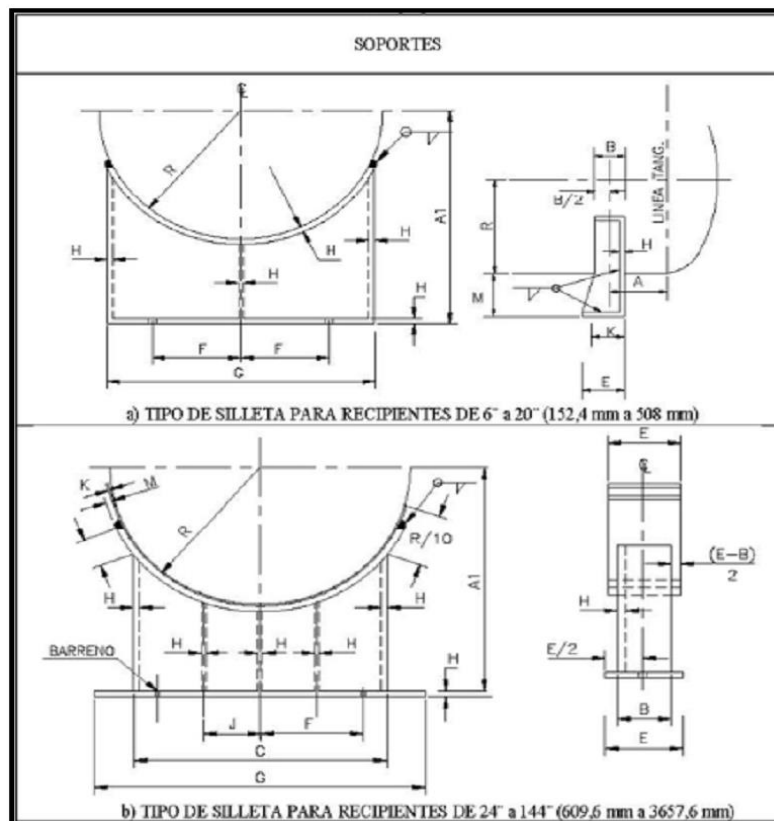


FIGURA N°7: TIPOS DE SOPORTES PARA TANQUES HORIZONTALES. CÓDIGO ASME VIII.

De la figura anterior, para nuestro caso se utiliza la opción b cuyas características y dimensiones se encuentran tabuladas de acuerdo al diámetro del recipiente. Esto se observa en la tabla N°4.

TABLA N°12: DIMENSIONES ESTANDARIZADAS DE SOPORTES SEGÚN CÓDIGO ASME VIII.

		CARACTERÍSTICAS																
DIAM. RECIPIENTE D	CASA DE SOPORTE H	TODAS LAS DIMENSIONES EN PULGADAS											DIAMETRO PUNA	DIAMETRO CARRICO	DIAMETRO OJALADO	FILETE DE SOLDADURA	PESO DE UN SOPORTE Lb	CORRECCIONES INTRODUCIDAS
		A1	B	C	D	E	F	G	H	J	K							
24	3410	19	6	22	3/8	7	8	23	5/16	11	3/16	3/4	1	1d-1/2	1/4	23	1	
30	4545	22	8	27	7/16	7	10-1/2	29	5/16	13-1/2	3/16	3/4	1	1d-1/2	1/4	30	1	
36	6818	25	6	32	1/2	7	12-1/2	34	3/8	18	1/4	3/4	1	1d-1/2	1/4	41	1	
42	9090	28	6	38	9/16	7	16	40	1/2	19	5/16	3/4	1	1d-1/2	5/16	50	1	
48	18180	31	8	43	5/8	9	18	45	1/2	21-1/2	3/8	7/8	1-1/8	1-1/4	3/8	91	1	
54	22727	34	8	48	5/8	9	20	50	1/2	12	3/8	7/8	1-1/8	1-1/4	3/8	110	2	
60	27270	37	8	53	5/8	9	23	55	1/2	13	3/8	7/8	1-1/8	1-1/4	3/8	123	2	
66	34080	40	8	58	5/8	9	25	60	1/2	14	3/8	7/8	1-1/8	1-1/4	3/8	136	2	
72	38838	43	8	63	5/8	9	28	65	1/2	18	3/8	7/8	1-1/8	1-1/4	3/8	148	2	
78	45455	45	8	69	5/8	9	31	71	1/2	17	3/8	7/8	1-1/8	1-1/4	3/8	160	2	
84	68180	49	9	74	3/4	10	33	76	5/8	19	1/2	7/8	1-1/8	1-1/4	1/2	225	2	
90	79540	52	9	79	3/4	10	35	81	5/8	20	1/2	7/8	1-1/8	1-1/4	1/2	250	2	
96	90900	55	9	84	3/4	10	37	86	5/8	21	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	270	2	
102	104540	58	9	90	3/4	10	40	92	5/8	23	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	295	2	
108	125000	61	10	95	3/4	11	42	97	5/8	24	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	320	2	
114	159100	64	10	100	3/4	11	44	102	5/8	25	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	345	2	
120	177270	67	10	105	3/4	11	46	107	5/8	26	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	365	2	
126	200000	70	10	110	3/4	11	48	112	5/8	28	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	385	2	
132	227270	73	10	116	3/4	11	51	118	5/8	29	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	410	2	
138	245450	75	10	121	3/4	11	53	123	5/8	30	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	430	2	
144	283600	79	10	126	3/4	11	55	128	5/8	32	1/2	1	1-1/4	1-1/4	1/2	455	2	

4.3.1.1.7 Conexiones y accesorios

El tanque tiene además dos orificios de 600 mm cada uno; el primero para el ingreso de la materia prima y el segundo que está conectado a un ciclón para la evacuación de los vapores de cocción.

El ingreso del vapor se realiza por la parte superior derecha e izquierda del tanque. El diámetro de la cañería es de 2 ½ “. La salida del vapor condensado se realiza a través de cañerías de 2”.

Los accesorios que se incluyen en el digestor son:

- Termómetro
- Manómetro
- Orejas de izaje
- Escalera
- Indicador de nivel

- Válvula de alivio de presión

4.3.1.2 PERCOLADOR

Para llevar a cabo esta operación el equipo seleccionado pertenece al fabricante “Haarslev Industries” de origen y sede central en Dinamarca, son los líderes y especialistas en este rubro, y en especial para el volumen de producción del frigorífico. En Latinoamérica unos de sus grandes distribuidores es Brasil con sede en la ciudad de Curitiba.

El equipo seleccionado es el percolador **Haarslev, Modelo TR080**.

Este equipo está diseñado para separar grasa libre de la torta cocinada y filtrarla.

El separador consta de un tornillo de alimentación y un tambor giratorio perforado en el que se lleva a cabo la separación. La grasa que pasa a través de la perforación se recoge en el recipiente inferior y se introduce en una bomba (no incluida). Los sólidos se descargan al final del tambor. La carcasa del tambor dispone de una puerta en cada lateral para inspección y limpieza.

Datos de alimentación: La capacidad de alimentación de este equipo viene determinada por la cantidad de torta procesada por día en el cuarto año de producción en un digester batch: 4500 Kg/h, estimándose incorporar otro turno para el proceso a partir del 3º año.



FIGURA N°8 PERCOLADOR

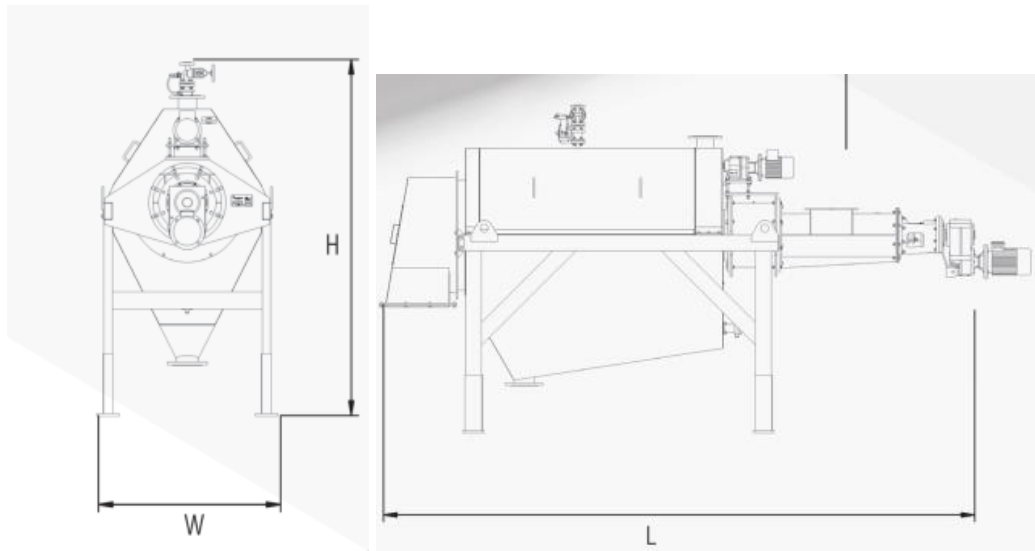


Figura 9: Percolador -Modelo TR080

Tabla N°13: Especificaciones técnicas

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

TYPE	DIMENSIONES (mm)			PESO (kg)	DIÁMETRO (mm)	CAPACIDAD DE ENTRADA (t/h)	ENTRADA DE PRODUCTO (mm)	SALIDA DE PRODUCTO (mm)	SALIDA DE GRASA (mm)	POTENCIA INSTALADA PARA SEPARADOR (kW)	POTENCIA INSTALADA PARA TRANSPORTADOR DE TORNILLO (kW)
	Longitud (L)	Altura (H)	Anchura (W)								
TR050	3900	2200	1050	1000	550	1-4	270 x 270	700 x 206	DN100	0.37	1.5
TR080	4400	2450	1300	1800	800	5-8	320 x 320	470 x 340	DN150	0.75	3
TR130	6350	2850	1300	2850	800	8-10	320 x 320	470 x 340	DN150	1.5	3

4.3.1.3 PRENSA

La prensa recibe la torta proveniente del percolador y termina de extraerle la grasa para poder convertirlo en las siguientes operaciones en harina.

Para este proceso se seleccionó una prensa continua de extracción de grasa de la empresa **KONTINUER**, Modelo: **PCH/PCS-480**.

La capacidad de este equipo está definida por la cantidad de producto que va a procesar por tanda en un día en el cuarto año de producción: 3,23 tn/h.

Descripción del equipo:

Las prensas continuas **Kontinuer** unen robustez y tecnología. Se presentan bajo diferentes capacidades, configuraciones y adecuadas para diferentes tipos de materia prima. Estos equipos están diseñados para comprimir materiales de origen animal después de su cocción. A través de un proceso de separación mecánica de alto rendimiento, se obtienen resultados con alto grado de uniformidad y baja cantidad de

grasa en el material prensado. Las prensas Kontinuer poseen control automatizados, permitiendo fácil operación, proceso limpio, protección contra sobrecarga y bajo consumo de energía.

Ventajas

- Alta capacidad de extracción de grasa y uniformidad en la torta de salida
- Control automático para apertura y cierre del estrangulador de salida
- Sistema de seguridad contra sobrecarga
- Puede utilizarse con materia prima cocida de origen bovino, porcino y aves
- Atiende las normas internacionales de seguridad



FIGURA N°10: PRENSA

Principales características

- Cilindro hidráulico para facilitar el mantenimiento de la jaula;
- Caja reductora independiente y de alta resistencia;
- Cono hidráulico para homogenización en la torta de salida;
- Aumento de la distancia entre costillas, permitiendo mayor área de flujo de grasa.

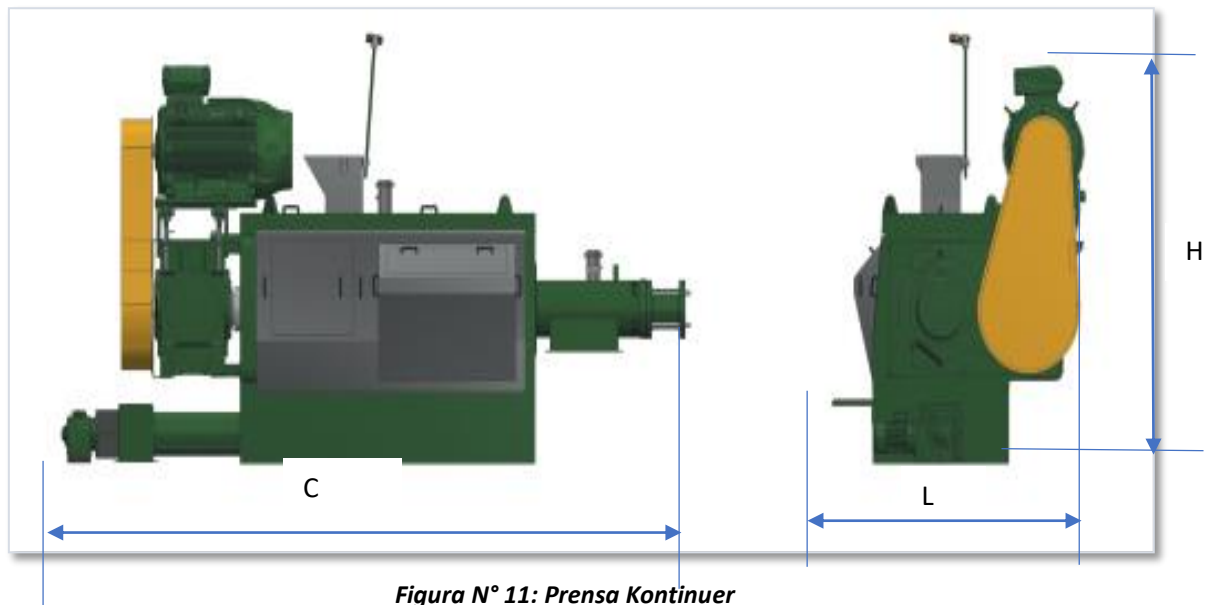


Figura N° 11: Prensa Kontinuer

Tabla N° 14: Especificaciones Técnicas

MODELO	CAPACIDAD DE SALIDA (TORTA) Tn/h	POTENCIA (Kw)	DIMENSIONES (mm)		
			C	L	H
PCH/PCS-360	1,0 – 1,2	45 – 55	3200	1500	1700
PCH/PCS-365	1,2 – 1,5	45 - 55	3400	1650	2000
PCH/PCS-370	1,6 – 1,8	75	4000	1700	2300
PCH/PCS-470	2,0 – 2,5	75 - 90	4500	1700	2300
PCH/PCS-480	4,0 – 4,5	90 – 150	5000	2000	2500
PCH/PCS-580	4,2 – 5,0	150 – 185	5400	2000	2500
PCH/PCS-590	4,5 – 5,5	185 - 220	5500	2200	2700

4.3.1.4 DECANTER

El Decanter se utiliza para filtrar el aceite separando los elementos sólidos que trae de las etapas anteriores.

En base a los resultados obtenidos se selecciona un decanter centrifugo fabricadas por **Chibrascenter**. Estos equipos están disponibles en varios tamaños, capacidades y configuraciones internas con el fin de proporcionar la clarificación de líquidos, la deshidratación de lodos, clasificación y lavado de todo tipo de sólidos.

Principales características

Todas las partes en contacto con el producto son de acero inoxidable

Bases anti vibratorias especiales para absorber las vibraciones generadas por la decanter

Rodamientos de súper dimensionados

Balaceamiento electrónica de precisión

Panel de control eléctrico equipado con inversores de frecuencia

Mesa metálica compacta, de construcción robusta para soportar la decanter y sus dos motores

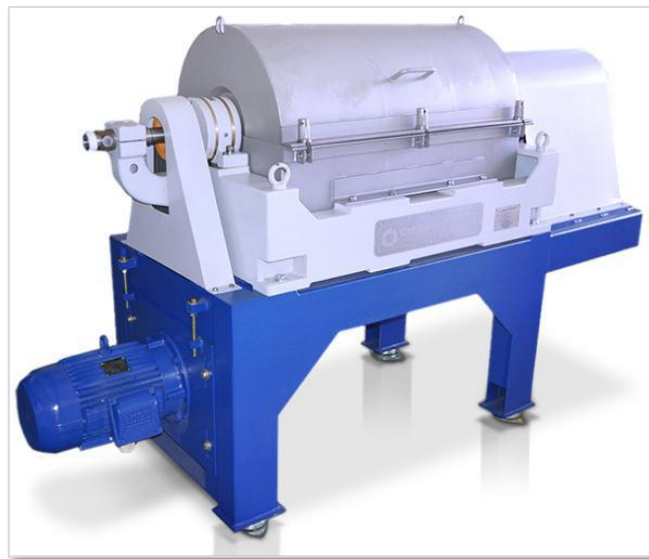


FIGURA N°12: DECANter CENTRÍFUGO

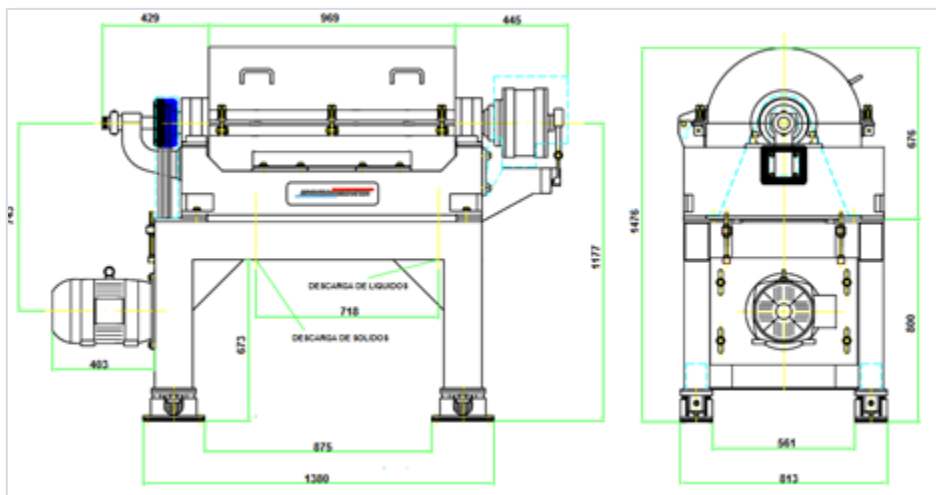


Figura N° 13: Decanter- Modelo CB1500

Tabla N° 15 Características

Características	
MODELO	CB 1500
CAPACIDAD	2 m ³ /h
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304)

Página Web: <http://www.chibrascenter.com.br/es/productos/190/centrifuga-decanter>

4.3.1.5 CENTRIFUGA

Se seleccionó una centrífuga de discos vertical para el proceso de separación del aceite y el agua, considerando el caudal de producción máxima con la disponibilidad de un solo turno, igual a 1255 l/h según lo obtenido en el cálculo del balance de masa en el cuarto año de producción.

A continuación, se muestra los principales datos del equipo:

La centrífuga vertical Gratt separa las fases por la fuerza centrífuga ejercida en su interior, dependiendo del modelo alcanza 9800 veces mayor que la fuerza gravitatoria, esto proporciona la clarificación continua y todavía satisfactoria para los materiales con contenido de sólidos inferior a 2%.

La centrífuga fue diseñada para la separación sólido/líquido o dos fases líquidas en un proceso continuo, los sólidos se sedimentan en la pared del cuerpo del rotor donde se descarga automáticamente a través de las aberturas intermitentes del rotor. La matriz de discos aumenta grandemente el área efectiva de clarificación o sedimentación, donde las fases líquida y sólida se mueven en un flujo ascendente y descendente en la superficie de los discos.

Algunas aplicaciones de la Centrífuga de Discos

- Clarificación de las bebidas
- Clarificación de biodiesel
- Fabricación de gelatina
- Fabricación de aceites vegetales
- Estandarización de la leche
- La purificación de aceite lubricante e hidráulico
- Separación de la grasa de pescado
- La separación del plasma sanguíneo



FIGURA N°14: CENTRIFUGA

Tabla N°16: Especificaciones técnicas

MODELO	CAP. HID. (L/H)	POTENCIA (CV)	FUERZA CENTRIFUGA (G)	PESO (KG)
GIC 266 - AL	1500	3,75	4000	350

Página Web: <http://www.gratt.com.br/>

Fuente:

http://www.gratt.com.br/site/espanhol/produtos_seleccionado.php?id_producto=6

4.3.1.6 MOLINO

De acuerdo a la clasificación de equipos de moliendas en función del tamaño del material requerido para nuestro proceso emplearemos un molino de martillos de la empresa **KONTINUER, Modelo KMM-320**.

El propósito del molino de martillos es triturar o pulverizar un determinado material, este equipo actúa el efecto de impacto entre los golpes repetidos de martillos sobre el material a desintegrar.

La capacidad de este equipo fue seleccionada en función a los cálculos obtenidos del balance de masa en el 4^{to} año de producción de una tanda del material procesado por día de la torta proveniente de la prensa y los sólidos recuperados del decanter: 3,39 tn/h.

Características del equipo:

Los molinos de martillos Kontinuer para material seco, poseen una estructura extremadamente resistente y puertas de fácil acceso para mantenimiento. Los martillos

en su fabricación pasan por un proceso que garantiza una alta resistencia al desgaste aumentando así su vida útil. Las cribas son fabricadas en chapas perforadas de acero carbono, con geometría específica para cada nivel de producción y granulometría.

Ventajas

- ✚ Alta capacidad de producción de harina con uniformidad del producto final
- ✚ Puede ser utilizado con materia prima de bovinos, cerdos, aves y pescado
- ✚ Alto rendimiento y bajo consumo de energía
- ✚ Estructura rígida, resistente y de fácil acceso para mantenimiento
- ✚ Atiende las normas internacionales de seguridad



FIGURA N°15: MOLINO DE MARTILLOS

Principales características:

- ✚ Posee sistemas de trabas por inercia en las puertas
- ✚ Dotado de sistema de abertura de puertas y suportaciones en las cribas de manera ágil
- ✚ Diseñado con dos cojinetes para soporte del eje, garantizando una mejor sujeción del rotor
- ✚ Los martillos se pueden utilizar en cuatro posiciones

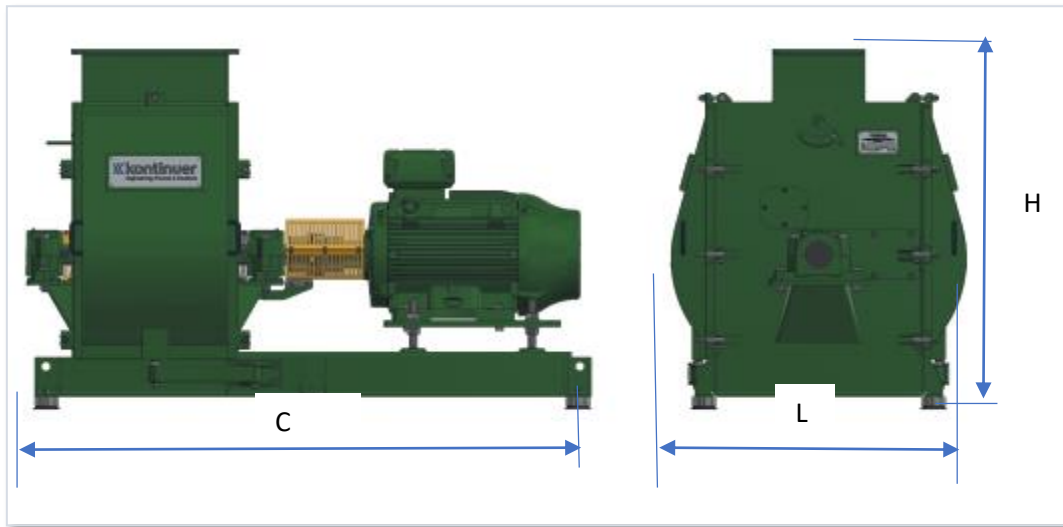


Figura N° 16: Molino de Martillos Kountinuer

Tabla N°17: Especificaciones Técnicas

MODELO	CAPACIDAD(Ton/h)	POTENCIA (KW)	PESO (ton)	DIMENSIONES(mm)		
				C	L	H
KMM-1510	3,0	30 - 55	1,1	1900	850	1100
KMM-3020	4,0	45 - 75	1,3	2100	940	1261
KMM-6040	6,0	75 - 100	2,4	2200	1100	1500

4.3.1.7 TAMIZ

Se considera apto para llevar a cabo la operación tamizado al equipo *tamiz vibratorio circular*.

Datos de alimentación: 3387 kg/h, correspondiente al año en el que se alcanza la máxima producción de harina con la disponibilidad de un solo turno de trabajo.

Proveedor: FILTRA VIBRACIÓN, Barcelona-España.

Marca: ZEUS

Material de Construcción: Acero inoxidable AISI 304 (o AISI 316, bajo petición).

Motor con masas excéntricas: Genera un movimiento tridimensional facilitando al máximo el tamizado del producto. El ajuste de las masas permite regular el comportamiento del producto en la malla y la rapidez de tamizado.

Movimiento 3D:

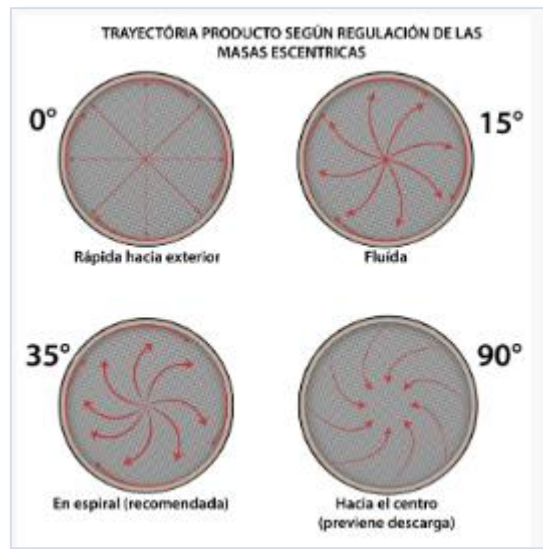


Figura N°: 17 Movimiento del motor

Ventajas:

- Tamizadora para grandes producciones. Admite una producción de 100 a 25.000 kg/h.
- Gran robustez. Puede trabajar las 24 horas.
- Gran versatilidad. Fácil manejo.
- Tamices con o sin salida de producto (a elegir). En caso de escoger tamices con salida, el proceso de tamizado se automatiza: a medida que el producto va entrando, también va saliendo por las bocas de descarga.
- Admite hasta 4 tamices, posibles diámetros son: 550, 800, 1200 o 1500 mm.
- Apta para tamizar desde 36 micras hasta 25 mm.
- Puede llevar ruedas.
- Mantenimiento reducido.
- No necesita ningún piso o cimentación especial para su instalación.

Equipamiento opcional:

- Tapa superior con registro.
- Posibilidad de colocar registros y mirillas en tapa y cuerpos.
- Dispositivo de abrazaderas con cierre rápido.
- Anillos rozantes para limpieza de malla en continuo.
- Sistema de limpieza de malla mediante ultrasonidos.
- Cepillos de limpieza de malla.
- Juntas, tapas y bolas de silicona.
- Conexiones como "Tri clamp", "BFM", con sistema de acople rápido (sin abrazaderas ni llaves)
- Montaje de equipo sobre ruedas.

- Máquina de uno, dos, tres o cuatro pisos.
- Versiones con distintas calidades y acabados (AISI304, AISI316, Pulidos, Granallados...).
- Posibilidad de fabricación para atmósferas explosivas Ex eb certificación ATEX.
- Posibilidad de realizar modificaciones personalizadas según necesidad del usuario.

Modelo: ZEUS FTI-1500

- Es ideal para realizar procesos de separaciones granulométricas de productos sólidos en rangos de grano fino, mediano y grueso.
- De fácil manejo y bajo mantenimiento.
- El fondo dispone de una salida lateral por donde se descarga el producto obtenido.
- Abertura de la malla: 3000 μ
- Máximo caudal de alimentación de la máquina: 4.500Kg/h
- Vibraciones: 1500 rpm
- Frecuencia: comprendido entre 50-60 Hz
- Consumo de Potencia: 2 kW
- Consumo eléctrico: comprendido entre 220-230 V

Características Técnicas:

Variedad de niveles de tamizado (4 fracciones).

- Limpieza mediante anillos rozantes o ultrasonido.
- Larga vida útil de la malla del tamiz.
- Estanca al polvo.
- Motor vibratorio directamente conexionado.
- Conexión eléctrica sencilla, interruptor paro/marcha/emergencia instalado.
- Bajo consumo eléctrico.

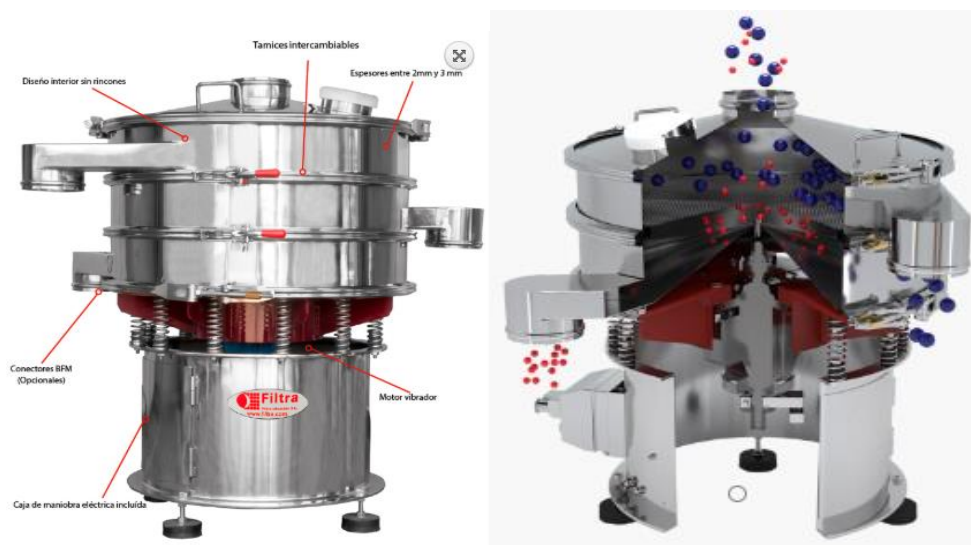


FIGURA N°18: TAMIZADORA CIRCULAR VIBRATORIA

Páginas Web: <http://filtra.com/tamizadora-circular-vibratoria-zeus/#1487239393661-01891c17-4027>

<http://filtra.com/tamizadora-circular-vibratoria-zeus/#1487239393661-01891c17-4027>

<http://filtra.com/wp-content/uploads/2016/07/ZEUS-tamizadora-circular-FTI-1500.pdf>

4.3.2 – Cálculo y/o adopción de equipos auxiliares

4.3.2.1 TOLVA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Los subproductos avícolas transportados a la planta de Rendering son volcados en la tolva de recepción que está preparada para recibir y almacenar 67740 Kg/día, correspondientes al año de máxima capacidad operativa con disponibilidad de un solo turno de proceso.

Se adopta una tolva de la empresa **Haarslev**. El equipo tanto por su diseño, construcción y definición, está preparado para soportar los ambientes industriales más hostiles. No obstante, se deben asegurar unas condiciones mínimas acerca del medio donde será instalado. Habrá que tener en cuenta que la temperatura exterior de servicio estará limitada por la temperatura máxima de servicio de los elementos externos incorporados, como pueden ser los motores y el conjunto de las válvulas. La temperatura máxima ambiente de servicio es de 40º C.

Características:

- Capacidad máxima: 70 m³
- Fabricada en acero inoxidable
- Resistente y duradera

- Consta de tapa hidráulica y sección de drenaje
- Se coloca bajo nivel de piso para posibilitar la descarga de los camiones
- Cantidad de rosca transportadoras: 2

Tabla N°18: Datos Tecnicos tolva de recepción

Energía eléctrica	
Tensión de alimentación potencia	220/380 V
Potencia total instalada	4 kW
Frecuencia de red	50 Hz
Peso en vacío	2085 Kg

Transmisión	
MOTOR 4 KW 4P 220/380 V 50 HZ B5T 112M FF215	
REDUCTOR BONFIGLIOLI 307 L3284HCP112AA	

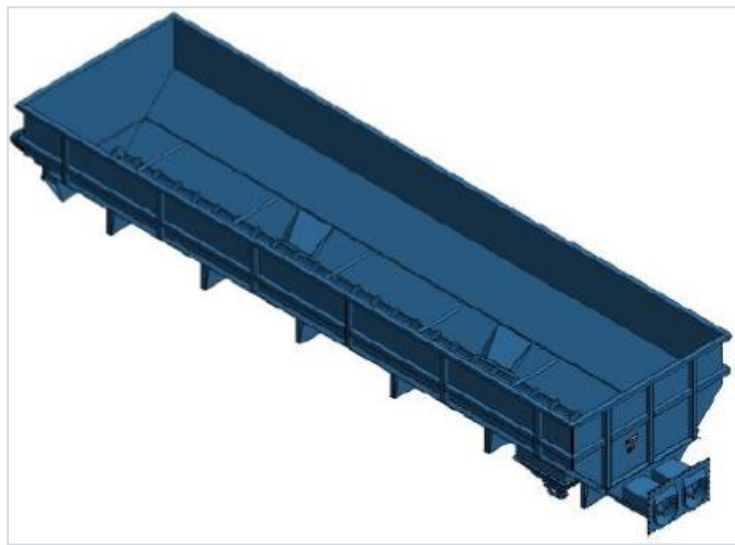


FIGURA N° 19: TOLVA DE RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

4.3.2.2 TOLVA CON SISTEMA DE PESAJE

Para cuantificar y controlar la entrada de subproducto animal se seleccionó el sistema de pesaje **MECALUX**.



FIGURA N° 20: TOLVA CON SISTEMA DE PESAJE

Funciones

Pesaje de productos a granel programando el batch mediante un actuador para cortar el flujo automáticamente cuando se llegue al peso.

Componentes

- Celdas de carga “S” o sistemas de 4 patas
- Indicador electrónico
- Caja electrónica para transmisión confiable de las señales de carga.

Tabla N° 19: Características

Capacidad Máxima (Tn)	5	10	20	30
-----------------------	---	----	----	----

Página web: <https://www.logismarket.com.mx/basculas-del-noroeste/tolva-pesaje-dosificacion/6168266981-p.html#details>

4.3.2.3 DETECTOR DE METALES

Este equipo se utiliza para evitar el ingreso de partículas metálicas separándolas cada vez que se detecte una. Se coloca antes del molino de manera que se evite el ingreso de estas partículas al mismo y lo dañen.

Para ello se selecciona un detector de metales de la empresa **KONTINUER modelo: DET-B.**

El sistema de detector de metales Kontinuer Track Type ha sido especialmente diseñado para eliminar automáticamente cualquier cuerpo de metal, incluido el acero

inoxidable, lo que permite que el proceso sea más seguro. Robustamente construido, todo el conjunto está construido en acero inoxidable para mayor durabilidad. Con un tanque de recolección de agua libre en la parte inferior del equipo, manteniendo un sistema limpio e higiénico. La sección al lado del detector está hecha de polipropileno para garantizar que no haya interferencia con el sistema de detección.

Ventajas:

- Sensibilidad de detección ajustable
- Sistema de eliminación automática
- Bajo costo operativo
- Atiende las normas internacionales de seguridad

Principales Características:

- Sistema deflector para eliminación automática
- Fabricación en acero inoxidable
- Operación fácil

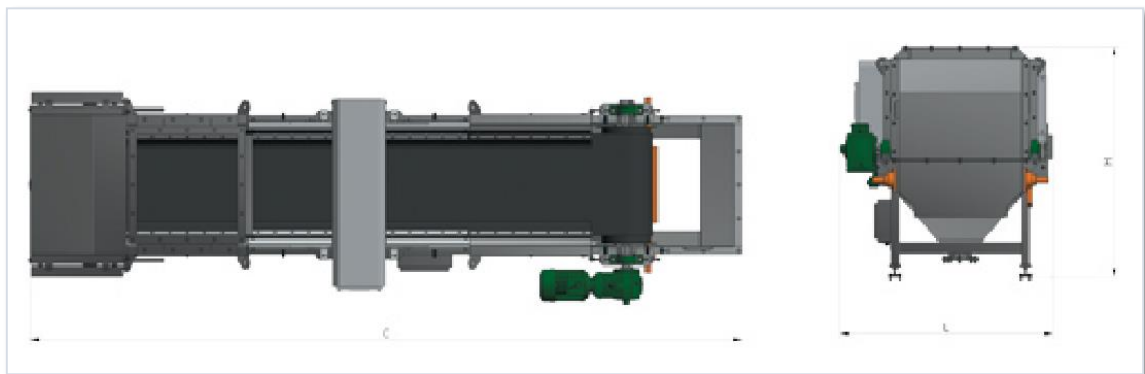


FIGURA N° 21: DETECTOR DE METALES

Tabla N°20: Especificaciones Técnicas

MODELO	POTENCIA	PRODUCCIÓN MAXIMA	PESO	DIMENSIONES GENERALES (mm)		
				C	L	H
DET-B	1,1 kW	5 ton/h	550 kg	2125	475	700

4.3.2.4 TANQUE PULMÓN

Este recipiente recolecta el licor extraído del percolador y la prensa para luego ser procesado en el decanter centrífugo.

Se adopta para ello un tanque isotérmico de 2 m³ de capacidad con fondo cónico para facilitar la purga.

El material de construcción es acero inoxidable AISI 304, el espesor de pared recomendado es de 2 mm y la altura del líquido es el doble que el diámetro del tanque.

Dimensiones

Volumen de un cilindro:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H = 2 \text{ m}^3$$

Cálculo del diámetro

Como la relación H/D= 2 entonces H=2.D

$$V = \frac{\pi \cdot 2 \cdot D^3}{4} \Rightarrow D = \sqrt[3]{\frac{V \cdot 2}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{2 \text{ m}^3 \cdot 2}{\pi}} = 1,083 \text{ m}$$

El tanque seleccionado es de la empresa **Ghidi Metalli**, es un cilindro vertical con patas de apoyo.

Características:

- 1-Tapa superior 300 mm
- 2-Camisa de calefacción
- 3-Puerta ovalada 304x400mm
- 4-Contrapuerta isotérmica
- 5-Claros (diámetro especificar)
- 6-Vaciado total (diámetro especificar)
- 7-Apoyo de escalera

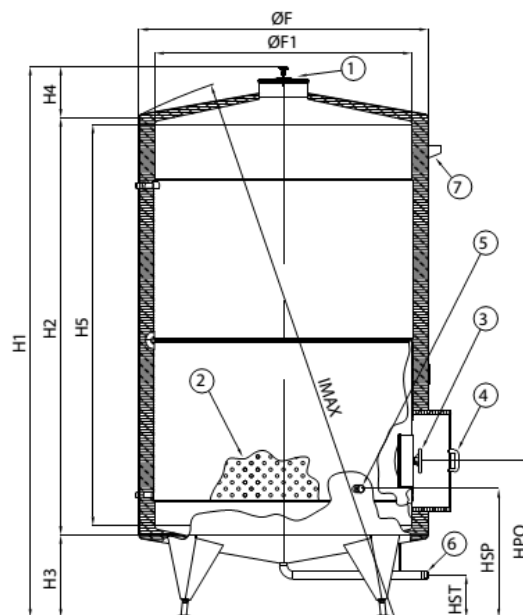


Figura 22: Tanque de Aceite Isotérmico

Accesorios:

Bola de lavado

Termómetro

Tabla N° 21: Especificaciones del tanque

Cod.	L	øF	H1	H2	H3	H4	øF1	H5	HPO	HSP	HST	Patas	IMAX
ISO2000A	2000	1500	2360	1500	515	345	1310	1400	975	805	280	3reg.	2645

4.3.2.5 TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE

El aceite obtenido del proceso equivalente a un día de producción queda almacenado temporalmente en el tanque de recepción de aceite, el cual tiene las dimensiones apropiadas correspondientes a la capacidad de la planta y trabaja a presión atmosférica.

El tanque es cilíndrico y vertical de acero inoxidable AISI 304 dispone de un fondo cónico para retirada de purgas con techo fijo y de forma elipsoidal.

Está equipado con agitador y serpentina, por lo que se controlará una serie de variables:

Nivel del tanque: durante el proceso de llenado de aceite, en el tanque se controla el nivel del mismo de tal manera que cuando alcance el nivel de llenado el controlador ordene la parada de la corriente de entrada. Es recomendable que los tanques se llenen hasta un 80% de su capacidad.

Temperatura del aceite en el tanque: se requiere una determinada temperatura para que el proceso de vaciado se vea favorecido, para alcanzar dicha temperatura se emplea vapor de calefacción precedente de la caldera de la planta, que circula a través de un serpentín instalado en dicho tanque. Para el control de la temperatura será necesario instalar un lazo de control de tal manera que la válvula de entrada de vapor se abra o se cierre en función de la temperatura del aceite para permitir la entrada de más o menos vapor.

El tanque de almacenamiento está provisto de boquillas, las que a continuación se enlistan como las mínimas requeridas que deberán ser instaladas.

- Entrada del producto
- Salida del producto
- Drene
- Venteo
- Entrada hombre
- Conexiones para indicador y/o control de nivel

4.3.2.4.1 Cálculos de adopción del tanque

El tanque almacena aceite, correspondiente a la producción de 10 años, por día con una capacidad de 10 m³.

Cuenta con un serpentín por el cual circula vapor para el calentamiento del aceite de pollo y de esta manera facilitar su despacho.

La temperatura óptima con la que el aceite ingresa al tanque debe estar entre 45-50°C y para facilitar su despacho la temperatura de calefacción del aceite será de 65°C.

4.3.2.4.1.1 Cuerpo del Tanque

De acuerdo a la forma del tanque, el volumen del mismo está dado por la siguiente ecuación:

$$V_{\text{tanque}} = V_{\text{cilindro}} + V_{\text{cabeza}} + V_{\text{cono}}$$

$$V_{\text{tanque}} = \pi r^2 H + \frac{\pi D^2 h_{\text{cab}}}{6} + \frac{1}{3} \pi r^2 h_{\text{cono}}$$

Las dimensiones para cada una de las partes vendrán determinadas en función de la altura de la carcasa cilíndrica H con las siguientes proporciones:

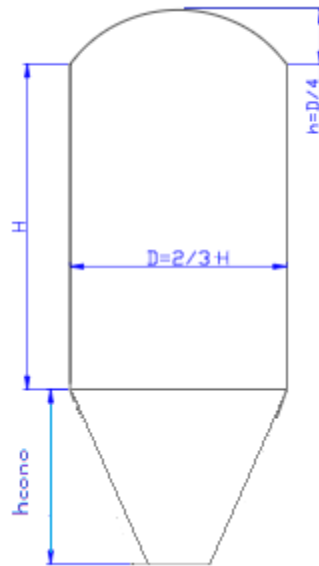


FIGURA N°23: DIMENSIONES DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

De acuerdo a lo mencionado las dimensiones del cuerpo cilíndrico son:

Diámetro (D) = 2,1 m

Altura (H) = 3,1 m

4.3.2.4.1.2 Fondo cónico del Tanque

Dado que es un requerimiento que el tanque tenga salida por su parte inferior, este deberá ser elevado teniendo como soportes cuatro patas.

El fondo del tanque es de forma cónica sin rebordo. En la figura se muestra en corte, las dimensiones características de la misma.

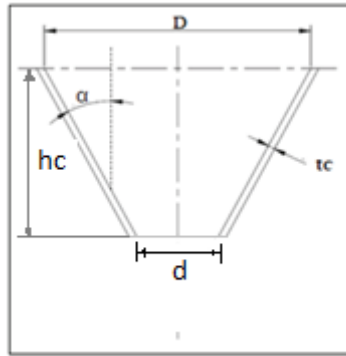


FIGURA N° 24: DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE FONDO CÓNICO.
FUENTE: NARVÁEZ D., 2008.

Las dimensiones del fondo son:

Diámetro (D) = 2,1 m

Angulo (α) = 30°

Altura (h_{cono}) = 1 m

Diámetro menor (d) = 1,1 m

4.3.2.4.1.3 Cabezal elipsoidal 2:1 del tanque

El cabezal del tanque de almacenamiento es de forma elipsoidal. En la figura N°26 se muestra en corte, las dimensiones características de la misma.

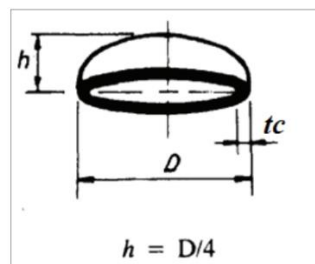


FIGURA N°25: DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL CABEZAL ELIPSOIDAL.
FUENTE: MEGYESY, 2001

Para este cabezal las dimensiones son:

- Diámetro (D) = 2,1 m
- Altura (h_{cab}) = 0,51 m

Resumen de las dimensiones

TABLA N°22: DIMENSIONES DEL RECIPIENTE

Dimensiones	Símbolo	Valor (m)
Diámetro	D	2,1
Altura	H	3,1
Altura cono	h_{cono}	1
Angulo	α	30°
Altura cabezal	h_{cab}	0,51

4.3.2.4.1.4 Presión de Diseño

La presión máxima del tanque es la presión atmosférica correspondiente a 1 atm ó 1 Kg/cm².

4.3.2.4.1.5 Cálculo de espesores de pared del recipiente

El espesor (t) de cada una de las partes de los recipientes viene dado por las siguientes expresiones:

$$t_{\text{cilindro}} = \frac{\gamma \cdot d \cdot r}{\sigma_t \cdot E_s}$$

$$t_{\text{cono}} = \frac{\gamma \cdot d^2 \cdot \text{tg}\alpha}{4 \cdot \sigma_t \cdot E_s \cdot \text{cos}\alpha}$$

$$t_{\text{cabeza}} = \frac{P \cdot D_e}{2 \cdot \sigma_t \cdot E_s + 1,8 \cdot P}$$

Donde:

γ = peso específico del producto almacenado, kg/cm³.

d = nivel máximo de producto almacenado, cm.

r = radio del cilindro, cono y cabeza elipsoidal, cm.

σ_t = tensión máxima admisible del material, kg/cm².

E_s = eficiencia de soldadura según tipo de soldadura.

Para junta soldada a tope en doble V y no examinada, toma valor de 0.6.

P = presión externa, kg/cm².

D_e = Diámetro externo, cm.

α = semiángulo de la abertura del cono, °.

Habrá que tener en cuenta la corrosión debido al producto almacenado y a los agentes externos, por lo que a cada uno de los espesores finales se le sumara un espesor por corrosión.

Datos necesarios para el cálculo:

$\gamma = 9 \times 10^{-4} \text{ Kg/cm}^3$
$d = 330 \text{ cm}$
$\sigma_t = 407,75 \text{ Kg/cm}^2$
$E_s = 0,6$

De acuerdo a todo lo establecido los espesores calculados son:

$$t_{\text{cilindro}} = 3 \text{ mm}$$

$$t_{\text{cono}} = 1,2 \text{ mm}$$

$$t_{\text{cabezal}} = 6 \text{ mm}$$

El espesor seleccionado para las chapas de acero es de 6 mm correspondiente al mayor valor de los espesores calculados.

4.3.2.4.2 Sistema de Agitación

La exposición de las grasas o aceites a los serpentines de calentamiento en un ambiente estancado puede degradar su calidad, es por ello que se utiliza un sistema de agitación.

Se decidió utilizar un agitador tipo turbina de aspas inclinadas 45° ya que generan un patrón de flujo mixto y además son especialmente eficaces para el intercambio de calor con las paredes o serpentín interno. La velocidad de giro del agitador es de 120 rpm.

Dimensiones del Agitador

Para las dimensiones del agitador se utilizan las dimensiones estandarizadas del diseño de tanques.

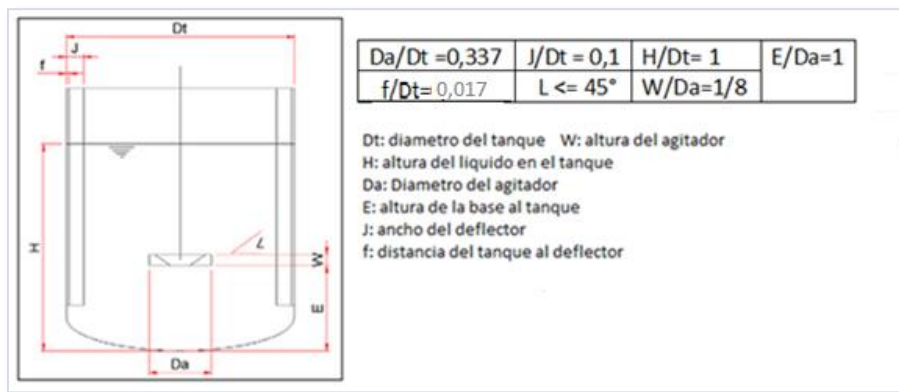


FIGURA N°26: SEMEJANZAS GEOMÉTRICAS DEL TANQUE CON AGITADOR DE TURBINA ASPAS INCLINADAS.

De acuerdo a lo establecido las medidas del agitador serán:

- $D_a = 0,71\text{m}$
- $E = 0,71\text{m}$
- $W = 0,09\text{m}$
- $J = 0,21\text{m}$
- $f = 0,036\text{m}$

Calculo de la potencia del agitador

Para realizar el cálculo de la potencia necesaria para la agitación, necesitamos calcular en número de Reynolds aplicando la siguiente ecuación:

$$Re = \frac{n \cdot D_a^2}{\vartheta}$$

Donde:

- $n =$ velocidad angular= 120rpm=2 rev/s
- $D_a =$ diámetro del agitador = 0,71m
- $\vartheta =$ viscosidad cinemática del aceite de pollo a 40°C = 59,20 mm²/s = 5,92x10⁻⁵m²/s

$$Re = 1,7 \times 10^4$$

El valor obtenido corresponde a un régimen turbulento.

Determinación del número de potencia

Los valores del número de potencia han sido obtenidos experimentalmente y los resultados de la investigación hecha por (Bates Fondy y Corpstein, 1950) se presentan en la figura 28 la cual muestra el número de potencia en función del número de Reynolds para diferentes agitadores.

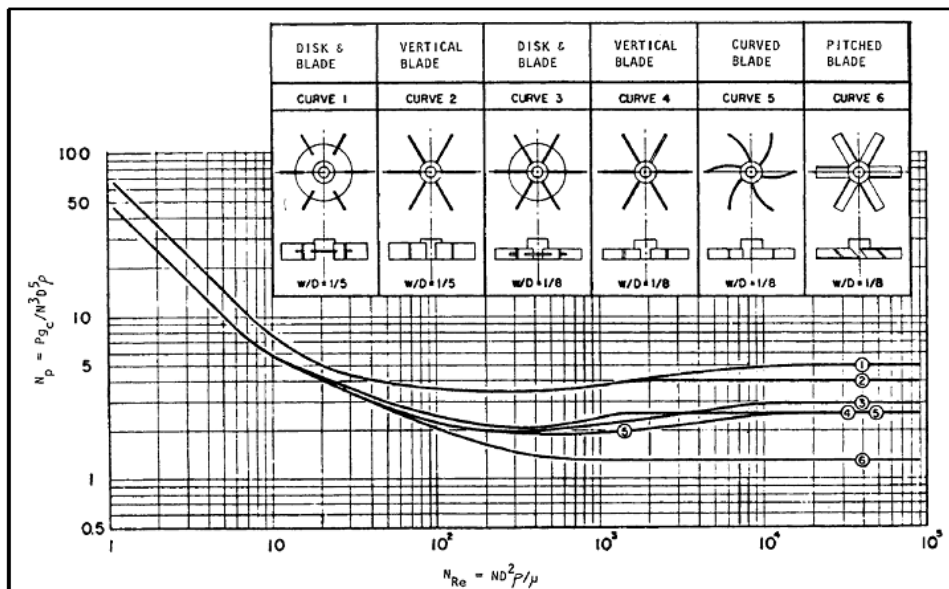


FIGURA N°27: NÚMERO DE POTENCIA CONTRA EL NÚMERO DE REYNOLDS PARA DIFERENTES TIPOS DE AGITADORES DE TURBINA. FUENTE: (WALAS, 1990).

Utilizando la curva adecuada obtenemos el $N_p = 1,5$

La potencia se calcula a partir de la ecuación:

$$P = N_p D_A^5 N^3 \rho$$

Donde:

N_p = número de potencia

D_A = diámetro del agitador

N = velocidad de agitador

ρ = densidad

$$P = 1948,57 \text{ W} = 2 \text{ Kw}$$

Sistema de calefacción

Para calefacción del aceite se utiliza un serpentín helicoidal construido en acero ASTM A-53 cedula 40 de 1 ½" por el cual circula vapor saturado. Este se encuentra dentro del tanque y sumergido en el aceite. El tiempo de calefacción es de 2hs antes de su despacho. En la figura se puede observar un esquema del mismo.

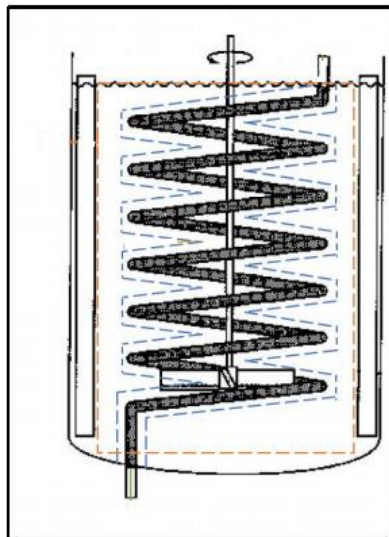


FIGURA N°28: ESQUEMA DE TANQUE AGITADO CON SERPENTÍN

FUENTE: (COCKER, 2001)

Teniendo presente que se quiere calentar la masa de aceite en 2hs se obtiene el flujo másico requerido:

$$\dot{m} = \frac{m}{t} = 3745 \text{ Kg/h}$$

El calor necesario para calentar el aceite desde 25°C hasta 65°C es:

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = 119840 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} = 139,15 \text{ Kw}$$

El consumo de vapor saturado a presión de 3 bar es:

$$m_v = \frac{Q}{\lambda} = \frac{119840 \text{ Kcal/h}}{517,3 \text{ Kcal/Kg}} = 231,66 \text{ Kg/h}$$

Para el cálculo de las dimensiones del serpentín se utilizan relaciones recomendadas de acuerdo a la siguiente figura:

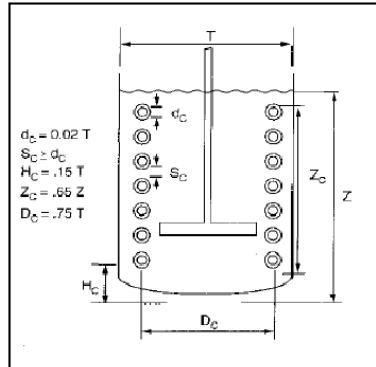


FIGURA N°29: DIMENSIONES RECOMENDADAS DEL SERPENTÍN
 FUENTE: (PAUL, ATIEMO-OBENG, & KRESTA, 2004)

La altura recomendada del serpentín es 0,65 de la altura del líquido, por lo tanto:

$$Z_c = 0,65 \cdot Z = 0,65 \cdot 3,18 \text{ m} = 2,067 \text{ m}$$

El paso del serpentín es:

$$d_c = 0,02 \cdot T = 0,02 \cdot 2,33 \text{ m} = 0,046 \text{ m}$$

El diámetro de hélice del serpentín es 0,75 del diámetro del tanque, por lo que:

$$D_c = 0,75 \cdot T = 0,75 \cdot 2,33 \text{ m} = 1,74 \text{ m}$$

Para conocer la longitud y determinar el número de vueltas necesarios que tendrá el serpentín helicoidal se debe calcular primero el área de transferencia de calor a partir de la siguiente ecuación:

$$Q = U \cdot A \cdot \overline{\Delta T_{ml}}$$

Siendo:

$$U = 400 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$T_v = 406,33 \text{ K}$$

$$T_e = 293 \text{ K}$$

$$T_s = 338 \text{ K}$$

Calculamos el ΔT_{ml} :

$$\overline{\Delta T_{ml}} = \frac{T_s - T_e}{\ln \frac{T_v - T_e}{T_v - T_s}} = 88,94 \text{ K}$$

El área de transferencia de calor es:

$$A = \frac{Q}{U \cdot \Delta T_{Ml}} = \frac{139,15 \text{ Kw}}{400 \frac{W}{m^2 K} \cdot 88,94 K \cdot \frac{1 \text{ Kw}}{1000 W}} = 3,91 \text{ m}^2$$

Por lo que la longitud del serpentín a partir de la siguiente ecuación será:

$$L = \frac{A}{\pi \cdot D_e} = 25,928 \text{ m} = 26 \text{ m}$$

El número de vueltas del serpentín a partir de la ecuación es:

$$N = \frac{L}{\sqrt{p^2 + (\pi \cdot D_H)^2}} = 5 \text{ vueltas}$$

Donde:

p: paso del serpentín = 0,046m

D_H: diámetro de hélice del serpentín = 1,74 m

L: longitud del serpentín = 44 m

Se adopta un tanque mezcla de tres capas vertical con calentamiento. Marca QIANG.



FIGURA N°30: TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE

Características de la estructura

Tanque de mezcla de calentamiento de tres capas vertical se compone de un tanque interno que es envuelto por el paquete externo y materiales de la preservación del calor se llenan en el espacio entre el tanque interno y el paquete externo.

El acero inoxidable sanitario es adoptado para fabricar este tanque mezclador vertical.

Está diseñado con la estructura sencilla y operación simple.

La zona de transición del tanque está diseñado en forma de arco que garantiza máxima eficiencia sanitaria.

Configuración

- Diseñado con boca de inspección de rápida abertura.
- Modelo con configuración de limpieza CIP.
- Cubierta de respiración sanitaria anti moscas e insectos.
- Patas ajustable.
- Materiales desmontables del tubo de alimentación.
- Termómetro (De acuerdo con los requisitos de cliente).
- Escalera (De acuerdo con los requisitos de cliente).
- Aislación Térmica de 60mm de espesor.
- Agitador Vertical de acero inoxidable accionado por motorreductor.
- Serpentín de calefacción.
- Medidor de nivel de líquido y regulador de nivel.
- Placa deflectora.

Especificaciones técnicas

<i>Capacidad (L)</i>	<i>Dimensiones Dxh (mm*mm)</i>	<i>Altura (mm)</i>	<i>Diámetro de entrada y salida (mm)</i>	<i>Potencia del motor (Kw)</i>	<i>Velocidad de mezclado rpm</i>
10.000	2300*2440	5050	51	3	60

Fuente: <http://www.foodmachinery.es/3a-heat-mixing-tank-5.html>

4.3.2.6 ENFRIADOR DE HARINA

Los enfriadores de harina Kontinuer son proyectados para enfriar la harina después del secado, prensado o molienda.

Este equipo es compuesto por un cuerpo cilíndrico y un eje con palas agitadoras. El enfriamiento ocurre por el intercambio térmico, entre el aire ambiente y la harina del proceso, a través del sistema de aspiración.

El enfriador MCD es un equipo robusto, con estructura construida en acero al carbono, pudiendo también ser construido en acero inoxidable.

Ventajas:

- Alta capacidad de producción
- Sistema de seguridad contra sobrecargas
- Bajo costo operacional y de mantenimiento
- Sistema de filtración con filtro manga o doble ciclón
- Atiende las normas internacionales de seguridad



FIGURA N°31: ENFRIADOR DE HARINA

Principales características:

- Fácil acceso para mantenimiento
- Alto rendimiento y bajo consumo de energía
- Palas de agitación con diseño espiral y regulación para una máxima eficiencia
- Ventanas de inspección para monitorear el interior de la máquina

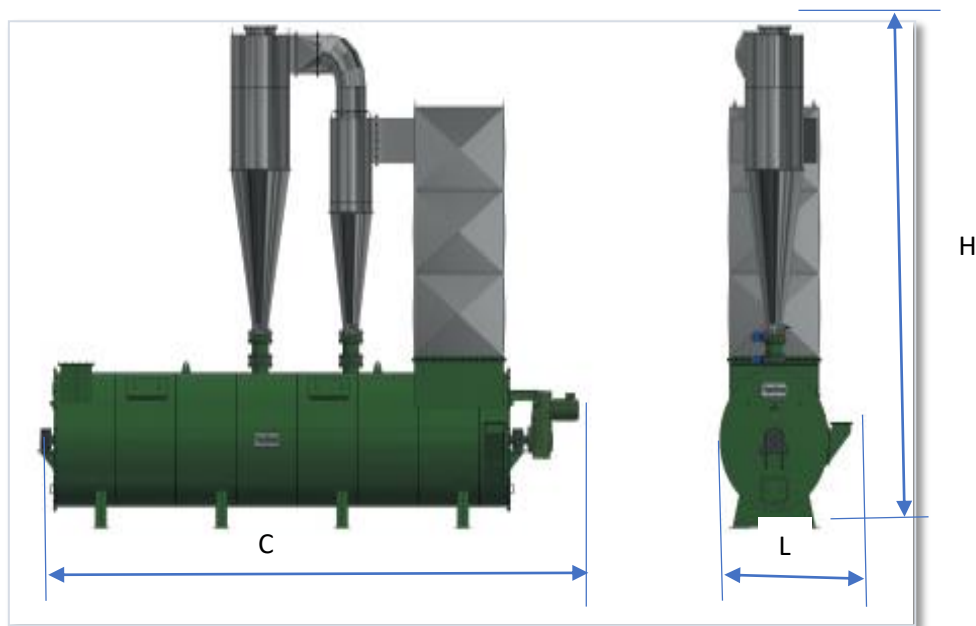


Figura N° 32: Enfriador de harina Kountinuer

Tabla N° 23: Especificaciones Técnicas

MODELO	CAPACIDAD(ton/h)	POTENCIA (KW)	PESO (ton)	DIMENSIONES(mm)		
				C	L	H
MCD-01	1,0	11 + 7,5	3,0	5500	1800	1500
MCD-01	2,0	15 + 11	3,9	8000	2000	1600
MCD-04	4,0	22 + 15	5,1	10500	2500	2100
MCD-06	6,0	30 + 22	7,5	11500	2600	2300
MCD-10	10,0	55 + 30	10,6	13000	2600	2300

4.3.2.7 ENVASADORA

En base a los cálculos obtenidos del balance de masa se selecciona el equipo proveniente de la marca DELBA S.R.L.

DELBA S.R.L: Es una empresa metalúrgica ubicada en el Parque de Actividades Económicas Rafaela-Provincia de Santa Fe; dedicada a la fabricación de máquinas y equipos para clasificar semillas y legumbres; equipos para elaboración de alimentos balanceados y máquinas para manejo de fertilizantes granulado.

Principales características

El equipo consta de un sistema móvil de embolsado compuesto por una noria con bandeja de recepción; una tolva pulmón de producto de 6300 lts (6,3 m³) y una balanza de embolsado de corte automático.

Puede embolsar bolsas de 20 a 50 kg cada una.

El uso de este equipo es ideal cuando la materia prima está dispuesta físicamente en distintos sectores dentro de la planta, ya que permite movilizar el sistema de embolse hacia dichos lugares sin necesidad de movilizar la materia prima.

Apto para embolsar: Cereales, legumbres, alimentos balanceados, harinas, pellet, plásticos, fertilizantes.

Capacidad: hasta 10 pesadas por minuto en bolsas de 50 kg (30 tn/hs).

Compuesto por:

Tolva de almacenaje de producto reforzada con visores de nivel de carga.

Balanza de embolse Delba modelo CA 20- 70 mecánica de corte automático

Noria N° 1, con cangilones plásticos y bandeja de recepción incluida (modelo más pequeño).

Ruedas de hierro fundido con banda poliuretánica y freno

Pulseador de bolsas marca Delba modelo PBD- 60 (opcional).

Capacidades de tolvas: 1200 o de 6300 litros. También capacidades según necesidad del cliente.

El equipo se entrega con motor trifásico o monofásico en la noria de alimentación.

Opcionales:

Cierre manual de seguridad entre la tolva y la balanza

Bajada de noria entubada

Color a elección

Boca chica para pesar bolsa de 20 kg

El equipo está construido en chapa de acero al carbono plegada y soldada, con estructura resistente mediante tubo estructural. También disponible en acero inoxidable AISI 304.

Pintura: Epoxi doble mano o poliuretano (fondo y esmalte).



FIGURA N°33: TOLVA DE ENVASADO

4.3.2.7.1 COSEDORA PORTÁTIL MANUAL

Equipo destinado a coser las bolsas de boca abierta que se embolsan por medio de las balanzas CA 20/70 o CAN 20/70.

Marca SIRUBA modelo AA- 6

Tabla N° 24: Características

Características	
Motor eléctrico	220 v
Peso	5 kg
Velocidad de cocido	1700 rpm
Largo de puntada	7,2 mm
Tipo de aguja	D5
Mango ortopédico	Nylon reforzado
Engrase	Por bomba manual
Corte Automático	Del hilo

Se provee con 5 bovinas de hilo para cocer las bolsas y un bidón de 0,5 litros de aceite para repuesto.

Este equipo es ideal para ser colgada en la cinta de cocido bajo balanza CBB3- 0.40, sujetando al mismo con un resorte a la columna de dicha cinta.



FIGURA N° 34: COSEDORA PORTÁTIL MANUAL

Página Web: <http://www.delbamaquinarias.com.ar/2019/10/22/tolva-pulmon-10-000-litros/>

4.3.3 – Cálculo y adopción de equipos para movimiento de fluidos y cañerías

4.3.3.1- Cálculo y selección de cañerías

En la selección de las cañerías necesarias para el transporte de fluido se tiene presente los parámetros implicados del proceso: caída de presión, caudal, velocidad de flujo requerido y propiedades físicas del mismo.

En función del caudal y la velocidad de transporte del producto, se calcula el diámetro requerido para la cañería de transporte empleando la siguiente ecuación:

$$\phi_{int.} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot u}}$$

Donde:

Q: Caudal del flujo

u: Velocidad de flujo

ϕ : Diámetro interno de tubería

Una vez calculado el diámetro y con el número de cedula se opta por la cañería a emplear.

4.3.3.1.1 Selección del material

La elección del material en las cañerías vendrá dado de acuerdo al tipo y temperatura del fluido a ser transportado, teniendo presente que la tubería nunca deberá trabajar a temperaturas por encima del valor máximo permisible.

El material de las cañerías seleccionado es acero inoxidable AISI 304L, que presenta características acordes a los requerimientos de higiene e inocuidad alimentaria así como también asegura la resistencia al desgaste, corrosión y temperatura.

4.3.3.1.2 Determinación del Diámetro

El diseño de las cañerías se realiza de forma que se mantenga por un lado, una velocidad mínima de flujo para evitar el depósito de sólidos y en consecuencia el mal desempeño del sistema, y por otro, una velocidad máxima que minimice el golpe de ariete, el ruido y la erosión. Para un caudal determinado del fluido, imponiendo la velocidad máxima del mismo, se determina el correspondiente diámetro mínimo de la conducción (diámetro óptimo). Deberá escogerse el diámetro normalizado inmediatamente superior a dicho valor mínimo.

TablaN°25: Velocidades Recomendadas

FLUIDO	TIPO DE FLUIDO	m/s
Líquidos poco viscosos	Flujo por gravedad	0,15-0,3
	Entrada de Bomba	0,3-0,9
	Salida de Bomba	1,2-3,0
	Línea de Conducción	1,2-2,4
Líquidos viscosos	Entrada de Bomba	0,06-0,15
	Salida de Bomba	0,15-0,6
Vapor de Agua		9-15
Aire o Gas		9-30

Fuente: Curso de Cañerías Industriales- Ingeniero Fernando Golzman 2003.

Circuito Línea de aceite

En esta etapa del proceso es necesario transportar el licor a través de diferentes tramos:

- Percolador-Tanque Pulmón
- Prensa- Tanque Pulmón
- Tanque Pulmón - Decanter
- Decanter- Centrifuga
- Centrifuga- Tanque Almacenamiento.

A partir de la ecuación antes mencionada y teniendo en cuenta el caudal y la velocidad de transporte se obtiene el diámetro de tubería para cada tramo.

Tabla N° 19: Cañerías de Proceso

Fluido	Equipo que vincula	Caudal m³/h	Cedula	DN	Longitud (m)
<i>Aceite</i>	Percolador a Tanque pulmón	0,186	40S	1"	14,3
<i>Aceite</i>	Prensa a Tanque pulmón	0,3996	40S	1"	9,3
<i>Aceite</i>	Tanque pulmón a Decanter	2	40S	1"	1,25
<i>Aceite</i>	Decanter a Centrifuga	3	40S	1"	1,71
<i>Aceite</i>	Centrifuga a Tanque de Almacenamiento	3	40S	1"	4,5

4.3.3.1.3 Características de las cañerías

Las cañerías adoptadas para el proceso de conducción son de acero inoxidable catalogo 40S. Las conexiones con los accesorios son bridadas.

Las cañerías se pintan de colores establecidos para cañerías en sectores industriales según la Norma IRAM 10005 y 2407. Las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Fluido	Color
<i>Vapor de agua</i>	Naranjado
<i>Combustible</i>	Amarillo
<i>Aire Comprimido</i>	Azul
<i>Electricidad</i>	Negro
<i>Agua fría</i>	Verde
<i>Agua Caliente</i>	Verde con franjas naranjas
<i>Productos en proceso/terminados</i>	Gris

4.3.3.2 Cálculo y selección de bombas

La elección de las bombas para el transporte se realiza teniendo presente las propiedades del fluido, la capacidad requerida, las pérdidas de carga y costos asociados.

4.3.3.2.1 Perdida de carga en zona de succión y descarga

Para la determinación del caudal de la corriente de aspiración se define la velocidad y el diámetro.

$$Q = u \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4}$$

Para el cálculo de pérdidas de carga se consideran las perdidas mayores debido a tramo recto y perdidas menores debida a accesorios y válvulas.

$$H_f = H_{fTR} + H_{facc}$$

El cálculo de pérdidas mayores está dado por la ecuación:

$$H_{fTR} = f \cdot \frac{u_s^2}{2} \cdot \frac{l}{\phi}$$

Donde:

f : factor de fricción

L : longitud de tramo recto

El cálculo de pérdidas menores está dado por la ecuación:

$$H_{facc} = \frac{\Sigma K_{acc} \cdot u_s^2}{2}$$

Donde:

K_{acc} : longitud equivalente de accesorios

4.3.3.2.2 Potencia de Bombeo

Para el cálculo de la potencia de bombeo se utiliza la ecuación de Bernoulli de balance de energía de esta manera calculamos el trabajo de la bomba, parámetro necesario para la selección de la misma.

$$\frac{P_1}{\gamma} + z_1 \cdot g + \frac{u_1^2}{2} + W_B = \frac{P_2}{\gamma} + z_2 \cdot g + \frac{u_2^2}{2} + h_f$$

Se considera como hipótesis:

P_1 y P_2 son las mismas

No hay intercambio de calor, γ constante

Z_1 altura de referencia.

$$P = \frac{W_B \cdot \dot{m}}{\eta}$$

4.3.3.2.3 Carga neta de aspiración positiva NPSH

$$NPSH = \frac{p_1 - p_v}{\gamma} - h_f \pm z_1$$

En la siguiente tabla se muestran las especificaciones requeridas de las bombas seleccionadas para cada caso.

Tabla N°20: Bombas de Proceso

Fluido	Equipo que vincula	Caudal (m³/h)	Presión de trabajo (Kg/cm²)	Potencia (Hp)	Tipo de Bomba	Bomba	
Aceite	Percolador a Tanque pulmón	2	1	1	Engranajes	Modelo BEG1 1400rpm	Marca MARZO
Aceite	Prensa a Tanque pulmón						
Aceite	Tanque pulmón a Decanter	3,6	1	1	Engranajes	Modelo BEG1 1400rpm	Marca MARZO
Aceite	Decanter a Centrifuga	0,9		0,5	Centrifuga	EP MINI 3/4" 900 rpm	Marca Liverani
Aceite	Centrifuga a Tanque de Almacenamiento	3,48		0,75	Centrifuga	EP MIDEX 1 ¼" 900 rpm	Marca Liverani

<https://www.icespedes.com/catalog/es/trasiego/468-bombas-liverani.html>
<http://www.marzopumps.com.ar/index.php?section=bombas-a-engranajes-para-trasvase-baja-presion>

4.3.3.2.4 Bombas Centrifugas

Se seleccionan bombas centrifugas para el transporte de aceite que conectan las cañerías desde el decanter a la centrifuga, así como para el transporte desde la centrifuga al tanque de almacenamiento. Las mismas son de la marca Liverani. Sus características se nombran a continuación.

Tabla N° 26: Especificaciones Técnicas

<p><i>Electrobomba con rodete flexible para uso alimentario.</i></p> <p><i>Adecuada para el trasiego de aceite y productos alimentarios.</i></p> <p><i>Características Técnicas:</i></p> <p><i>Cuerpo totalmente de acero inoxidable AISI 304</i></p> <p><i>Bomba autosebante de bajo régimen de giro 900 rpm</i></p> <p><i>Rotor RN para uso alimentario</i></p> <p><i>Cierre mecánico Cer-Grafito-NBR</i></p> <p><i>Sistema antirretroceso</i></p> <p><i>Motor mono o trifásico</i></p> <p><i>Cuadro eléctrico con inversor de marcha para trabajar en ambos sentidos.</i></p>



Figura N° 35: Bomba Centrífuga de aceite Liverani

4.3.3.2.5 Bombas de Engranajes

Principio de funcionamiento de las bombas de engranajes

Las bombas de engranajes constan de dos engranajes, interior y exterior que generan el flujo: engranaje exterior (1) y engranaje interior (2).

El engranaje exterior mueve el interno, creando así la succión. A medida que los engranajes giran, el líquido fluye entre los espacios creados entre los engranajes y su mueve suavemente hacia el conducto de salida, donde la semiluna (3), actúa como sello y cierra el espacio libre, forzando al líquido a salir por el puerto de salida.

Cuando los engranajes se engranan, el líquido sale lentamente de la bomba como resultado se tiene un flujo constante, suave y sin pulsaciones.

En la siguiente figura se esquematiza el funcionamiento de una bomba de engranajes.



Figura N° 36: Funcionamiento de una bomba de engranaje. Fuente: TIMSA- equipos de bombeo.

Tipos de bombas de engranajes

Bombas de engranajes de alto rango de presiones

Es el tipo de bomba ideal para trabajar con altas presiones de hasta 300 psi. Están disponibles tanto en versiones selladas como de accionamiento magnético. Las bombas

de engranajes de alta presión llevan ejes de mayor diámetro y mayores cojinetes y sellos, lo que garantiza una mayor vida útil.

Bombas de engranajes para líquidos de alta viscosidad

Las bombas de engranajes en sus versiones especiales son capaces de bombear polímeros para tratamiento de aguas y productos alimenticios de hasta 80.000cps. En aplicaciones de mayor viscosidad es preferible y más eficaz el uso de bombas mayores que funcionan a velocidades más bajas.

Bombas de engranajes para fluidos de baja viscosidad

A menudo la solución preferida son bombas de engranajes en aplicaciones de bombeo de baja viscosidad debido a sus características hidráulicas (bajo flujo, alta carga de agua, muy compactas, flujo no pulsante, eficiencia) y bajo costo.

Aplicaciones:

Son las aptas para el bombeo de baja temperatura y gran viscosidad, como glucosa, melaza, jaleas dulces, chocolate, pulpas de frutas, pastas dentífricas, jabones, tensoactivos, aceites (vegetales, minerales y sintéticos), borras de aceite, grasa limpia o con borra de hueso, pinturas, resinas, barnices, asfalto, petróleo, fuel oil, diésel oil, etc.

Ventajas:

- Capaz de bombear altas viscosidades
- Puede manejar presiones medias a altas
- Flujo continuo (no pulsante)
- Adecuadas para proceso de dosificación
- En base a sus tolerancias internas pueden manejar fluidos con presencia de sólidos.
- Con el sistema de sellado adecuado puede manejar fluidos de alta temperatura.

4.3.3.2.5.1 Selección de la bomba a engranajes

Para el transporte de aceite desde el percolador y prensa al tanque pulmón y desde el tanque pulmón al decanter se utilizan bombas rotativas de engranajes de la marca MARZO.

Sus características se nombran a continuación:

Diseño y Construcción

Las bombas **MARZO** rotativas a engranajes helicoidales, línea BEG y BEG-L fueron diseñadas para trabajos en servicios exigentes de trasvase y movimiento a baja presión de diferentes fluidos viscosos muy variados en su composición, es por eso que a diferencia de otras bombas se ofrece diferentes alternativas constructivas.

La construcción estándar es en hierro fundido, con engranajes y ejes de acero con tapas bujes de fundición gris. También se proveen con engranajes y ejes tratados térmicamente con tapas bujes de bronce o bronce al aluminio.

Alternativamente si el servicio lo requiere se pueden suministrar totalmente de bronce o de acero inoxidable AISI 316.

El cierre se hace con empaquetadura de sintético grafitado o de PTFE. Eventualmente se la puede equipar con sello mecánico.

Todos los modelos se pueden proveer con tapas, con cámaras de calefacción y/o refrigeración, o con by Pass para mejorar la regulación del caudal.

Se fabrican en dos tamaños según módulo de engranajes que van de 1/2" a 1" para modulo pequeño y de 3/4" a 3" para modulo grande. Las roscas son del tipo GAS, todas pueden girar en ambos sentidos de rotación.

Accionamiento

Para instalación fija se proveen sobre base de hierro, acoplada en directo por medio acoplamiento semielástico a motor trifásico normalizado de velocidades que oscilan entre 900 y 1400 rpm. En caso de necesitar menor velocidad se pueden emplear motores eléctricos de 700 rpm, motorreductores o también variadores de frecuencia.

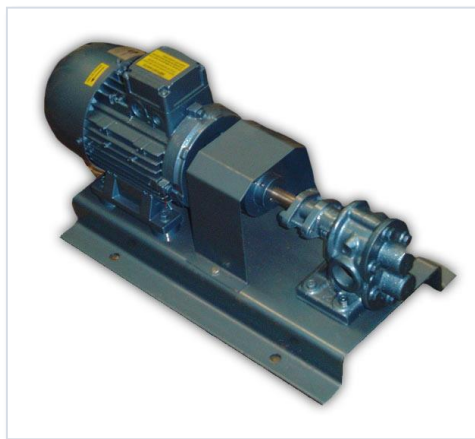


Figura N° 37: Bomba a engranajes Marzo BEG- BEG-L

4.3.3.3 Válvulas y Accesorios

Válvula de retención:

Las válvulas de retención tienen como propósito permitir el flujo en un sólo sentido, su aplicación principal es en la descarga de bombas. Tiene como función prevenir que el flujo bombeado regrese una vez que las bombas se detienen; también evitan que el flujo de retorno provoque un giro inverso de las bombas, lo cual puede, en algunos casos,

dañar los equipos de bombeo. En su posición totalmente abierta, el disco abre 90°, por lo tanto tiene un desplazamiento muy largo (principalmente en diámetros mayores)

El peso del disco (principalmente en diámetros mayores), genera una alta oposición al flujo, por lo tanto una alta caída de presión. El pasador, genera mucha fricción con los cojinetes (bujes) en los extremos del cuerpo, lo cual hace más lento el desplazamiento del disco.

Debido a su cierre lento, algunos fabricantes le han agregado accesorios para acelerarlo, como palancas, contrapesos y resortes. Estos accesorios aceleran el cierre de la válvula, pero incrementan significativamente la caída de presión.

No es recomendable para aplicaciones de diámetros mayores (por ejemplo mayor a 12"), ni para aplicaciones de alta presión o alta velocidad de flujo.

Es la que tiene mayor potencial en presentar problemas de golpe de ariete.

Puede utilizarse en aplicaciones de aguas residuales o con sólidos.

Se instala una válvula de retención después de una bomba para protegerla.

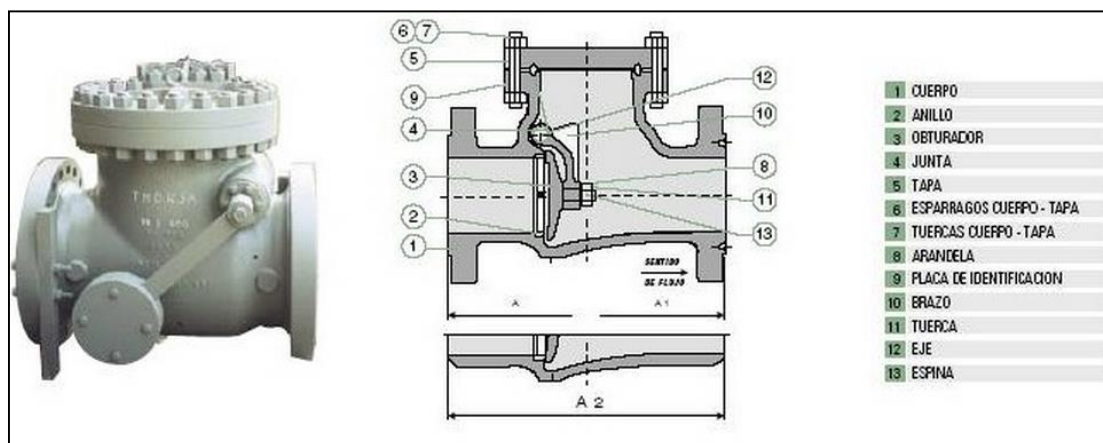


Figura N° 38: Válvula de retención

Válvula de globo:

La válvula de globo posee una amplia variedad de aplicaciones, entre ellas se encuentran, control de caudal como sistema de control abierto-cerrado.

Cuando el tapón de la válvula está en contacto firme con el asiento, la misma se encuentra cerrada, y cuando se encuentran alejados, ésta permanecerá abierta. Por lo tanto, el control de caudal está determinado no por el tamaño de la abertura en el asiento de la válvula, sino más bien por el levantamiento del tapón de la válvula (la distancia desde el tapón de la válvula al asiento).

Una característica de este tipo de válvula es que incluso si se utiliza en la posición parcialmente abierta, hay pocas posibilidades de daños al asiento o al tapón por el fluido.

Debido a que la vía de circulación del fluido en forma de “S”, esto provoca una caída de presión mayor que otras válvulas. Además, el vástago de la válvula debe ser accionado en numerosas ocasiones con el fin de abrir y cerrar la válvula y por tanto, hay una tendencia a fugar por la glándula de sello. Además, dado que cerrar la válvula requiere accionar el vástago hasta que el tapón presione firmemente hacia abajo en el asiento, es difícil saber el punto exacto en el que la válvula está totalmente cerrada.

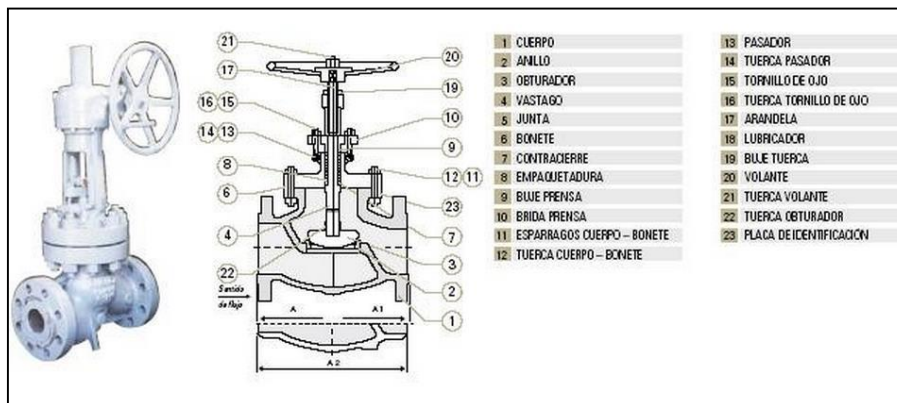


Figura N° 39: Válvula globo

Válvula de bola:

Las válvulas de bola ofrecen muy buena capacidad de cierre y son prácticas porque para abrir y cerrar la válvula es sencilla. Se pueden hacer de 'paso completo', lo que significa que la apertura de la válvula es del mismo tamaño que el interior de las tuberías y esto resulta en una muy pequeña caída de presión. Otra característica principal, es la disminución del riesgo de fuga de la glándula sello, que resulta debido a que el eje de la válvula solo se tiene que girar 90°.

Cabe señalar, sin embargo, que esta válvula es para uso exclusivo en la posición totalmente abierta ó cerrada. Esta no es adecuada para su uso en una posición de apertura parcial para ningún propósito, tal como el control de caudal.

La válvula de bola hace uso de un anillo suave conformado en el asiento de la válvula. Si la válvula se utiliza en posición parcialmente abierta, la presión se aplica a sólo una parte del asiento de la válvula, lo cual puede causar que el asiento de la válvula se deforme. Si el asiento de la válvula se deforma, sus propiedades de sellado se vulneran y esta fugará como consecuencia de ello.

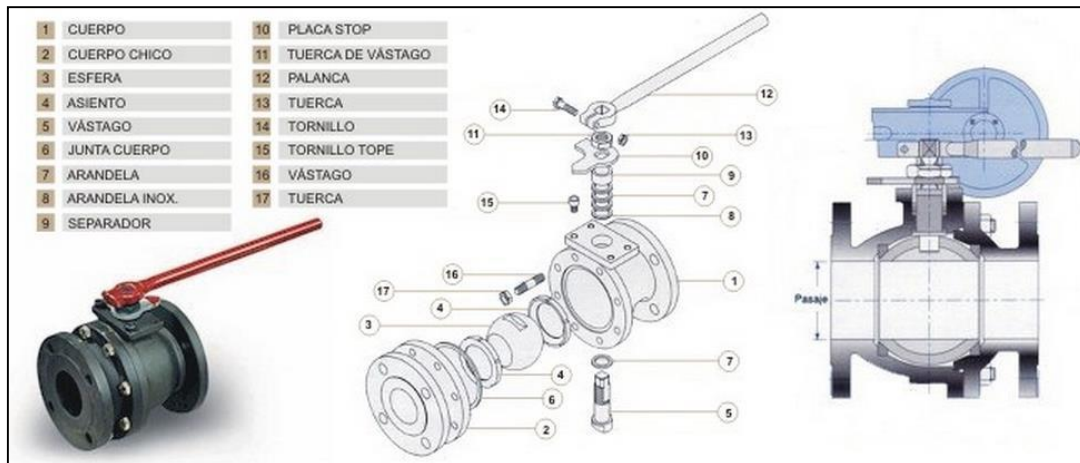


Figura N° 40: Válvula bola

Curvas, Te y codos

Son accesorios cuya función es redireccionar el fluido a lo largo del trazado de las tuberías. Presentan las ventajas de reducir distancias entre equipos y lograr así una disposición adecuada de los mismos.



Figura N° 41: Accesorios

Tabla N° 27: Accesorios

Tramo	Accesorio	Cantidad	Descripción	Proveedor
Percolador-B	Codos	2	90° radio largo ASME B 16.9	Turbinox
	Válvula globo	1	Const. cuerpo y bonete acero al carbono GS-C25 (WCB)	Genebre Ref. 2231
Prensa-B	Codos	1	90° radio largo ASME B 16.9	Turbinox

	Válvula globo	1	Const. cuerpo y bonete acero al carbono GS-C25 (WCB	Genebre Ref. 2231
	Te	1	AISI 304	Bonnet
B- TK- Pulmón	Codos	3	90° Radio largo	Turbinox
	Válvula bola	1	Const. acero inox CF8M (316) microfusión	Genebre Ref.2118
	Válvula de retención	1	Construcción acero inoxidable. CF8M (316) microfusión.	Genebre
TK-Pulmón a Decanter	Codos	3	90° radio largo	Turbinox
	Válvula de retención	1	Construcción acero inoxidable. CF8M (316) microfusión.	Genebre
	Válvula bola	1	Const. acero inox CF8M (316) microfusión	Genebre Ref.2118
Decanter a Centrifuga	Codos	3	90° radio largo	Turbinox
	Válvula de retención	1	Construcción acero inoxidable. CF8M (316) microfusión	Genebre
	Válvula bola	1	Const. acero inox CF8M (316) microfusión	Genebre
Centrifuga a TK- Almacenamiento	Codos	4	90° radio largo	Turbinox
	Válvula de retención	1	Construcción acero inoxidable.	Genebre

			CF8M (316) microfusión.	
	Válvula globo	1	Const. cuerpo y bonete acero al carbono GS-C25 (WCB	Genebre Ref. 2231

4.3.3.4 Aislación Térmica de las tuberías

El aislamiento es un factor que se debe tener muy en cuenta a la hora de diseñar las tuberías ya que permite evitar las pérdidas de energía y mantener la temperatura del fluido a la temperatura de operación.

Lana de roca

Este tipo de material es perteneciente a la familia de lana mineral fabricada a partir de roca volcánica. Se utiliza principalmente como aislamiento térmico y como protección pasiva contra el fuego en la edificación, debido a su estructura fibrosa multidireccional que le permite albergar aire relativamente inmóvil en su interior. La estructura de la lana contiene aire seco y estable en su interior, por lo que actúa como obstáculo a las transferencias de calor caracterizándose por su baja conductividad térmica, la cual está entre 0,050 y 0,031 W/m K, aislando tanto de temperaturas bajas como altas.



Figura N° 42: Lana mineral

Este tipo de material es utilizado para aislar las tuberías que transporten el aceite animal.

4.3.4 – Cálculo y adopción de equipos de transporte

4.3.4.1 AUTOELEVADOR

Los autoelevadores eléctricos pueden presentar ventajas diversas entre ellas se mencionan los siguientes beneficios:

Su sistema de alimentación favorece la reducción en la contaminación a partir de gases de efecto invernadero.

Cuentan con una adaptabilidad alta: esto tiene que ver con que sus distintas velocidades, su sistema de operación y su capacidad de inclinación los hacen fácilmente adaptable a las funciones que deban ser desempeñadas por el operador a cargo.

Suelen ser compactos y por esta razón permiten una mayor cantidad de maniobras como también su utilización en pasillos o espacios reducidos.

Conllevan menos gastos de mantenimiento, debido a que la duración de su vida útil es mayor a otros equipos. Al mismo tiempo, son menos las piezas que se ven implicadas al momento de llevar a cabo su mantenimiento.

Ofrecen la posibilidad de cargar su batería durante la noche, siendo esto un gasto económico bajo.

La batería de estos equipos tiene una duración mínima de 5 años.

El autoelevador permitirá transportar los palets de producto al depósito de forma rápida y ordenada.

Se adopta un autoelevador **Marca: Noblelift.**

Su diseño ergonómico, dinámico y elegante asegura gran resistencia, fácil mantenimiento, eficiencia, comodidad y seguridad para el operario y cuidado del medio ambiente.



Figura N° 43: Autoelevador

Características:

Torres de hasta 6500 mm

Transmisión automática

Mástil de amplia visión

Volante ajustable

Asiento completo, con cinturón de seguridad, espejo retrovisor, bocina y chicharra marcha atrás, kit completo de seguridad.

Luces delanteras y traseras.

Techo de seguridad

Batería de extracción lateral.

Estos equipos vienen con un cargador de alta frecuencia.

Cargador Modular de Alta Frecuencia

Son modulares y compactos. Sirven para aplicar en equipos de manipulación de cargas, en sistemas de vehículos guiados automáticamente, en máquinas de limpieza y en vehículos eléctricos de uso industrial.

Están siempre operativos, incluso, cuando una parte del equipo queda inactiva.

Las nuevas gamas, independientes o de fijación en pared, se destacan por las siguientes características:



Figura N° 44: Cargador Michelotti

Máximo rendimiento y fiabilidad: los módulos se conectan y desconectan de forma automática buscando un rendimiento de carga óptimo, de tal forma que se mantiene control de potencia y menor huella energética: contienen un controlador de factor de potencia (solo monofásico) de funcionamiento inteligente, que disminuye el consumo de energía reactiva y las distorsiones de la CA lo cual baja el consumo eléctrico y energético.

Carga optimizada: los tiempos de carga se reducen entre 1 y 2 hs.

Diseño flexible: el sistema de cargadores modulares se adapta a una gran variedad de baterías de distintas capacidades, lo cual permite reducir el número de cargadores necesarios para cada flota.

Tabla N°28: Especificaciones Técnicas

Modelo	Capacidad de carga (Kg)	Centro de carga (mm)	Altura de elevación (mm)	Altura del mástil extendido (mm)	Radio de giro (mm)	Dimensiones de uñas (mm)	Motor tras./elev. (AC) (Kw)	Batería (V/Ah)	Pendiente	Ancho total (mm)	Largo total (mm)
FE 4D 50N	5000	500	3000	4078	2500	50*120*1070	13,5/14,5	80/720	15/25	1450	3896

Página web: <https://unirrol.com.ar/product/fe-noblelift/>

4.3.4.2 TORNILLO TRANSPORTADOR

4.3.4.2.1-Generalidades.

Básicamente, un transportador normalizado de tornillo sin fin está constituido por una hélice montada sobre un eje que se encuentra suspendido en un canal. Un grupo motorreductor situado en uno de los extremos del eje del tornillo hace girar la hélice que arrastra el producto a transportar. Es un sistema de manipulación y transporte de material extremadamente versátil, que puede ser empleado, además de como equipo de trasiego de material, como dispositivo dosificador, o también como elemento que funciona como mezclador o agitador.

Entre las ventajas del uso de transportadores de tornillo sin fin están, entre otras:

Sencillez de fabricación, con diseño compacto de fácil instalación

Es un sistema de bajo costo

Posibilidad de hacer fácilmente hermético el sistema, lo que evita la generación de polvos y posibles exhalaciones molestas.

Posibilidad también de colocar bocas de carga y descarga en diferentes puntos.

Por el contrario, es un sistema de manutención que también presenta ciertas desventajas, como son:

Mayores requerimientos de potencia para su accionamiento

No se recomienda emplear transportadores de tornillo excesivamente largos (se suelen emplear para longitudes de trasiego de material menores de 50 metros)

Es un sistema que genera un fuerte desgaste en los componentes, por lo que se limita su uso a manipular materiales siempre NO abrasivos

Se puede producir contaminación del material, por lo que empleando este sistema puede existir peligro de deterioro de ciertos productos.

El uso de transportadores de tornillo sin fin está limitado a materiales que no sean frágiles o delicados.

4.3.4.2.2- Clasificación

La característica fundamental de un transportador de tornillo sin fin es la presencia en su diseño de un tornillo giratorio o árbol que hace desplazar al material en la dirección de su eje longitudinal, gracias a la acción de empuje que ejercen unas hélices o paletas soldadas al eje del tornillo.

Dependiendo de la forma del diseño del eje del tornillo, los transportadores de tornillo se pueden clasificar en diversos tipos:

Tornillo sin fin de hélice helicoidal

Tornillo sin fin de hélice seccional

Tornillo sin fin de paletas cortadas

Tornillo sin fin de paletas tipo cinta

Tornillo sin fin con palas

Tornillo sin fin de paletas plegadas y cortadas

Tornillo sin fin de paso corto de paletas cortadas con palas

Tornillo sin fin de palas

Tornillo sin fin de paletas distribuidas formando un cono

Tornillo sin fin de diámetro escalonado

Tornillo sin fin de paso escalonado

Tornillo sin fin de paso largo

Tornillo sin fin de doble paleta

4.3.4.2.3- Componentes del sistema

4.3.4.2.3.1- Hélice y eje.

Para el manejo de materiales y productos normales, la *hélice* de un transportador de tornillo está normalmente fabricada en chapa de acero al carbono de 3 a 4 mm de espesor. Su diámetro suele ser inferior en unos 2 cm al de la carcasa, ya que no deberá rozar las paredes de la misma cuando el eje del tornillo gire. El tipo de hélice varía en relación al producto a transportar y de su función.

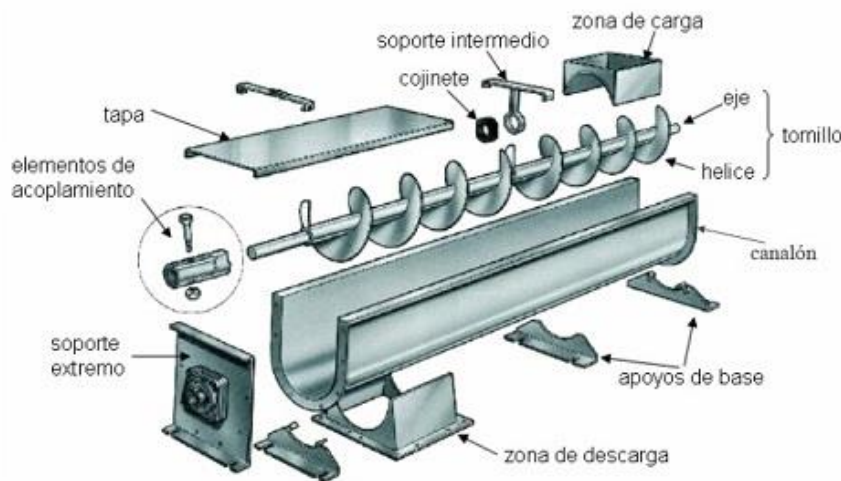

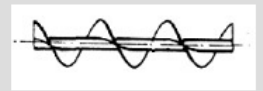
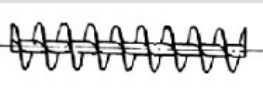



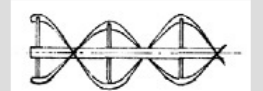
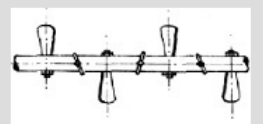


Figura N° 45: Componentes de un tornillo transportador. Fuente: Ingemecánica.

Como se aprecia en la figura, la hélice va montada sobre el eje portante del tornillo, que a su vez es el generador del movimiento giratorio al estar engranado a un grupo motriz en uno de sus extremos.

A continuación, en la siguiente tabla se muestran los distintos tipos de hélices, según el tipo de material a transportar y de la función a realizar:

Tabla 29: Tipos de hélices de tornillo transportador

Tipo de Hélice	Tipo de Material para Transportar / Aplicación	Figura
Hélice continua, de paso igual al diámetro	Tipo de hélice normal para transporte de sólidos	
Hélice de gran paso, de 1,5 a 2 veces el diámetro	Se utiliza para productos que fluyen muy bien	
Hélice de pequeño paso, normalmente la mitad del diámetro	Se utiliza en tornillos sin fin inclinados hasta unos 20-25°, o cuando se quiere un prolongado tiempo de permanencia del producto en el transportador con el objeto de enfriarlo, secarlo, etc.	
Hélice de paso variable	Utilizado para compresión de productos, como es el caso de las prensas de tornillo.	
Hélice de diámetro variable	Se utiliza como extractor dosificador de sólidos de tolvas.	
Hélice de cinta	Tipo de hélice adecuada para productos que producen atascamiento.	
Hélice mezcladora, con dos hélices tipo cinta, uno a derecha y otro a izquierda	Se utiliza como equipo mezclador	
Hélice mezcladora, con eje provisto de paletas	Se utiliza como equipo mezclador	

Fuente: Ingemecánica.

4.3.4.2.3.2- Carcasa.

Las paredes metálicas que cierran y envuelven al transportador forman la *carcasa del tornillo*, y sirve para contener el material y separarlo del ambiente exterior.

Normalmente, los elementos que componen la carcasa de los transportadores de tornillo están fabricadas en chapa de acero al carbono de 3 a 6 mm de espesor. En la carcasa se colocan tanto las bocas de carga (normalmente situada en la tapa superior) como la de descarga (situada en el canalón), dispuestas de acuerdo con las necesidades del proceso tecnológico.

4.3.4.2.3- Grupo motriz

Para el accionamiento de giro del eje del tornillo es necesario la instalación en el sistema del transportador de un *grupo motriz*, normalmente de accionamiento eléctrico.



Figura 46: Grupo motriz

El grupo motriz está formado por un motor-reductor con base de fijación sobre una bancada solidaria a la carcasa, efectuándose la unión de la mangueta del reductor con el eje del tornillo sin fin mediante un acoplamiento. En los casos de transportadores de tornillo de mayor potencia es recomendable incluir un acoplador hidráulico entre el motor y el reductor de velocidad, con objeto de conseguir un arranque suave del sistema a plena carga.

4.3.4.2.4- Características del tornillo

4.3.4.2.4.1- Velocidad de giro del tornillo.

La velocidad de giro (n) de los transportadores de tornillo depende, entre otros factores, de la naturaleza del material a transportar. En este sentido y según el tipo de material a desplazar, la velocidad de giro del tornillo suele estar comprendida, con buena aproximación, entre los siguientes rangos:

para materiales pesados $\rightarrow n \approx 50 \text{ r.p.m.}$

para materiales ligeros $\rightarrow n < 150 \text{ r.p.m.}$

En la siguiente tabla se indica la velocidad de giro recomendada para un transportador de tornillo en función de la clase de material y del diámetro del tornillo:

Tabla 30: Velocidades para tornillo transportador

Diámetro del tornillo (mm.)	Velocidad máxima (r.p.m.) según la clase de material (*)				
	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V
100	180	120	90	70	30
200	160	110	80	65	30
300	140	100	70	60	25
400	120	90	60	55	25
500	100	80	50	50	25
600	90	75	45	45	25

Fuente: Ingemecánica

(*) Ver las distintas clases de material definidas en tabla

Tabla 31: Tipo de materiales para transportador

Tipo de Materiales				
Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V
Cebada, trigo, malta arroz y similares	Alumbre en polvo	Alumbre en terrones	Bauxita en polvo	Cenizas
Harina de trigo y similares	Haba de soja	Bórax	Negro de humo	Cuarzo pulverizado
Carbón en polvo	Granos de café, cacao y maíz	Carbón vegetal	Harina de huesos	Arena silíceo
Cal hidratada y pulverizada	Carbón de hulla en finos y menudos	Corcho troceado	Cemento	Hollines de conducto de humos
	Cal hidratada	Pulpa de papel	Arcilla	
		Leche en polvo	Azufre	
		Sal	Arena	
		Almidón	Polvo de piedra caliza	
		Azúcar refinada	Azúcar sin refinar	
		Jabón pulverizado	Resina sintética	
			Óxido de cinc	

Fuente: Ingemecánica

4.3.4.2.4.2- Paso y Diámetro del tornillo.

En todo transportador el paso de tornillo, también conocido como *paso de hélice*, se define como la distancia entre dos hélices consecutivas en la dirección del eje del tornillo, según se puede ver en la figura siguiente que se adjunta.

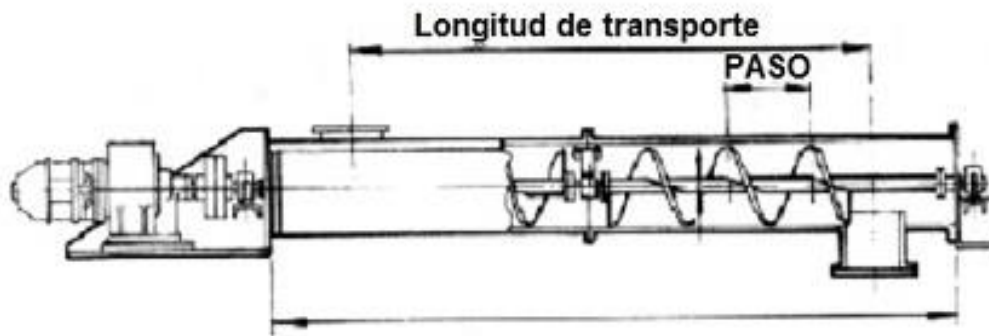


Figura N° 47: Esquema paso del tornillo. Fuente: Ingemecánica.

En general, la dimensión para el paso de los transportadores de tornillo suele estar comprendida entre 0,5 y 1 veces la medida del diámetro del mismo, siendo mayor cuanto más ligera sea la carga que se vaya a transportar con el tornillo. En cuanto al diámetro de la hélice del tornillo, su dimensión es inversamente proporcional a la velocidad de giro del eje, es decir, para velocidades de giro más elevadas supondrá un tornillo de hélices más estrechas. En general, la dimensión del diámetro que hay que emplear en los transportadores de tornillo depende también del tipo de material a transportar, cumpliéndose de manera muy aproximada la siguiente relación:

- para materiales homogéneos, el diámetro del tornillo será, al menos, 12 veces mayor que el diámetro de los pedazos a transportar;
- para materiales heterogéneos, el diámetro del tornillo será 4 veces mayor que el mayor diámetro de los pedazos a transportar.

4.3.4.2.5- Capacidad de transporte

4.3.4.2.5.1- Generalidades.

Antes de conocer las expresiones matemáticas que permiten obtener el flujo de material que puede desplazar un transportador de tornillo, es necesario definir los siguientes conceptos:

Área de relleno del canalón (S):

El área de relleno (S) del canalón que ocupa el material que mueve el transportador, se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$S = \lambda \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$S = 0,030 \text{ m}^2$$

donde,

S es el área de relleno del transportador, en m^2

D es el diámetro del canalón del transportador, en m . entonces $D= 0,3 \text{ m}$

λ es el coeficiente de relleno de la sección $\lambda= 0,4$

Este coeficiente de relleno (λ) deberá ser menor que la unidad con objeto de evitar que se produzca amontonamiento del material que dificultaría su correcto flujo a lo largo del canalón.

En la siguiente tabla se indican los valores del coeficiente de relleno (λ) en función del tipo de carga que transporta el tornillo:

Tabla 32: Valores de coeficiente de relleno

Tipo de carga	Coeficiente de relleno, λ
Pesada y abrasiva	0,125
Pesada y poco abrasiva	0,25
Ligera y poco abrasiva	0,32
Ligera y no abrasiva	0,4

Fuente: Ingemecánica

Velocidad de desplazamiento del transportador (v):

La velocidad de desplazamiento (v) del transportador es la velocidad con la que desplaza el material en la dirección longitudinal del eje del tornillo. Depende tanto del paso del tornillo como de su velocidad de giro.

La expresión que permite conocer la velocidad de desplazamiento en un transportador de tornillo es la siguiente:

$$v = \frac{p \cdot n}{60}$$

$$V = 0,35 \text{ m/s}$$

Donde:

v : es la velocidad de desplazamiento del transportador, en m/s

ρ es el paso del tornillo o paso de hélice, en m $\rho = 0,75 \times D$

n es la velocidad de giro del eje del tornillo, en $r.p.m.$ $n = 70 \text{ rpm}$

4.3.4.2.5.1- Determinación del flujo de material

La *capacidad de transporte* de un transportador de tornillo sin fin viene determinada por la siguiente expresión que calcula el flujo de material transportado:

$$Q = 3600 \cdot S \cdot v \cdot \rho \cdot i$$

donde,

Q es el flujo de material transportado, en t/h

S es el área de relleno del transportador, en m^2

v es la velocidad de desplazamiento del transportador, en m/s ,

ρ es la densidad del material transportado, en t/m^3

i es el coeficiente de disminución del flujo de material debido a la inclinación del transportador.

En la siguiente tabla se muestran los valores de este coeficiente (i) de disminución de flujo que indica la reducción de capacidad de transporte debida a la inclinación:

Tabla N° 33: Coeficiente de disminución de flujo

Inclinación del canalón	0°	5°	10°	15°	20°
i	1	0,9	0,8	0,7	0,6

Fuente: Ingemecánica

Si se sustituye las expresiones que calculan el área de relleno del transportador (S) y de la velocidad de desplazamiento (v) vistas en el apartado anterior, la capacidad de flujo de material transportado (Q) resultaría finalmente como:

$$Q = 3600 \cdot \lambda \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot \frac{\rho \cdot n}{60} \cdot \rho \cdot i$$

A título de ejemplo se incluye la siguiente tabla donde se recogen algunos datos indicativos relativos a la capacidad de transporte de un tornillo sin fin de tipo comercial:

TABLA
Capacidad de transporte de un sin fin

Ø del tornillo (mm)	160	200	250	315	400	500	630	800
Paso de hélice (mm)	160	200	250	300	355	400	450	500
Velocidad normal (r.p.m.)...	70	65	60	55	50	45	40	35
Capacidad en horizontal al 100 % (m ³ /h)	14	26	45	78	130	217	342	525

Fuente: Ingemecánica

4.3.4.2.6- Potencia de accionamiento

4.3.4.2.6.1- Generalidades.

La potencia de accionamiento (P) de un transportador de tornillo sin fin se compone de la suma de tres componentes principales, según se refleja en la siguiente expresión:

$$P = P_H + P_N + P_i$$

Donde,

P_H es la potencia necesaria para el desplazamiento horizontal del material

P_N es la potencia necesaria para el accionamiento del tornillo en vacío

P_i es la potencia necesaria para el caso de un tornillo sin fin inclinado.

4.3.4.2.6.2- Cálculo de la potencia total.

Para el cálculo de la potencia total (P) de accionamiento de un transportador de tornillo se deberá calcular previamente las necesidades de potencia de cada tipo, según lo indicado en el apartado anterior, y posteriormente sumarlas para el cálculo de la potencia total.

Potencia para el desplazamiento horizontal del material (P_H):

La potencia necesaria para realizar el desplazamiento horizontal del material se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P_H (kW) = c_0 \cdot \frac{Q \cdot L}{367}$$

Donde,

Q es el flujo de material transportado, en t/h

L es la longitud del transportador, en m

c_0 es el coeficiente de resistencia del material transportado. $C_0 = 1,2$

Tabla N° 34: Coeficiente de resistencia del material

Tipo de material	Valor de c_0
Harina, serrín, productos granulosos	1,2
Turba, sosa, polvo de carbón	1,6
Antracita, carbón, sal de roca	2,5
Yeso, arcilla seca, tierra fina, cemento, cal, arena	4

Fuente: Ingemecanica

Potencia de accionamiento del tornillo en vacío (P_N):

La potencia necesaria para el accionamiento del tornillo en vacío se puede calcular con bastante aproximación mediante la siguiente expresión:

$$P_N (kW) = \frac{D \cdot L}{20}$$

Donde,

D es el diámetro de la sección del canalón de la carcasa del transportador, en m

L es la longitud del transportador, en m

Normalmente, el valor nominal de esta potencia es muy pequeña en comparación con la potencia necesaria para el desplazamiento del material del punto anterior.

Potencia para el caso de un tornillo sin fin inclinado (P_i):

Esta componente se aplica para el caso que se use un transportador de tornillo inclinado, donde exista una diferencia de cota (H) entre la posición de la boca de entrada del material y la boca de salida o de descarga.

En este caso, la potencia necesaria para realizar el desplazamiento del material por un transportador de tornillo inclinado se emplea la siguiente expresión:

$$P_i \text{ (kW)} = \frac{Q \cdot H}{367}$$

Donde,

Q es el flujo de material transportado, en t/h

H es la altura de la instalación, en m

Finalmente, la potencia total (P) necesaria para el accionamiento de un transportador de tornillo resulta de la suma de las distintas necesidades de potencias calculadas anteriormente:

$$P = P_H + P_N + P_i = c_0 \cdot \frac{Q \cdot L}{367} + \frac{D \cdot L}{20} + \frac{Q \cdot H}{367}$$

Que finalmente se puede expresar como:

$$P = \frac{Q \cdot (c_0 \cdot L + H)}{367} + \frac{D \cdot L}{20}$$

Adopción del equipo

Para el transporte del material sólido, esto es; vísceras, chicharrón y harina se seleccionan tornillos transportadores sin fin con inclinación. A continuación se mencionan las características de los mismos.

Tabla N° 35: Características del tornillo transportador

Marca: KONTINUER

Aplicaciones

Transporte de cualquier tipo de producto: vísceras, huesos, plumas, sangre coagulada, harina y grasas.

Ventajas

Posee una placa de desgaste, evitando el deterioro del canal

Bajo consumo de energía

Fácil acceso para el mantenimiento

Cumplen con los requisitos de la norma NR-12

Principales Características

Tapas de acero inoxidable

Sistema de sellado de juntas para evitar fugas

Hélices con grandes espesores aumentan la vida útil de la maquina

Reductor acoplado directamente al eje.

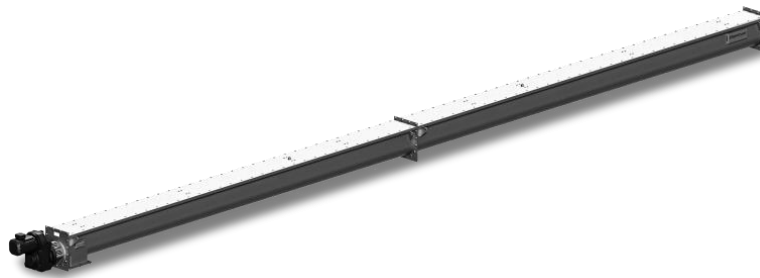


Figura N° 48: Tornillo Transportador

Tabla N° 36: Especificaciones del tornillo transportador

Especificaciones

Material transportar	a	Crudos	Torta	Harina
N° de tornillos		3	3	3
Disposición		Vertical y Horizontal	Vertical	Vertical
Largo total		5 m	7 m	5 m
Diámetro		300mm	300mm	200mm
Paso del sin fin		De igual paso al diámetro	De paso pequeño	De diámetro variable
Angulo de inclinación	de	30 grados con la Horizontal	30 grados con la Horizontal	20 grados con la Horizontal
Capacidad		5400Kg/h	2200 Kg/h	1600 Kg/h
Velocidad		70 rpm	40rpm	40rpm
Potencia de accionamiento	de	0,17 Kw	0,082 Kw	0,061 Kw
Frecuencia de Motor	de	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Potencia de Motor		0,55 Kw	0,55 Kw	0,55 Kw

4.3.4.3 ELEVADOR DE BOLSAS

Este equipo ayuda al operario a realizar esfuerzos indebidos y evitar lesiones futuras generando trabajos ágiles y continuos.

Se selecciona el **modelo RPC** cuya capacidad máxima es de 100 Kg y su función es elevar y descender bolsas y bultos que no sobrepasen esta capacidad.

Características:

- Estructura realizado en chapa 1/8"
- Montado sobre dos ruedas
- Peso 75 Kg

- Accionamiento por medio de una pedalera
- Transmisión a eje con carretel para enrollar cable de acero de ¼"
- Bandeja de 380x300x400 mm.



Figura N° 49: Elevador de bolsas

Tabla N° 37: Especificaciones Técnicas

Modelo	Moto-reductor eléctrico trifásico (HP)	Velocidad (rpm)	Caja reductora	Dimensiones (mm)
RPC	1,5	1500	1:30	2300x700x450

4.3.5 – Instalaciones auxiliares

Los requerimientos de servicios auxiliares para la planta de producción se detallan a continuación:

- ✓ Agua
- ✓ Vapor
- ✓ Electricidad
- ✓ Combustible
- ✓ Tratamiento de Efluente

4.3.5.1 – Provisión de agua. Instalaciones requeridas, cálculo y adopción.

La planta industrial se abastece de agua requerida de la red de agua potable con la que cuenta el parque industrial.

El abastecimiento de agua para el desempeño de las distintas actividades con sus respectivas demandas de calidad y requerimientos específicos a satisfacer son:

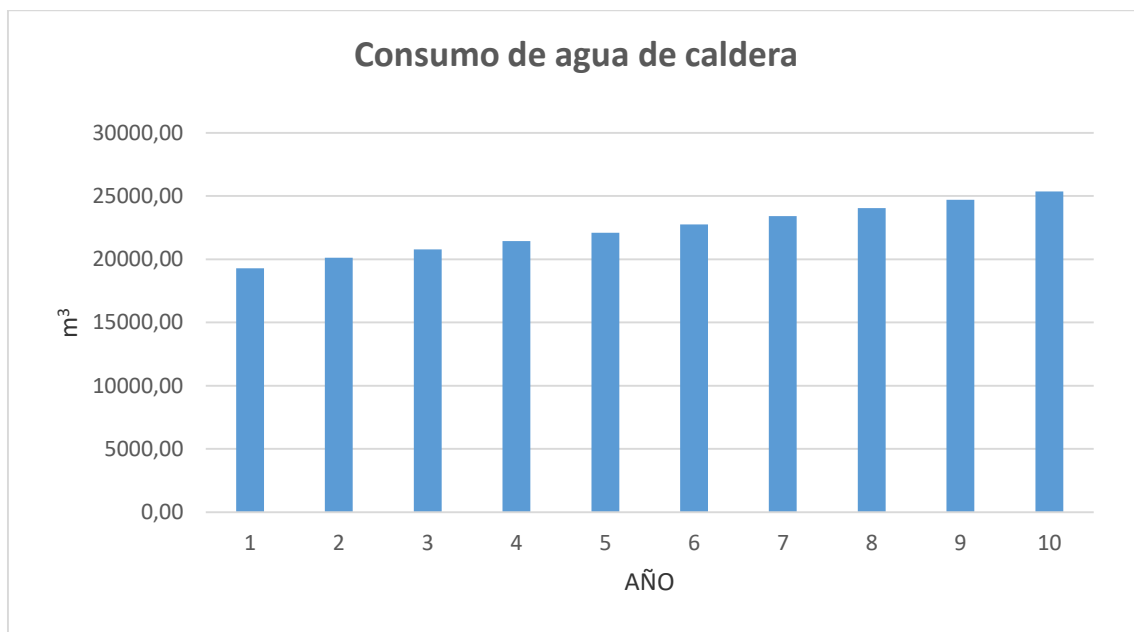
4.3.5.1.1 Agua de Caldera

La misma se utiliza para la generación de vapor en la caldera. Dicho vapor es utilizado en la chaqueta de calefacción de los digestores, calefacción del tanque pulmón y la calefacción del tanque de almacenamiento de aceite a la hora de su distribución.

El agua de alimentación a la caldera, proviene de la recirculación de condensados y de agua de red potable. Esta es tratada previamente.

El consumo de agua de caldera se calcula teniendo en cuenta un 10 % de pérdida respecto al vapor generado, considerando la purga y las pérdidas imprevistas. Por lo que la cantidad de agua necesaria se resume en la siguiente tabla.

Consumo de agua de caldera (m ³)										
Consumo por	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Año	19289,56	20119,05	20775,4	21431,87	22088,24	22744,69	23401,10	24057,52	24713,94	25370,3
Día	52,8	55,12	56,9	58,7	60,5	62,3	64,1	65,9	67,7	69,5



Con el objetivo de acondicionar el agua de alimentación a la caldera y lograr las condiciones establecidas para evitar los problemas asociados a la presencia de distintas sales y gases en la misma (formación de depósitos y corrosión), se dispone de un equipo de osmosis inversa.

El equipo seleccionado es provisto por la empresa **OSMO VIC Modelo OI-501**, es un equipo de gran desarrollo y de bajo ruido, con la mejor tecnología y todos los sistemas de protección mediante alarmas audiovisuales e indicadores de estado. Fabricado en acero inoxidable y manejo por PLC marca Siemens. En el panel de control

se encuentran señalizados todos los elementos que van actuando en forma automática sin necesidad de intervención humana. También va midiendo en tiempo real la cantidad de agua de entrada y de salida.

Tabla N° 38: Especificaciones técnicas equipo Osmosis Inversa

Características Técnicas
<i>Microfiltro de entrada</i>
<i>Electro válvula de alimentación en acero inoxidable</i>
<i>Electro válvula de lavado en acero inoxidable</i>
<i>Bomba de alta presión en acero inoxidable de muy bajo ruido</i>
<i>Membranas Hydranautic origen USA de 99,9 % de rechazo salino</i>
<i>Portamembranas en PRFV- Origen USA</i>
<i>Conductímetro en línea para conductividad de entrada y conductividad de producto</i>
<i>Caudalímetros de producto y rechazo en acrílico origen USA</i>
<i>3 Manómetros de presión (alimentación, entrada membrana y salida membrana)</i>
<i>Sensor de baja presión para proteger al equipo por falta de agua</i>
<i>Sensor de alta presión para proteger membranas</i>
<i>Sistema de lavado Flush automático cada hora para alargar la vida útil de la membrana</i>
<i>Corte y arranque automático por nivel de tanque</i>
<i>Censado de filtros de pretratamiento en retrolavado</i>
<i>Corte por sobrecorriente</i>
<i>Producción desde 600 l/h hasta 20.000 l/h</i>
<i>100% automatizado con las alarmas de protección</i>
<i>Dimensiones: 80 cm ancho, 150 cm alto, 50 cm de profundidad.</i>



Figura N°50: Equipo osmosis inversa IO-501

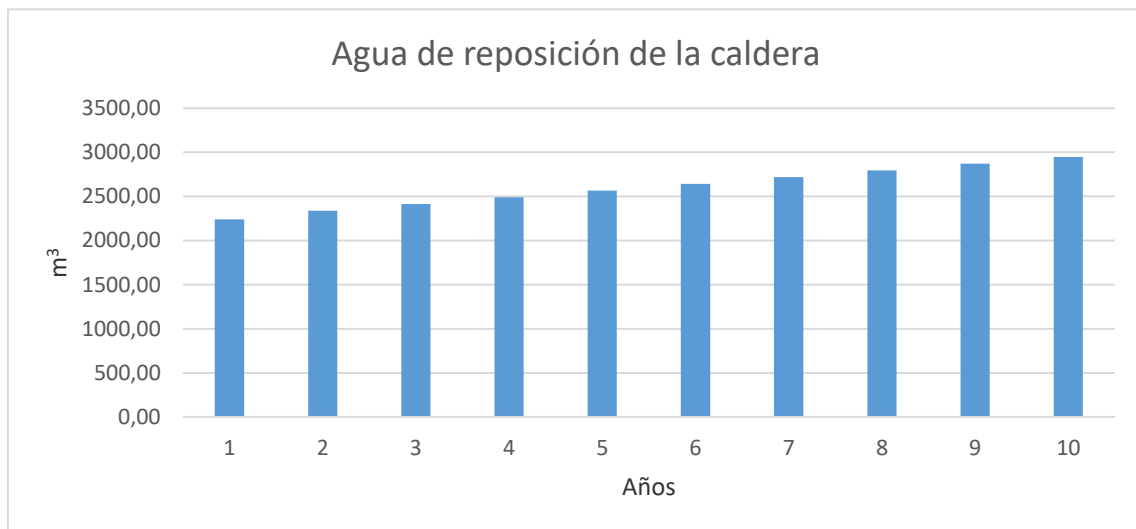
Página web: <https://osmovic.com.ar/equipo-de-osmosis-inversa-modelo-oi-501/>

4.3.5.1.2 Agua de Reposición

Con la finalidad de abastecer un flujo constante de agua durante el tiempo de operación, se mantiene en reserva un volumen suficiente para reponer las pérdidas, las cuales se calculan a partir del balance de materia realizado en la caldera.

En el siguiente cuadro y gráfico se representan el consumo de agua de reposición de la caldera.

Consumo de agua de reposición de caldera (m³)										
Consumo por	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Año	2240,45	2336,80	2413	2489,28	2565,51	2641,76	2718	2794,24	2870,49	2946,73
Día	6,14	6,4	6,6	6,8	7	7,2	7,44	7,65	7,86	8,1



4.3.5.1.3 Agua de limpieza

El agua de limpieza se usa en dos sectores bien diferenciados el área externa (oficinas, baños y vestuarios, patios, etc.) y el área interna (zona de producción) correspondiente a equipos, pisos e instalaciones.

La cantidad de agua necesaria se determina a partir del área de la superficie de limpieza y un volumen equivalente al 10% del volumen de los equipos. Para ello se estima una cantidad de 2 Kg/m² por día de agua.

El consumo de agua de limpieza será el mismo para todos los años de producción, ya que no se incrementa el volumen de los equipos sino la cantidad de turnos por día, siguiéndose la programación de la limpieza de los equipos una vez por día.

Consumo de Agua de limpieza (m³)										
Consumo por	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10

Día	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Año	562,79	562,79	562,79	562,79	562,79	562,79	562,79	562,79	562,79	562,79

4.3.5.1.4 Agua de Consumo Humano

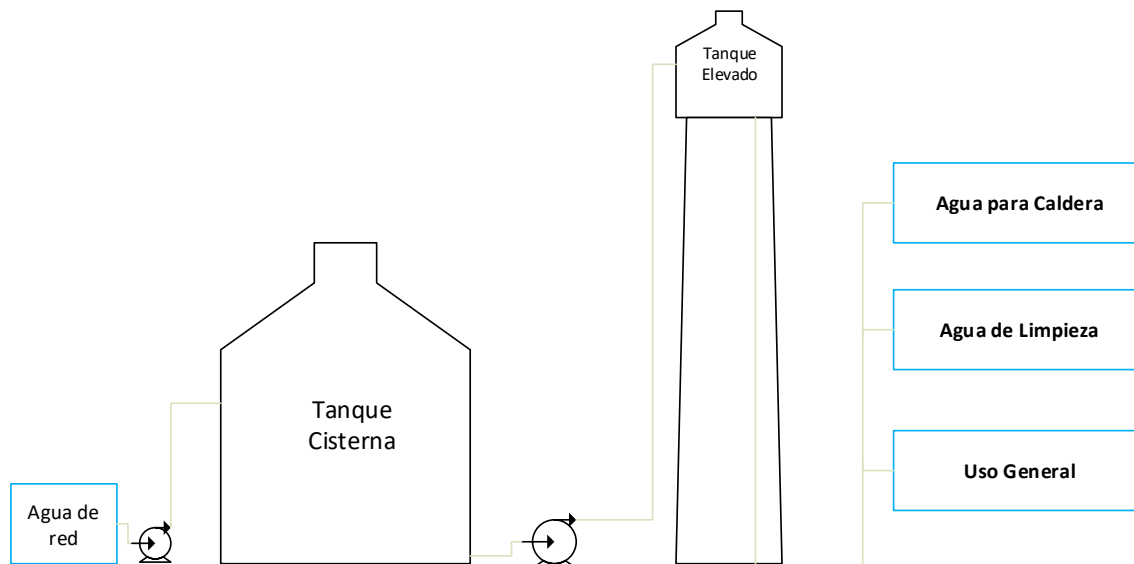
La demanda del consumo humano de agua está dada en función de la cantidad de personal en la planta. La **Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Ley N° 9587)** establece que la provisión de agua apta para uso humano hecha por el establecimiento debe asegurar en forma permanente una reserva mínima diaria de 50 litros por persona por día.

El consumo de agua por parte del personal se resume en la siguiente tabla.

Consumo de agua del personal		
Total de personal	m ³ /día	m ³ /año
41	1,9	640,3

4.3.5.1.5 Sistema de abastecimiento de agua

Como la planta se abastece de agua proveniente de la red, se plantea un tanque cisterna y un tanque elevado para abastecer las demandas de agua.



El abastecimiento de agua para el desempeño de las distintas actividades al año 10 con sus respectivas demandas de calidad y requerimientos específicos a satisfacer son:

Uso de Agua	Cantidad de Agua [m ³ /d]
Agua de Limpieza	1,67
Agua de reposición	8,1
Agua de consumo	1,9
TOTAL	11,67
Agua de caldera	69,5

4.3.5.1.6 Tanque de Abastecimiento de agua de red

Este tanque almacena agua proveniente de la red de agua potable con una capacidad de 12 m³/día. Se selecciona un tanque de 15 m³ marca **Atermic**, fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio bajo normas internacionales, apto para almacenar todo tipo de líquidos.



Figura N° 51: Tanque Atermic

Tabla N° 39: Dimensiones del tanque

Capacidad (litros)	Diámetro (mm)	Altura (mm)
15.000	2.500	3.445

4.3.5.1.7 Tanque elevado

Se selecciona un tanque industrial elevado marca Atermic cuya capacidad es de 10 m³, fabricado en plástico reforzado con fibra de vidrio bajo normas internacionales.

Tabla N° 40 Dimensiones del tanque

Capacidad (litros)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Altura de elevación (m)
10.000	2.015	2.500	10



Figura N° 52 Tanque elevado

4.3.5.1.8 Tanque de almacenamiento de agua Tratada de caldera

Considerando el volumen de agua de caldera se selecciona un tanque de 70 m³ de capacidad marca **Atermic**, es un tanque fabricado en PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio) un material compuesto en el cual las fibras de vidrio con alta resistencia mecánica constituyen la parte estructural del producto, mientras que las resinas,

adecuadamente seleccionadas para cada aplicación, le dan las características anticorrosivas y la cohesión.

Las materias primas empleadas en la fabricación están aprobadas para estar en contacto con alimentos por el Código Alimenticio Argentino y normas del Mercosur, lo que convierte a los tanques Atermic en un aliado de confianza en cualquier proyecto.



Figura N°53: Tanque Atermic

Tabla N° 41: Dimensiones del tanque

Capacidad (litros)	Diámetro (mm)	Largo (mm)
70.000	3.200	9.200

4.3.5.2 - Provisión de vapor. Instalaciones requeridas, cálculo y adopción.

El vapor producido por la caldera se utiliza en la camisa de calefacción de dos digestores en donde se realiza la cocción de la materia prima y en la calefacción de los tanques pulmón y almacenamiento de aceite a la hora de su distribución.

4.3.5.2.1 Consumo de Vapor

El consumo de vapor saturado se calcula a partir de la máxima producción, teniendo en cuenta la demanda requerida por cada equipo y el tiempo de funcionamiento de los mismos, dado que no todos ellos van a operar simultáneamente. El consumo de cada uno se ve afectado por un coeficiente de simultaneidad.

Esto se aprecia en la siguiente tabla.

Equipo	Consumo de Vapor (Kg/h)	P _T (Bar)	Inicio	Fin	Tiempo total (h)	%	Coeficiente	Consumo real (Kg/h)
Digestor 1	1440	7,2	9:30	15:30	6	86	0,86	1238,4
Digestor 1	1440	7,2	10:30	16:30	6	86	0,86	1238,4
Tanque Pulmón	81,05	5,2	11:30	18:30	7	100	1	81,05
Tanque Almacenamiento	172,9	3	7:00	9:00	2	29	0,29	50,14
Consumo Total (Kg/h)								2608

A este consumo debemos agregar la carga térmica calculada en 1% por cada 30 m recorrido de tubería para compensar las pérdidas por radiación. Por tanto se tiene:

Vapor Saturado Seco	
Gv	2649,7Kg/h
Presión	720 Kpa

La caldera que se emplea es del tipo humotubular dado que, la producción de vapor es menor a 25 tn/h y bajas presiones.

Para seleccionar la caldera se debe calcular la producción normal de vapor G_n a partir de la siguiente formula:

$$G_v \cdot (h_v - h_w) = G_n \cdot H_v^8$$

$$G_n = \frac{G_v(h_v - h_w)}{H_v}$$

Donde:

G_n : Caudal másico de vapor normal

G_v : Caudal másico del vapor requerido

h_v : entalpia del vapor saturado a la presión de generación

h_w : entalpia del agua saturada a la presión de generación

H_v : entalpia normal del vapor

$$G_n = \frac{2649,7 \frac{Kg}{h} * (661 - 167,92) Kcal/Kg}{640 Kcal/Kg} = 2041,4 Kg/h$$

En función de los cálculos realizados los requerimientos de la planta son:

REQUERIMIENTOS	
VAPOR GENERADO	2649Kg/h
VAPOR NORMAL REQUERIDO	2041,4Kg/h
PRESIÓN DE VAPOR REQUERIDO	720 Kpa

4.3.5.2.2 Adopción de la caldera

De acuerdo a los requerimientos antes mencionados se emplea una caldera homotubular de 3 pasos marca FONTANET modelo HC-HF cuyas características se mencionan en la siguiente tabla:

⁸ Producción con agua de alimentación a/desde 100 °C.

Tabla N°4: Características Técnicas

MODELO:	Caldera HC - HF
TIPO:	Humotubular de tres pasos fondo húmedo
QUEMADOR:	Marca: Fontanet, Saacke o similar
HOGAR:	Corrugado o Liso (s/modelo)
CAPACIDAD TÉRMICA:	Desde: 42 BHP (351.000 Kcal/h) Hasta: 1280 BHP (10.800.000 Kcal/h)
CONSTRUCCIÓN:	Tipo paquete (equipos auxiliares incorporados)
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:	Según códigos europeos y americanos



Tabla N°37: Dimensiones

Modelo	Producción de vapor (Tn/h)		Capacidad Térmica (BHP)		A	B	C	D
	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Largo total (mm)	Ancho total (mm)	Alto total (mm)	Diámetro de chimenea (mm)
HC-HF 24	2,3	2,7	147	173	5150	2950	2450	500

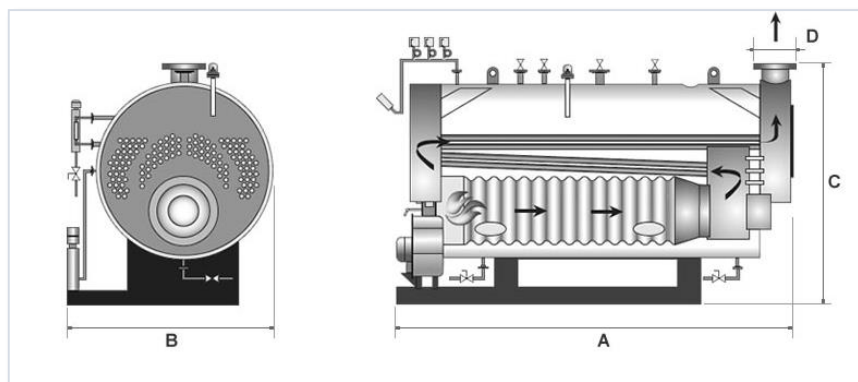


Figura 54: Caldera Fontanet HC-HF 24

Fuente: <http://www.calderasfontanet.com.ar>

4.3.5.2.3 Tanque de almacenamiento de condensado de vapor

Este tanque almacena el condensado de vapor con una capacidad de 45,23 m³/día. Se selecciona un tanque de 50 m³ marca **Atermic** de fondo plano, construido en PRFV bajo normas internacionales.

Tabla N° 38: Dimensiones del tanque

Capacidad (litros)	Diámetro (mm)	Altura (mm)
50.000	3.200	6720

4.3.5.3 - Provisión de combustibles.

El parque industrial en donde se instala la planta cuenta con el servicio de red de gas natural. La provisión de gas natural se realiza mediante una conexión con el gasoducto alimentador de la ciudad, el mismo se encuentra compuesto por una red de alta presión en el sector vial troncal y de baja presión sobre calles internas.

4.3.5.3.1 Consumo de Combustible

Para determinar la cantidad de combustible necesaria, se emplea la fórmula:

$$B = \frac{G_v(h_v - h_w)}{\eta * H_i}$$

Donde:

η : rendimiento, 0,70

H_i : poder calorífico inferior del combustible, $H_i = 11.300 \text{ Kcal/Kg}^9$

B: consumo de combustible

G_v : caudal de vapor generado

h_v, h_w : entalpías específicas del vapor y agua respectivamente.

$$B = 165,25 \text{ Kg/h}$$

Siendo la densidad del gas natural de $0,78 \text{ Kg/m}^3$, el consumo de combustible es $211,86 \text{ m}^3/\text{h}$.

El gas natural es provisto por la red que llega al parque industrial y es distribuido por una cañería de 2" de diámetro.

4.3.5.4 Instalaciones requeridas, cálculo y adopción de cañerías.

A continuación se presentan las cañerías utilizadas en los equipos auxiliares de la línea de producción.

Fluido	Tramo	Caudal (m ³ /h)	DN	Longitud (m)	Material	Aislante
Agua	Red-Tanque Cisterna	0,5	1"	6,67	Polipropileno	-
Agua	Tanque Cisterna- Tanque elevado	0,4	1"		Polipropileno	-
Agua	Tanque elevado-EOI	0,30	1"	12,15	Polipropileno	-

⁹ Mesny "Calderas y Vapor" Cap.2 Tabla 13

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Agua	Tanque agua de condensado-EOI	2	1"	15,94	Acero A-53	-
Agua	EOI-Tanque agua de caldera	2,3	1"	2,19	Acero A-53	Lana Mineral
Agua	Tanque de agua de caldera - Caldera	2,62	2"	7,2	Acero A-53	Lana Mineral

Para las cañerías de vapor y condensados se adopta un caño sin costura de acero al carbono ASTM A-53 Gr C, el cual contiene silicio y manganeso usado para fluidos que trabajan a temperaturas medias.

Cañería Principal¹⁰:

	Equipo Vinculado	Caudal (Kg/h)	Diámetro de Cañería (pulg)	Cedula	Longitud (m)	Aislante
Caldera	Digestor 1	2573	4"	40	53	Lana Mineral
	Digestor 2					
	Tanque Pulmón					
	Tanque Almacenamiento Aceite					

Cañería Secundaria:

	Equipo Vinculado	Caudal (Kg/h)	Diámetro de Cañería (pulg)	Cedula	Longitud (m)	Aislante
Caldera	Digestor 1	1340,42	4"	40	53	Lana Mineral
	Digestor 2	1340,42	4"	40		
	Tanque Pulmón	109,4	2"	40	41,3	
	Tanque Almacenamiento Aceite	231,66	2"	40	50,3	

Línea de condensados:

¹⁰ Spirax Sarco- Distribución de vapor

Equipo Vinculado		Caudal (m ³ /h)	Diámetro de cañería (pulg)	Cedula	Longitud (m)	Aislante
Digestor 1	Tanque de condensado	1,15	2"	40	52,4	Lana Mineral
Digestor 2		1,15			52,4	
Tanque Pulmón		0,1076			58	
Tanque Almacenamiento Aceite		0,065			71	

Para el transporte del fluido correspondiente a los servicios auxiliares se utilizan bombas, las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla N°39: Bombas de Servicio

Tramo	Caudal máx. (m ³ /h)	Tipo	Modelo	Potencia (Kw)
Tanque cisterna-Tanque elevado	3,6	Bomba Centrifuga	CX 70/37	0,37
Tanque elevado y Tanque de condensado - EOI	65	Bomba Centrifuga	Inoxpa EFI 2 1450 rpm	0,55
EOI-Tanque de agua de Caldera	145	Bomba Centrifuga	Inoxpa Hyginox SEN-20	0,55
Línea de condensados – Tanque de condensados	145	Bomba Centrifuga	Inoxpa Hyginox SEN-20	0,55

4.3.6 - Tratamiento de efluentes

El parque industrial COMIRSA, en donde se radica la empresa "HARMIX" cuenta con el servicio tanto de red cloacal como de red pluvial. Por lo que el efluente sanitario se volcara en la red cloacal. Sin embargo, el efluente de proceso producido por la empresa será previamente tratado antes de su disposición final para luego ser volcado a la red cloacal con los parámetros establecidos por las Leyes y decretos vigentes de la provincia de Bs As.

En la fábrica de harina de subproductos avícolas se producen dos tipos de *gases odoríferos*, los debidos a las operaciones de fabricación y los que se producen en el ambiente de la fábrica y no son resultado de operaciones de fabricación, tales como almacenaje de materias primas y productos terminados, etc. Los primeros tienen una alta carga, mientras que los segundos son de menor intensidad olorosa debido a su mayor dilución. En las diferentes etapas del proceso, la máxima producción de gases odoríferos tiene lugar en el cocedor. Otros puntos odoríferos son las tolvas de recepción, las prensas y el almacén de harinas.

Los *efluentes líquidos*, en una planta de fabricación de harina de subproductos avícolas, se producen en el condensador de gases del cocedor, la separación en el percolador y en las distintas etapas de purificación del aceite. Así como del lavado de la maquinaria de recepción y fabricación y el lavado de vehículos.

4.3.6.1 Requisitos legales para la disposición de efluentes tratados

A continuación se enumerarán las leyes, los decretos y las resoluciones aplicadas por el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS), quien ejerce como autoridad de aplicación en materia ambiental en el ámbito de la provincia de Buenos Aires (Ley 13.757 (2007) – Ley de Ministerios). Asimismo, los Municipios de la Provincia se presentan como autoridad de aplicación de ciertas normas.

Ley 5.965 (1958)- Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera. **Decreto 2.009/60** y modificatorio **(3.970/90)**.

Decreto 2.009/60, artículo 4, inc. d) y e):

“Artículo 4º) Las descargas directas o indirectas a cursos o fuentes de agua, deberán reunir las siguientes condiciones mínimas: [...]

d) No se admitirá la descarga de efluentes que contengan sustancias flotantes, sean grasas o de cualquier otro tipo, que cambie el aspecto natural o propio de un cuerpo receptor, no afectado por descargas impropias, ni ocasionar cualquier otro inconveniente.

e) Si por la naturaleza del cuerpo receptor, éste admitiera sustancias de este tipo, el máximo total admisible será de 150 mg por litro; [...]"

Decreto 3.970/90:

“Artículo 1º.-Sustitúyase los incisos (...) d) del Artículo 4º, los que quedarán redactados de la siguiente manera: [...]"

“Artículo 4º: Inciso d). No se admitirá la descarga de efluentes que contengan sustancias flotantes, sean grasas o de cualquier otro tipo, que cambie el aspecto natural o propio de un cuerpo receptor, no afectado por descargas impropias, ni ocasionar cualquier otro inconveniente. Si por la naturaleza del cuerpo receptor, éste admitiera sustancias de este tipo, el máximo total admisible será de 50 mg. por litro”.

Nótese que en este último se está reemplazando sólo el inciso d) con contenidos parecidos a los del inciso d) y e) originales, sin derogarse este último. Esta reforma genera incertidumbre al quedar establecidos dos valores de concentración de sustancias flotantes que pueden cambiar el aspecto natural del cuerpo receptor, a saber 50 mg.L-1 y 150 mg.L-1.

Ley 12.257 (1999), que crea el “Código de Aguas” y el ente autárquico que vela por su cumplimiento y el de las leyes que lo modifiquen, la “Autoridad del Agua (ADA)”. En el código se establece el régimen de protección, conservación y manejo de los recursos hídricos de la provincia de Buenos Aires.

Resolución 389/98 y su modificación **Resolución 336/03**– Establece normas de calidad de los vertidos de efluentes líquidos residuales y/o industriales a los distintos cuerpos receptores de la provincia de Buenos Aires. Su modificación (**Res. 336/03**) incorpora ramas de actividades a las que no se les permite disponer de los efluentes líquidos en pozos absorbentes y modifica parámetros de descarga admisibles. Agrega el listado de pesticidas organoclorados y organofosforados que figuran en la **Ley 11.720**. Los Límites admisibles de los parámetros establecidos son los actualmente exigidos a las producciones animales intensivas (feedlots, tambos, avícolas y porcinos).

Ley 12257 Código de Aguas – Resolución 336/2003 Anexo 2 límites de vuelcos

Tabla N°40: Límites máximos permisibles para descarga.

N.E.: no especifica; DBO: Demanda bioquímica de oxígeno; DQO: Demanda química de oxígeno; SS: Sólidos sedimentables; SSEE: Sustancia soluble en éter etílico; Detergentes por método SAAM (sustancia activa al azul de metileno); Detergente por el método de SRAO (sustancia reactiva al azul de ortotoluidina).

ANEXO II
PARÁMETROS DE CALIDAD DE LAS DESCARGAS LÍMITE ADMISIBLES

GRUPO	PARAMETRO	UNIDA D	CODIGO TÉCNICA ANALITICA	LIMITES PARA DESCARGAR A:			
				Colectora Cloacal	Cond. Pluv. o cuerpo de agua superficial	Absorción por el suelo (h)	Mar Abierto
I	Temperatura	°C	2550 B	≤45	≤45	≤45	≤45
	pH	upH	4500 H+ B	7,0-10	6,5-10	6,5-10	6,5-10
	Sólidos Sedim 10 Min (2)	ml/l	Cono Imhoff	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Sólidos Sedimen.2 Horas (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤5,0	≤1,0	≤5,0	≤5,0
	Sulfuros	mg/l	4500 S=D	≤2,0	≤1,0	≤5,0	NE (c)
	S.S.E.E. (1)	mg/l	5520 B (1)	≤100	≤50	≤50	≤50
	Cianuros	mg/l	4500 CN C y E	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Hidrocarburos Totales	mg/l	EPA 418.1 ó ASTM3921- 85	≤30	≤30	Ausente	≤30
	Cloro Libre	mg/l	4500 Cl G (DPD)	NE	≤0,5	Ausente	≤0,5
	Coliformes Fecales (f)	NMP/10 0ml	9223 A	≤20000	≤2000	≤2000	≤20000

II	D.B.O.	mg/l	5210 B	≤200	≤50	≤200	≤200
	D.Q.O.	mg/l	5220 D	≤700	≤250	≤500	≤500
	S.A.A.M.	mg/l	5540 C	≤10	≤2,0	≤2,0	≤5,0
	Sustancias fenólicas	mg/l	5530 C	≤2,0	≤0,5	≤0,1	≤2,0
	Sulfatos	mg/l	4500 SO4 E	≤1000	NE	≤1000	NE
	Carbono orgánico total	mg/l	5310 B	NE	NE	NE	NE
	Hierro (soluble)	mg/l	3500 Fe D	≤10	≤2,0	≤0,1	≤10
	Manganeso (soluble)	mg/l	3500 Mn D	≤1,0	≤0,5	≤0,1	≤10

III	Cinc	mg/l	3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Níquel	mg/l	3111 B y C	≤3,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cromo Total	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	Ausente	NE
	Cromo Hexavalente	mg/l	3500 Cr D	≤0,2	≤0,2	Ausente	NE
	Cadmio	mg/l	3111 B y C	≤0,5	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Mercurio	mg/l	3500 Hg B	≤0,02	≤0,005	Ausente	≤0,005
	Cobre	mg/l	3500 Cu D ó 3111 B y C	≤2,0	≤1,0	Ausente	≤2,0
	Aluminio	mg/l	3500 Al D ó 3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Arsénico	mg/l	3500 As C	≤0,5	≤0,5	≤0,1	≤0,5
	Bario	mg/l	3111 B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Boro	mg/l	4500 B B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cobalto	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Selenio	mg/l	3114 C	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plomo	mg/l	3111 B y C	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plaguicidas Organoclorados (g)	mg/l	6630 B	≤0,5	≤0,05	Ausente	≤0,05
Plaguicidas Organofosforados (g)	mg/l	6630 B	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1	

IV	Nitrógeno total (d)	mg/l	4500 N org B (NTK)	≤105	≤35	≤105	≤105
	Nitrógeno Amoniacal (d)	mg/l	4500 NH ₃ +F	≤75	≤25	≤75	≤75
	Nitrógeno Orgánico (d)	mg/l	4500 N org B	≤30	≤10	≤30	≤30
	Fósforo Total (d)	mg/l	4500 PC	≤10	≤1,0	≤10	≤10

Las técnicas utilizadas son las extraídas del Standard Methods- 18 th Edition para análisis de agua de bebida y agua de desecho.

(1) Utilizando éter etílico.

(2) Sólidos sedimentables en 10 minutos y 2 horas. Se coloca 1 litro de muestra bien homogeneizada en un cono Imhoff y luego de 10 minutos ó 2 horas (según sea el parámetro) se lee el volumen sedimentado.

Los parámetros de calidad de las descargas de los límites admisibles deberán cumplirse en la Cámara de Toma de Muestras.

4.3.6.2 - Instalaciones requeridas, cálculo y adopción de equipos

4.3.6.2.1 Tratamiento de Vahos

El proceso de los gases odoríferos, previo a su vertido, tiene como objetivo la condensación de los vapores y el tratamiento de los gases incondensables. Los gases recogidos a la salida de los cocedores se llevan a condensadores directos, de chorro de agua, o indirectos, aerocondensadores. Se obtiene un condensado líquido y unos gases incondensables. El primero, pasa a la planta de efluentes líquidos y los segundos, junto con los gases del medio ambiente de la fábrica, se desodorizan por oxidación con ácido sulfúrico/hipoclorito sódico, o bien con filtros biológicos, o por combustión a temperatura superior a 500 °C.

A continuación se enumeran las ventajas y desventajas de las diferentes tecnologías existentes para el tratamiento de los gases.

Tratamiento por Biofiltros: Los biofiltros son uno de los medios más efectivos de eliminar los olores relacionados con el reciclaje de subproductos de origen animal. Los biofiltros bien diseñados deben incluir un buen sistema de humidificación del aire. Los filtros retienen los olores y deben ser cambiados regularmente.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Requieren relativamente poca energía (menor impacto ambiental y coste de operación) - No utilizan sustancias químicas para su operación - El contaminante es destruido en lugar de ser transferido de fase - El CO₂ producido asociado a esta tecnología es menor al generado por incineración al no usar combustibles suplementarios - Eficiencia de destrucción de olores superior al 90% en unidades odoríficas 	<ul style="list-style-type: none"> - Arranque lento hasta disponer de la población de bacterias - Lenta adaptación a concentraciones fluctuantes - Grandes áreas requeridas - Requiere de un control de humedad de la biomasa para mantener la población de bacterias en los niveles requeridos - No se recomienda tratar vahos a no ser que actúen como humidificador del aire. - La Renovación de Biomasa requiere largos tiempos de parada

Scrubber o lavado de gases: es un equipo filtrante que permite reducir la concentración de COV y polvo presente en la corriente gaseosa.

La reducción se produce esencialmente por un proceso de impacto entre el líquido de reducción nebulizado y los contaminantes presentes en el aire. El aire contaminado se introduce en la parte inferior de la torre de lavado a través de la boca de entrada y se lava en contracorriente, a baja velocidad, en una amplia superficie de contacto.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Requieren relativamente poca energía • Fácil control • No requieren de grandes superficies • Bajo mantenimiento • Arranque rápido • Eficiencia de destrucción de olores superior del 65 a 75%. Incorporando la tercera torre reactivo incluso superior al 80%. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizan agentes químicos para su operación • El contaminante es transferido de fase, no destruido. • No puede tratar vahos de cocedores • Media efectividad para productos descompuestos o muy agresivos, a no ser que se diluya el caudal y se añada una fase de lavado por ácido sulfúrico.

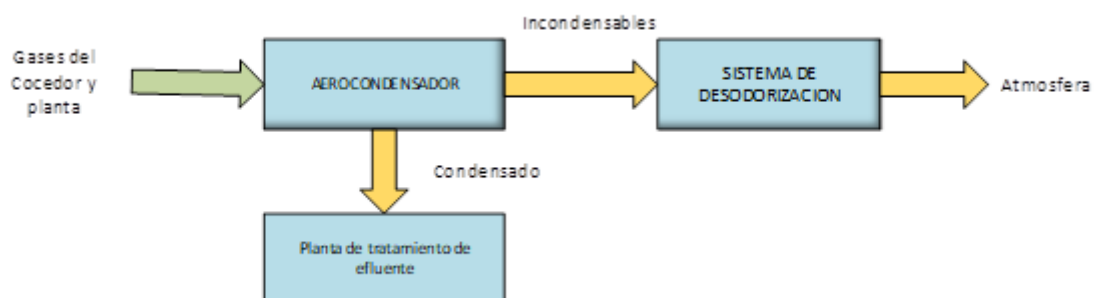
Tratamiento por oxidación térmica recuperativa: consiste en la incineración de los olores por oxidantes térmicos.

Ventajas	Desventajas
<p>Aprovechamiento de la energía térmica utilizada en la destrucción de olores para generar vapor en la caldera.</p> <p>Eficiencia de reducción de olores del 99% en unidades odoríficas.</p> <p>Puede procesar vahos de digestores y aire de captaciones</p> <p>Eficiencia térmica del 82% -88%.</p> <p>Temperatura de oxidación hasta 950 grados y 2 segundos de tiempo de residencia</p> <p>Sustituye equipos como calderas de vapor, aerocondensador y parcialmente tratamiento de aguas.</p> <p>Solución ideal para unidades con materia prima degradada o ubicación de la planta con un entorno muy exigente</p>	<p>Los costos son sustanciales</p>

Tratamiento por oxidación térmica regenerativa

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de energía por medio de la capacidad de almacenar calor internamente - No hay necesidad de generar recuperación externa (no se fabrica vapor) - Se pueden tratar grandes cantidades de aire y vahos - Muy bajo consumo de combustible. - Eficiencia térmica del 95% - Eficacia en reducción de olores del 99% 	<ul style="list-style-type: none"> - Costos sustanciales - Utilización de combustibles - Efecto invernadero

4.3.7.2.1.1 Esquema del tratamiento



4.3.6.2.1.2 Propuesta de Tratamiento

Para la extracción de gases de los cookers o digestores se necesita de un equipo adicional llamado ciclón (separador gas-sólido).

El principio de funcionamiento de los equipos ciclónicos se basa en la acción de las fuerzas centrífuga y gravitatoria sobre las partículas contenidas en la descarga gaseosa, de tal manera que mientras están retenidas en el dispositivo, el gas continua su trayectoria hacia fuera del equipo, libre de partículas o con una menor concentración de esta.

Los usos más normales como decantadores de partículas sólidas son, entre otros:

- evitar contaminación ambiental,
- transportes neumáticos,
- circuitos de captación de polvo,

- salidas de humo con altas concentraciones de producto en suspensión,
- equipos de clasificación por aire de partículas finas,
- recuperación de cenizas volantes,
- ventilación industrial,
- y normalmente colocados en la etapa anterior al filtrado.

Son muchas las razones por las cuales es recomendable incluir un conjunto ciclónico en un circuito de separación gas/partícula, por ejemplo:

- no disponen de elementos móviles que precisen mantenimiento,
- su aptitud para trabajar a altas presiones y temperaturas,
- su fácil construcción,
- su bajo costo,
- su alta eficiencia,
- la posibilidad de tratar prácticamente todos los gases y materiales sólidos,
- menor carga de trabajo a filtros de mangas (filtros más pequeños, menos m² de tela filtrante, mayor duración de las mangas, ...)

Del balance de masa realizado en ingeniería y basados en el año 10 de producción se adoptan dos ciclones uno para cada digestor cuyas características se mencionan a continuación.

Características Principales:

Marca: TAMA AERNOVA

Construcción: Acero Inoxidable AISI 304

Bajo costo de instalación

Bajo costo de operación

Bajo costo de mantenimiento, son aparatos sencillos y no utilizan partes que deban ser reemplazados o requieran de un continuo mantenimiento

Operación de gases a altas temperaturas.

Tabla N°42: Especificaciones Técnicas

Caída de Presión 1200-1400 Pa										
Modelo	Caudal (m ³ /h)	Ø (mm)	Ø _e (mm)	H (mm)	H _i (mm)	Dimensiones				
						A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)
AREN 575	3500	575	322	2683	2388	345	345	365	165	-

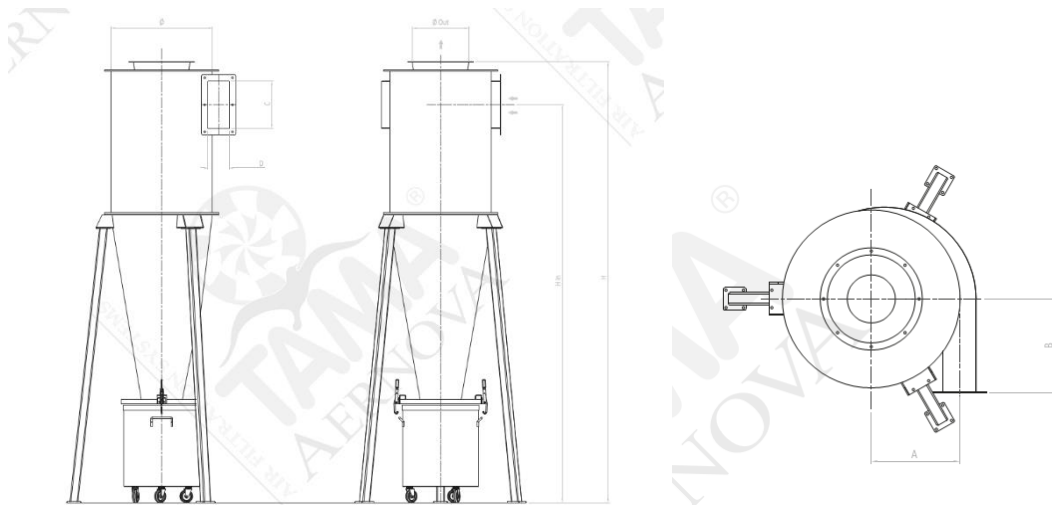


Figura N°55: Ciclón Aren

Los gases calientes son tratados en un aerocondensador de la Marca **MAVITEC modelo 225**.

Características

Construcción muy sólida donde todas las partes en contacto con el producto están construidas en acero inoxidable

Placas de los cabezales de fácil desmontaje para rápida inspección y limpieza del interior

Tubos fabricados en acero inoxidable con aletas de aluminio

Cuerpo de los ventiladores fabricado en acero al carbono galvanizado

Suministrado de manera estándar con bancada de soporte en acero galvanizado, pasarela y escalera de acceso

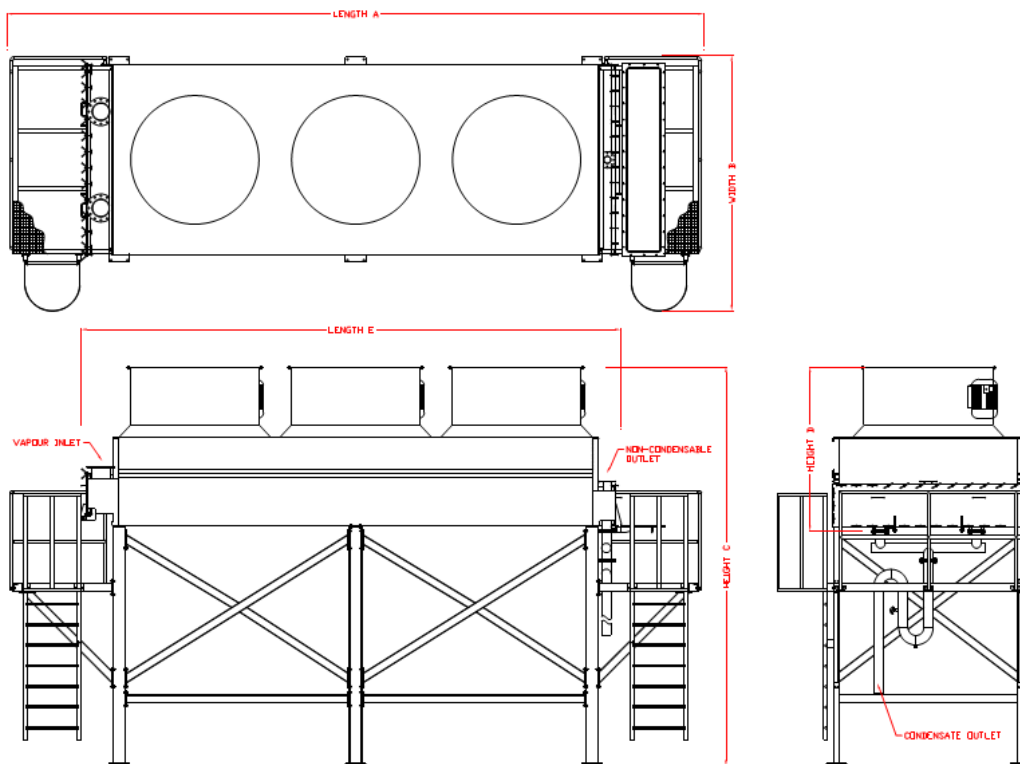


Figura N° 56: Aerocondensador Mavitec

Tabla N° 43: Especificaciones Técnicas

Modelo	Capacidad (Kg/h)	Potencia (Kw)	N° de ventiladores	Longitud A (mm)	Ancho B (mm)	Alto C (mm)
225	5000	44	4	10500	3100	4900

Del condensador se separan los gases incondensables que se tratan en el sistema de desodorización.

La unidad de desodorización está diseñada para tratar los gases no condensables que se extraen mediante el ventilador de no-condensable. El sistema trata los olores con productos químicos. Se eliminan las partículas y se lavan los COV (olores típicos malolientes) antes de ser liberados a la atmosfera.

Características:

El sistema más eficaz para reducir y controlar olores nocivos procedentes de gases no-condensables

Los olores de los gases no condensables son lavados y oxidados

Se eliminan las partículas sólidas de los gases no-condensables

Unidad de lavado con sistema Venturi húmedo

Ventilador de acero inoxidable de 3Kw

Probado en plantas de rendering mundialmente



Figura N°57: Sistema de desodorización Mavitec

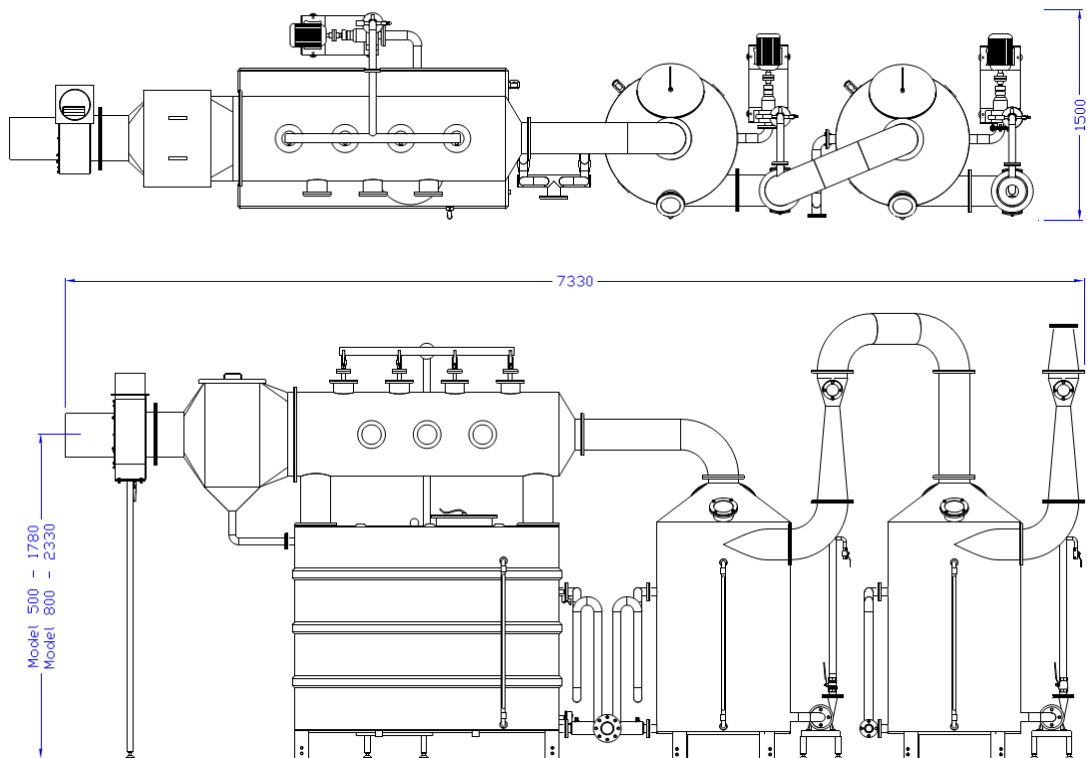


Figura N°58: Sistema de desodorización Mavitec

Tabla N°44: Especificaciones Técnicas

Modelo Capacidad Kg/h	Longitud A (mm)	Ancho B (mm)	Altura C (mm)
800	7330	1500	2330

4.3.6.2.2 Tratamiento de Efluentes

El tratamiento de efluentes líquidos consiste en una serie de tratamientos físicos, químicos y biológicos cuya finalidad es eliminar los contaminantes presentes en el agua.

El control de la contaminación de las aguas residuales persigue el objetivo de tratarlas como parte de tratamiento para que hagan parte del proceso de remoción de los contaminantes y dejar que la naturaleza lo complete en el cuerpo receptor.

Los efluentes líquidos de este proyecto son sometidos a separación de sólidos y oxidación aerobia para reducir su carga contaminante hasta los niveles aceptables.

4.3.6.2.2.1 Caracterización del Efluente

4.3.6.2.2.1.1 Efluente Líquido de Proceso

Los efluentes antes del tratamiento tienen un contenido de:

Constituyentes	Concentración
Sólidos disueltos totales	1204 mg/l
Grasas/aceites	50 mg/l
DQO	1000 mg/l
DBO ₅	235,6 mg/l
Nitratos	6,14 mg/l
Fosfatos	45,7 mg/l
Sólidos suspendidos totales	8796 mg/l

Se toma como base de cálculo los requerimientos del año 10 de producción y en función a éstos se tiene:

Consumo de materia prima: 92,06 Tn/día 92,06

Efluente líquido generado: 106,7 m³/día

Volumen de efluente por tonelada de materia prima

$$= \frac{\text{Consumo de materia prima} \left[\frac{\text{ton}}{\text{día}} \right]}{\text{Efluente líquido generado} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{día}} \right]}$$

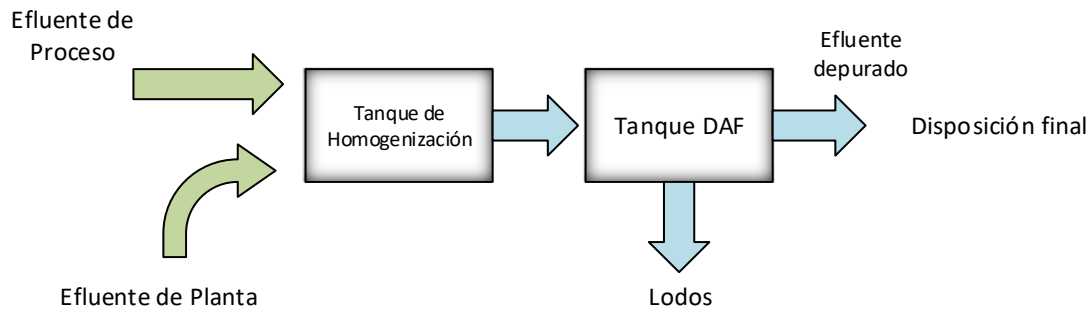
Volumen de efluente generado = 0,86 ton/m³ día

4.3.6.2.2.2 Propuesta de Tratamiento

Las aguas residuales generadas en la industria provenientes de las distintas etapas primero se homogenizan, mezclando las distintas corrientes de manera que se obtiene una única corriente de caudal y concentración uniforme.

El tratamiento está compuesto por una sedimentación, de manera que se eliminan los sólidos presentes, un interceptor para eliminar las grasas y aceites presentes y un tratamiento biológico para reducir la carga orgánica.

4.3.6.2.2.1 Esquema del tratamiento de efluente



4.3.6.2.2.2 Calculo del tanque de homogenización

Se diseña un tanque homogeneizador que actúa como receptor de las aguas residuales y permite asegurar el caudal de alimentación al sistema DAF.

Parámetros de Diseño:

Volumen: 5 m³

Diseño cilíndrico

Consideraciones: $\frac{H}{D} = 2$

Ecuación de diseño: $V = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot H$

Tabla N° 43: Dimensiones del tanque mezcla

Dimensiones	
Volumen	5 m ³
Diámetro	1,5 m
Altura	3 m

4.3.6.2.2.3 Tratamiento primario

Tiene como objetivo la remoción de una parte sustancial del material sedimentables o flotante por medios físicos o químicos. Es decir, el tratamiento primario es capaz de remover también una fracción importante de la carga orgánica y que puede representar entre el 25% y el 40% de la DBO y entre el 40 % y el 70% de los sólidos suspendidos. Entre los tipos de tratamiento primario se citan:

- Sedimentación primaria.
- Flotación.
- Precipitación química.
- Floculación y filtración.

4.3.6.2.2.3.1 Flotación

Para nuestro caso se utiliza el sistema DAF. Es un proceso de separación física utilizado para eliminar contaminantes del agua. El proceso consiste en la saturación

del agua con aire a presión, al liberar la presión el aire disuelto forma pequeñas burbujas que arrastran las partículas suspendidas en el líquido y ascienden hasta la superficie.

El objetivo principal del sistema DAF es reducir la carga de la demanda química de oxígeno (DQO) para la eliminación de grandes contaminantes de DQO que incluyen grasas, aceites, materia orgánica y sólidos coloidales. Se puede lograr una reducción hasta del 90 % de DQO y sólidos suspendidos. El sistema utiliza un polímero aniónico, producto químico que puede mejorar su rendimiento.

Su funcionamiento.

El efluente entrante se introduce en el recipiente de flotación donde entra en contacto con efluente reciclado y tratado (denominado agua blanca). Al aumentar la presión dentro del recipiente donde el aire se está disolviendo asegura que una mayor concentración de aire se disuelva en la fase líquida.

A medida que los sólidos flotan se van acumulando formando una capa de lodo sobre la superficie del DAF, un recolector conduce cuidadosamente el lodo hacia la tolva de descarga.

Todos los sólidos que no floten, decantarán en el fondo del DAF en forma de V. Los sólidos decantados se concentran y se eliminan a través de una válvula de drenaje neumática controlada en forma automática.

El agua clarificada fluye fuera del tanque mediante un vertedero a cada lado de la unidad DAF. Parte de esta agua se utiliza para el sistema de recirculación mientras que el resto fluye fuera del sistema DAF.

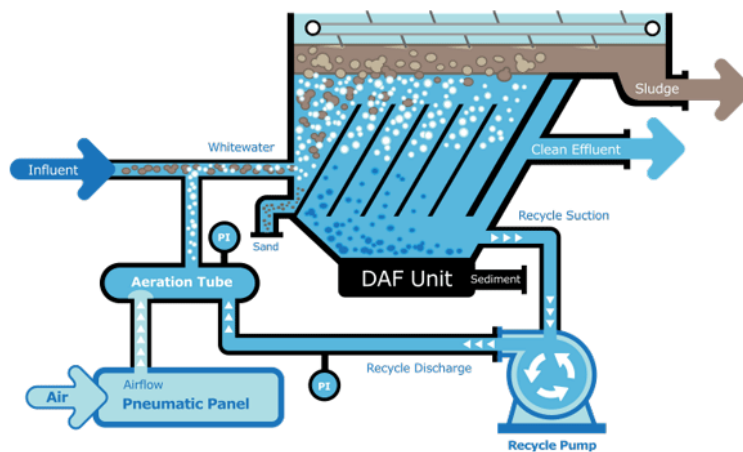


Figura N° 59: Esquema del sistema DAF.

4.3.6.2.2.3.1.1 Cálculo del Sistema DAF

Caudal de entrada: $97,7 \text{ m}^3/\text{d} = 4,07 \text{ m}^3/\text{h}$

Parámetros de diseño

Carga hidráulica (CH): 3 m³/m²h

Tiempo de retención (Tr): 40-60 min

Relación entre aire/sólido (A/S) y la solubilidad de aire

Dimensionamiento

$$\text{Superficie del flotador: } S \text{ (m}^2\text{)} = \frac{Q \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right)}{CH \left(\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2\text{h}}\right)}$$

Parámetro	Valores	Unidades
Q	4,07	m ³ /h
CH	3	m ³ /m ² h
S	1,356	m ²

El volumen del tanque se determina a partir del tiempo de retención, considerando un tiempo máximo de 60 min.

$$V = Q \cdot Tr = 4,07 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 1\text{h} = 4,07 \text{ m}^3$$

La altura teniendo en cuenta este volumen será:

$$h = \frac{V}{S} = \frac{4,07 \text{ m}^3}{1,356 \text{ m}^2} = 3 \text{ m}$$

Recirculación del agua clarificada:

La relación de recirculación es la fracción del efluente final producido que es retornado y súper saturado con aire bajo presión antes de ingresar al tanque donde se reduce considerablemente la presión generando burbujas microscópicas.

El porcentaje de recirculación que se considera es del 50% de agua de bombeo.

Ecuación	Parámetro	Valores	Unidades
$Q_R = \frac{Q \cdot 50\%}{100\%}$	Q	4,07	m ³ /h
	recirculado	50	%
	Q _R	2,035	m ³ /h

Relación entre aire/sólido (A/S) y la solubilidad del aire

La eficiencia del sistema depende de que se entregue suficiente aire y no más del necesario, aire como para flotar una fracción sustancial del material a separar. Poco aire, flotación de solo una parte del material; exceso de aire, gasto innecesario.

$$\frac{A}{S} = \frac{\text{masa de aire de solubilizado}}{\text{unidad de masa de sólido}} = \frac{S_a \cdot R \cdot (k \cdot P - 1)}{S \cdot Q}$$

Donde:

S_a: solubilidad del aire, ml/l

K: fracción de aire disuelto a P; k= 0,8

P: presión atmosférica (p+101,35), Kpa

S: concentración de sólidos en el fango, mg/l

R: caudal de recirculación presurizada, m³/h

Q: caudal líquido, m³/h

$$\frac{A}{S} = \frac{18,8 \cdot 2,035 \cdot (0,8 \cdot 184,75)}{20000 \cdot 4,07} = 0,069 \text{ ml/mg}$$

Por tanto, se necesita 0,069 ml para flotar 1 mg de sólido.

4.3.6.2.2.3.1.2 Adopción del Equipo

Se adopta el sistema de flotación por aire disuelto marca **FRC serie PCL** que está caracterizado por incluir tanques con una estructura alta y con paquetes de láminas corrugadas inclinadas.

El agua pasa entre los paquetes de láminas en forma transversal reduciendo así la distancia que los sólidos deben recorrer para flotar y ser separados eficazmente. Al colisionar con una lámina en ángulo, los sólidos livianos son desprendidos hacia arriba y las partículas pesadas hacia abajo para su recolección y remoción.

Las aguas residuales ingresan a los paquetes de placas con grandes cantidades de contaminantes flocculados y salen completamente libres de materiales sólidos.

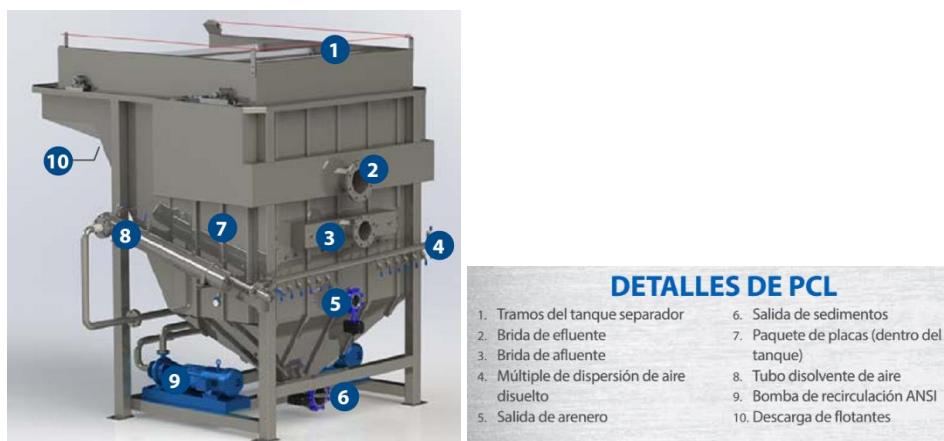


Figura N°59: Sistema DAF

Tabla N°45: Especificaciones técnicas

Modelo	Caudal Max. (m ³ /h)	Área de superficie libre (m ²)	Área de superficie efectiva (m ²)	Peso vacío (Kg)	Peso en operación (Kg)	Medidas LxWxH (m)
PCL-1	5,5	0,5	3	435	854	2,08x1,22x1,96

4.3.6.2.2.3.1.3 Calculo de la carga de DQO y SST al final del sistema DAF

Parámetros	Entrada DAF (ml/l)	Valores (Kg/día)	% remoción	Salida DAF	
				Clarificado (mg/l día)	Lodos mg/l día)
DQO	1000	97,7	90	100	900
DBO ₅	235,6	48,85	90	23,56	212,04
Grasas	50	858,78	90	5	45
Solidos Suspendidos Totales	8796	117,63	80	1759,2	7036,8
Solidos Disueltos Totales	1204	23,018	80	240,8	936,2

Los lodos obtenidos de la etapa de clarificado son secados para luego ser comercializado como producto para recuperación de suelos.

4.3.6.3 - Cálculo y adopción de equipos para movimiento de fluidos y cañerías

Para el tratamiento de vahos producidos en la planta se utilizan cañerías de acero inoxidable AISI 304L de 10" de diámetro.

En las siguientes tablas se presentan las bombas y cañerías para el transporte de efluente líquido, que proviene desde la planta y del aerocondensador al tanque homogeneizador y sistema DAF, luego de ser tratados su disposición final será la red cloacal.

Equipo vinculado	Caudal (m ³ /h)	Diámetro de cañería (pulg)	Longitud (m)	Material
Planta- Tanque Homogeneizador	3,47	1"	12	PVC
Aerocondensador- Tanque Homogeneizador	1,9		4	
Tanque homogeneizador- sistema DAF	4,07		1	

Equipo que conecta	Tipo de bomba	Modelo	Caudal Max. (m ³ /h)	Potencia (Kw)
Planta- Tanque Homogeneizador	Centrifuga	CMX-32/125B	6	0,75

4.3.6.4 - Justificación del proceso de tratamiento elegido

Los efluentes generados en el proceso poseen alta carga orgánica y elevada cantidad de sólidos totales por lo que el método elegido se enfoca en la reducción de estos contaminantes con la ventaja que se remueve del 80 al 90 % de ellos.

De esta manera nos aseguramos que el efluente tratado cumpla con la legislación vigente para su disposición final, reduciendo el espacio ocupado por el sistema de tratamiento.

4.3.7 - Instalaciones eléctricas

El parque industrial en donde se localiza la planta cuenta con red de alta, media y baja tensión. Para nuestro caso utilizamos la red de media tensión.

Para disponer de Baja Tensión (trifásica 380 V y 50 Hz), se instala una Subestación Transformadora (SET) situada en la entrada del predio, desde la misma se conecta a un Tablero Principal (TP) compuesto por los elementos de protección y desde allí se distribuye la energía de baja tensión, a diferentes puntos de la planta divididos en distintos Tableros Seccionales (TS).

Por cada elemento de Fuerza Motriz, se llevará como mínimo una cañería, disponiéndose conjuntos, cuando por la sección y cantidad de conductores así lo requiera.

La forma de arranque de los motores trifásicos será función de su potencia. Para aquellos motores de potencia superior a los 4 Kw (5 HP) se empleará el arranque estrella-triángulo, esta conexión se realiza para reducir la tensión requerida durante el arranque del motor.

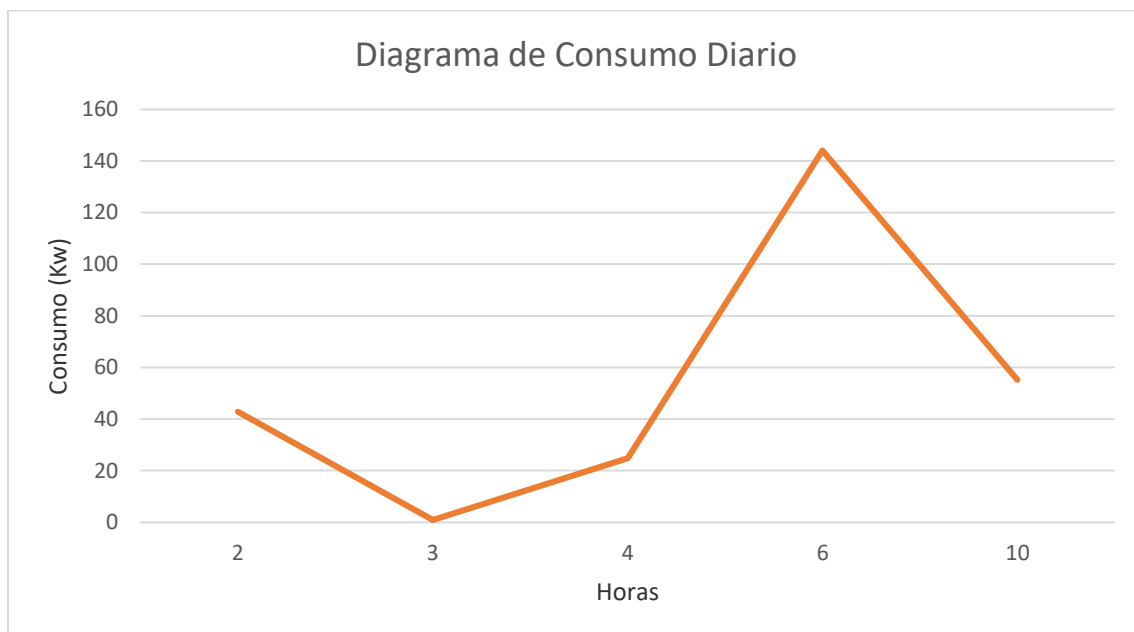
4.3.7.1 – Determinación de la fuerza motriz necesaria

4.3.7.1.1 Planilla de motores

Equipo	Cantidad	Potencia (KW)	Tiempo de marcha diaria (h)	Energía Consumida diaria (Kwh/día)	Energía Consumida anual (Kwh)
Tolva con tornillo transportador	1	4	4	16	3520
Digestor Bath	2	0,85	6	10,2	2244
Percolador con tornillo	1	3,75	6	22,5	4950
Prensa	1	90	6	540	760
Tornillo transportador	9	0,55	6	29,7	6534
Detector de metales	1	1,1	6	6,6	1452
Molino	1	45	6	270	59400
Tamiz	1	2	6	12	2640
Enfriador de harina	1	37	2	74	16280
Decanter centrifugo	1	18	4	72	15840
Centrifuga Vertical	1	2,79	4	11,16	2455,2
Bomba Centrifuga EP MINI 3/4"	1	0,37	2	0,74	162,8
Bomba Engranaje BEG 1	2	0,745	2	2,98	655,6
Bomba Centrifuga EP MIDEX 1 1/4"	1	0,56	2	1,12	246,4
Tanque con agitador	1	3	2	6	1320
Elevador de bolsas	1	1,118	2	2,236	491,92
Osmosis inversa	1	7,5	10	75	16500
Bomba Centrifuga CX	1	0,37	3	1,11	244,2
Bomba Centrifuga Inoxpa	3	0,55	3	4,95	1089
Aerocondensador	1	44	10	440	96800

Sistema de Desodorización	1	3	10	30	6600
Tanque DAFF	1	0,75	10	7,5	1650
Bomba Centrifuga CMX	1	0,75	6	4,5	990
Total		267,75		1.640,29	242.825,12

4.3.7.1.2 Diagrama de Consumo diario



4.3.7.2 – Iluminación

La iluminación es un factor importante para el desarrollo de las tareas, de manera que las luminarias se instalan de forma que aporten un ambiente adecuado de trabajo. Con la finalidad de reducir costos y mejorar la calidad visual se aprovecha al máximo la iluminación natural.

Además, es importante hacer uso de tecnologías eficientes de baja demanda de consumo de electricidad para producir el mismo nivel de iluminación.

En cuanto al sistema de iluminación, será del tipo difusa donde el riesgo de deslumbramiento es bajo y no hay sombras, dando un aspecto monótono al local y sin relieve a los objetos iluminados.

4.3.7.2.1 Cálculo general de la iluminación

En primer lugar se definen los requerimientos para cada sector, establecidos por la Ley N° 19.578 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

El valor recomendado para cada sector se detalla en la siguiente tabla:

Sector	Iluminancia Media Recomendada (Lux)
Oficinas	750
Recepción MP	1000
Productivo	750
Almacenamiento	300
Estacionamientos	100
Servicios Auxiliares	200
Laboratorio	500
Sanitarios	200
Mantenimiento	300
Calles internas	100
Pasillos	200
Comedor	300

Los coeficientes de reflexión se obtienen de la siguiente tabla.

	Color	Factor de reflexión (ρ)
Techo	Blanco o muy claro	0,7
	Claro	0,5
	Medio	0,3
Paredes	Claro	0,5
	Medio	0,3
	Oscuro	0,1
Suelo	Claro	0,3
	Oscuro	0,1

El factor de mantenimiento depende del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de limpieza del local. Para una limpieza periódica anual debemos tomar los siguientes valores:

Ambiente	Factor de mantenimiento (fm)
Limpio	0,8
Sucio	0,6

Considerando que se mantiene limpio el lugar, tomamos un factor de 0,8.

Para el cálculo de luminarias se utilizó el software Dialux 9.1, el cual permite calcular y evaluar sistemas de iluminación para distintas aplicaciones. En el cálculo se utilizan valores de iluminancia para cada tipo de edificio y tareas que se asignan.

El tipo de luminarias con los que se realizan los cálculos son LEDS.

En el siguiente cuadro se aprecia un resumen de las luminarias elegidas para cada sector.

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Sector	Iluminancia (Lux)	Lámpara	Dimensiones del local				Altura del plano de trabajo (m)	Lm	N° de luminarias	P por luminaria (Kw)	H/d	Consumo diario (Kw-h)
			Área (m ²)	A(m)	L(m)	H(m)						
Producción Recepción MP	1000	Nadir- Suspended- 6x Wide 66°	119,7	9	13,3	10	0	42000	6	0,43	8:00	20,64
Producción	750	Nadir- Suspended- 6x Wide 66°	692,92	20,38	34	10	0,80	42000	10	0,43	12:00	51,6
Zona de tablero	500	Sround V.3	10,56	4,8	2,2	10	0,80	9168	2	0,0519	12:00	1,24
Zona Envasado	500	Nadir- Suspended- 6x Wide 66°	33,36	4,8	6,95	10	0,80	42000	2	0,43	12:00	10,32
Almacenamiento de Harina	300	Nadir- Suspended- 6x Wide 66°	33,36	4,8	6,95	10	0,80	42000	2	0,43	6:00	5,16
Almacenamiento de Aceite	300	Nadir- Suspended- 6x Wide 66°	35,73	4,3	8,31	10	0,80	42000	2	0,43	6:00	5,16
Laboratorio	500	Sround V.3	12,81	2,98	4,3	3	0,80	9168	2	0,0519	8:00	0,83
Pasillo de Ingreso	100	LED Panel in prismatic	13,44	4,8	2,8	3	0	3600	1	0,035	12:00	0,42

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Baño Mujeres	200	LED Panel in prismatic	28,35	4,5	6,3	3	0	3600	4	0,035	8:00	1,12
Baño Hombres	200	LED Panel in prismatic	27,78	6,3	4,41	3	0	3600	4	0,035	8:00	1,12
Deposito limpieza	100	LED Panel in prismatic	13,92	4,8	2,9	3	0	3600	3	0,035	10:00	1,05
Depósito de insumos y envases	300	Sround V.3	39,2	4,9	8	3	0,80	9168	6	0,0519	8:00	2,49
Administración	750	LED Panel in prismatic	18,44	3,1	5,95	3	0,80	3600	6	0,035	8:00	1,68
Recepción	300	LED Panel in prismatic	32,22	11,7	2,84	3	0,80	3600	6	0,035	8:00	1,68
Baños Oficinas Mujeres	200	Rio 12W 2700K CRI95 60D	12,96	3,6	3,6	3	0	1312	3	0,012	8:00	0,29
Baño Oficina Hombres	200	Rio 12W 2700K CRI95 60D	12,96	3,6	3,6	3	0	1312	3	0,012	8:00	0,29
Sala de Juntas	500	LED Panel in prismatic	32,05	5,85	5,48	3	0,80	3600	6	0,035	8:00	1,68
Comercial	500	LED Panel in prismatic	16,96	5,85	2,9	3	0,80	3600	6	0,035	8:00	1,68
RRHH	300	LED Panel in prismatic	14,22	3,6	3,95	3	0,80	3600	2	0,035	8:00	0,56
Pasillo	200	LED Panel in prismatic	29,6	2	14,8	3	0	3600	3	0,035	8:00	0,84
Comedor	300	Stormbell 5000 WW FL WH/BK	52,65	5,85	9	3	0,80	3388	4	0,0474	5:00	0,95
Zona caldera	100	Sround V.3	100,8	11,2	9	5	0	9168	2	0,0519	12:00	1,24

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Área Servicio Auxiliares	200	Small Siroco Optic	179,2	11,2	16	5	0	9367	4	0,115		5,52
		ROAD MEDIUM 3M- WIDE LED						12800	2	0,114	12:00	2,74
Mantenimiento	300	Sround V.3	39,2	4,9	8	3	0,8	9168	6	0,0519	8:00	2,49
Área tratamiento de efluentes	200	Nadir-Suspended-6x Wide 66	266,28	16,8	15,85	10	0	42000	3	0,43	12:00	15,48
Garita con baño	500	LED Panel in prismatic	16	4	4	2,80	0,80	3600	2	0,035	12:00	0,84
	300	Rio 12W 2700K CRI95 60D					0	1312	2	0,012	12:00	0,29
Estacionamiento	100	CHIC-ASY13-32L	283,8	22	12,9		0	4128	9	0,073	12:00	3,9
Calles internas	100	ROAD MEDIUM 3M- WIDE LED	-	-	5		0	12800	11	0,115	12:00	15,18
		Small Siroco Optic						9367	5	0,114		6,84
Exteriores de edificios	100	Leeds 4 Surface Wall luminaries	-	-	-		0	1457	13	0,0138	12:00	2,15
Total												167,47

4.3.7.2 Equipos e Instalaciones Seleccionadas

4.3.7.2.1 Lámparas LEDS

La tecnología LED está basada en la eficiencia y respeta al medio ambiente, siendo uno de los avances más importantes en el campo de la iluminación aprovecha un 90% de la luz emitida con una pérdida del 10% de calor.

Gracias a la iluminación LED, es posible reducir el consumo eléctrico hasta un 80% sin renunciar a la cantidad, ni la calidad de la luz. Es la opción más ecológica de la actualidad. No contiene mercurio ni plomo y no emiten prácticamente emisiones de CO₂ a la atmósfera comparado con lámparas normales. No emite radiaciones ultravioletas ni infrarrojas, a diferencia de la iluminación fluorescente que puede dañar ciertos tipos de piel sensibles o provocar dolores de cabeza con el parpadeo.

Cuenta con una gran eficiencia lumínica, lo que garantiza un IRC mayor de 80. Tienen una duración de hasta 50000 hs, al ser de ultra larga duración evitamos gastos de mantenimiento y sustitución.

El encendido es instantáneo a su máxima potencia aprovechando desde el primer segundo toda la iluminación. Al no disponer de delicados filamentos, vidrios o gases contaminantes, por su construcción son de difícil deterioro.

4.3.7.2.2 Resumen de luminarias usadas en los sectores de la planta

Luminarias para interiores

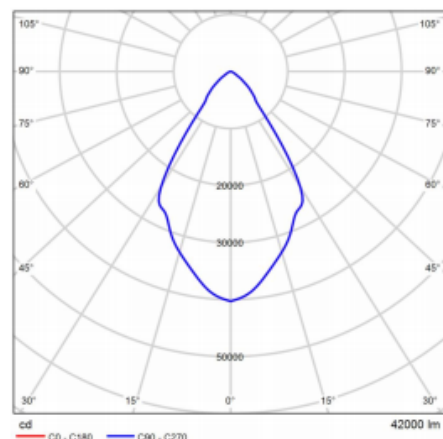
Producción- Almacenamiento- Tratamiento de Vahos y efluentes- Laboratorio- Mantenimiento

Luminarias Led suspendidas del techo

ARCLUCE NADIR - Suspended - 6x Wide 66° - 430W



Nº de artículo	0265014A-840
P	430.0 W
ΦLuminaria	42000 lm
Rendimiento lumínico	97.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80

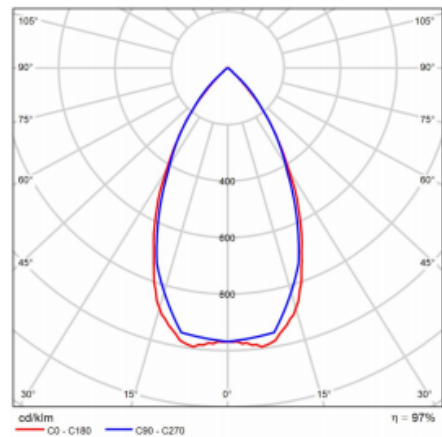


CDL polar

EAE SROUND V.3



N° de artículo	3111656
P	162.7 W
Φ Lámpara	25448 lm
Φ Luminaria	24678 lm
η	96.97 %
Rendimiento lumínico	151.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	80



CDL polar

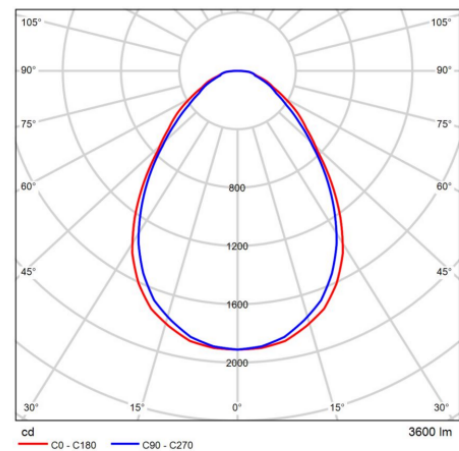
Valoración de deslumbramiento según UGR

Oficinas- Deposito de Limpieza- Pasillos-Garita

BRIGHTSPECIALLIGHTING LED PANEL IN PRISMATIC



N° de artículo	830
P	35.0 W
Φ Luminaria	3600 lm
Rendimiento lumínico	102.9 lm/W
CCT	3114 K
CRI	85



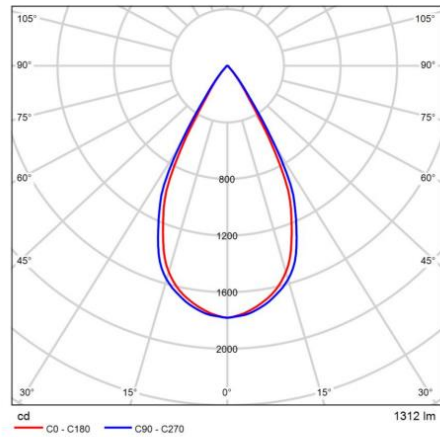
CDL polar

Sanitario de Oficinas

RIO 12W 2700K CRI95 60D



N° de artículo	LDL344 CLM-9 Gen 3
P	12.0 W
ΦLuminaria	1312 lm
Rendimiento lumínico	109.3 lm/W
CCT	2680 K
CRI	95



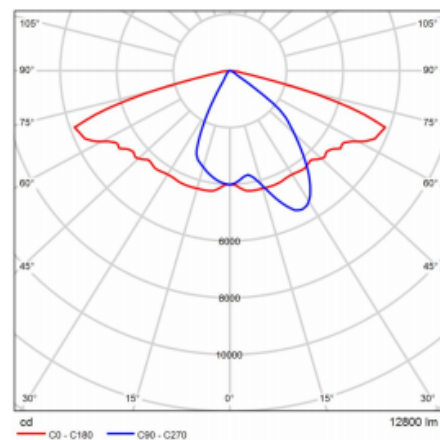
CDL polar

Luminarias para exteriores

GEWISS ROAD [5] MEDIUM - 3M - WIDE LED 740 1A DALI - I



N° de artículo	GWR5713V
P	115.0 W
ΦLuminaria	12800 lm
Rendimiento lumínico	111.3 lm/W
CCT	3991 K
CRI	70

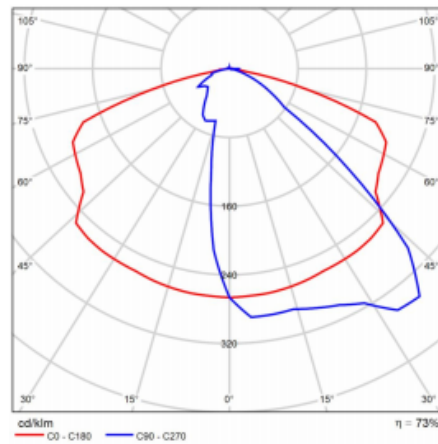


CDL polar

UNILAMP Small SIROCCO Optic - Area Light / Road Optic Double Sided



N° de artículo	7245-1-3-674-XX
P	114.0 W
Φ Lámpara	12900 lm
Φ Luminaria	9367 lm
η	72.61 %
Rendimiento lumínico	82.2 lm/W
CCT	3259 K
CRI	80

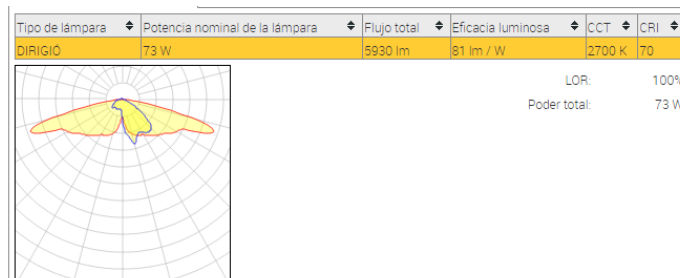


CDL polar para Emisiones luminosas 1 y 2

ELEGANTE
CHIC-ASY13-32L (2X8) 2700K700MA
RAGNI



IP 66



LADOR 6 WALL LUMINAIRES
LD-30011-N-W40
LIGMAN

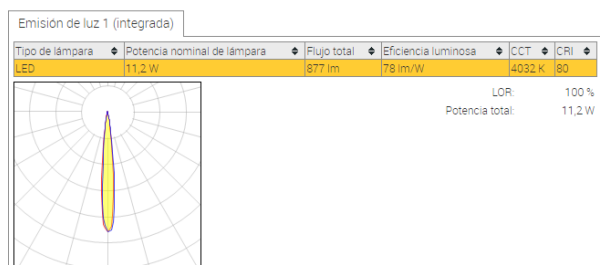


IP 65

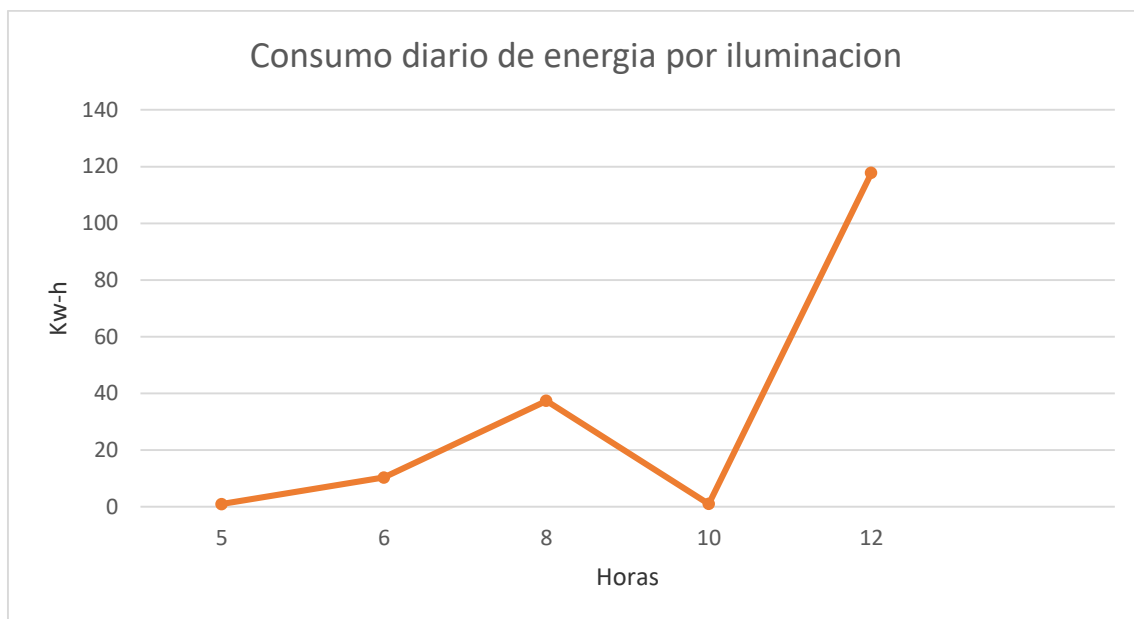
IK 08



IK: 08



4.3.7.3 Consumo de energía por iluminación



4.4 - Terreno y edificios

4.4.1 – Terreno, medidas y características del mismo, régimen de ocupación

La planta se ubica en el Parque Industrial COMIRSA perteneciente a la Ciudad de Ramallo, Provincia de Buenos Aires ubicado en la calle N°2; comparte la región con puertos, centrales eléctricas, ferrocarril, aduana, aeroparque y se sitúa a 3 Km de distancia del Puerto San Nicolás.

El predio total del Parque cuenta con servicios de agua potable, tendido eléctrico, cloacas, calles internas, cerramiento perimetral, entre otros.

El terreno ocupado por la planta elaboradora de harina es un rectángulo de 95 m de largo por 60 m de ancho; su superficie es de 5700 m².

Las vías de acceso y salida de camiones de carga y descarga, de vehículos particulares, como así también las vías de circulación de peatones están pavimentadas y diferenciadas entre sí; los edificios y zonas que constituyen a la Planta General, son los siguientes:

Edificio Administrativo:

- Oficinas
- Comedor

Edificio de Producción:

- Sector de carga y descarga de camiones
- Sector de producción (sucia-limpia)
- Sector de almacenamiento del producto final
- Sector de almacenamiento de aceite obtenido
- Sector de tableros
- Sector de vestuarios y baños
- Depósito de envases e insumos
- Depósito de limpieza
- Laboratorio

Zona de Caldera

Taller de Mantenimiento

Zona de Tratamiento de Efluentes y Vahos

El régimen de ocupación para la construcción del edificio industrial se realiza siguiendo las pautas establecidas en el Código de Planeamiento Urbano, Ordenanza N°5684/17 para la Ciudad de Ramallo, Provincia de Buenos Aires.

4.4.2 – Edificios y otras obras civiles

4.4.2.1 – Características generales de los edificios de producción, administrativos y auxiliares.

4.4.2.1.1. Edificio Administrativo

Se compone de oficinas de los distintos departamentos, sala de reunión, baños, comedor y recepción al ingreso del edificio, todos ellos con las mismas características edificantes. Este edificio se encuentra separado de la planta de producción, en las cercanías del estacionamiento. Sus características edificantes son las siguientes:

Dimensión en general: 20,09 m de largo y 11,8 m de ancho. Posee una altura de 3 m.

El techo externo es de chapa de H°G° a dos aguas con estructura metálica. Se dispone de un falso techo en todo el edificio de cielorraso de placa de yeso junta tomada.

Las paredes tanto externas como internas son de mampostería construidas con ladrillos huecos, terminado en ambas caras con revoque liso y pintadas con pintura látex para interiores. En las paredes de los baños, una vez terminado con revoque liso, se realiza un acabado superficial de azulejos en la parte interna en los que se ubican

ventiluces de aluminio con brazo de empuje. Existen paredes internas divisorias entre departamentos de RRHH Y Administración, Sala de reunión y Administración y entre Sala de reunión y Comercial que son placas de Durlock.

Los pisos serán de baldosas cerámicas revestidos con mosaicos lisos.

Puertas de chapa y ventanas de aluminio corredizas.

4.4.2.1.2. Edificio de Producción

Posee una superficie de 40,32 m de largo y 26,42 m de ancho y con una altura de 12 m.

El edificio está sectorizado y sus paredes externas como las internas, están constituidas por mampostería de ladrillos huecos con revoque liso en ambas caras y con un revestimiento de pintura blanca epoxi; a excepción de las paredes de los baños, en las que se realiza un acabado superficial de azulejos en la parte interna.

Los pisos son de cemento con un revestimiento de pintura epoxi. En los sectores de recepción de materia prima y en producción, los mismos tienen una inclinación hacia las canaletas para facilitar el lavado y escurrimiento de líquidos. Los pisos de los baños son de baldosas cerámicas.

El techo externo es de chapa de H° G° a dos aguas con estructura metálica y con un sistema de ventilación por convección natural. Se dispone de un falso techo de cielorraso de placa de yeso junta tomada en:

- sector vestuarios y baños
- laboratorio. Además, ambos sectores tienen ventanas de aluminio corredizas.

El edificio en general, consta de puertas simples y dobles de chapa.

4.4.2.1.3. Zona de Caldera

Sus dimensiones son 25 m de largo y 11,2 m de ancho. Presenta una altura de 5 m.

La edificación es de mampostería de ladrillo hueco quedando ambas caras de las tres paredes lisas y del lado interno de las mismas recubiertas de pintura ignífuga; el piso de hormigón con terminación de cemento alisado y con una leve inclinación. El techo es de chapa metálica ondulada y con un sistema de ventilación por convección natural.

La caldera se encuentra separada de los demás equipos ubicados en la misma zona y en conexión con la misma.

4.4.2.1.4. Zona de Tratamiento de Efluentes y Vahos

El edificio de 16,8 x 15,85 m está constituido por tres paredes formadas por ladrillos huecos terminadas en ambas caras con revoque liso y un acceso abierto de

16,8m de ancho. En la parte superior de las paredes hay una abertura que permite la ventilación natural del edificio. El techo es de chapa metálica ondulada y piso de cemento alisado y con una leve inclinación. Presenta una altura de 10 m.

4.4.2.2 - Obras complementarias.

El predio está delimitado por un cerco perimetral de 2 metros de altura, con alambres de acero galvanizado de tejido romboidal que se encuentran conectados mediante postes de hormigón de sección cuadrada de 15 cm de lado y con una distancia entre ellos de 5 m.

El acceso a la planta es doble mano y al igual que las sendas de peatones, las cuales conectan las distintas zonas, se encuentran pavimentadas. Los edificios, a su alrededor, presentan veredas con sector verde.

Además, la planta cuenta con una playa de estacionamiento de piso pavimentado para vehículos particulares, específicamente para tráfico liviano, y con una garita de seguridad ubicada en el acceso a la planta.

4.5 – Sistema de gestión de producción y de calidad

Un sistema de Gestión de la Producción integra información de diferentes orígenes, los cuales se procesan con el objeto de proporcionar información útil y en tiempo real, que apoye la gestión en los distintos niveles de la organización que tienen a cargo la supervisión, coordinación y administración técnico-económica de los procesos de la fábrica. Se busca: lograr los objetivos de la organización, obtener una producción al menor costo y consumir la menor cantidad de recursos, satisfacer al cliente ofreciendo un producto de calidad.

4.5.1 – Sistema de gestión de producción previsto.

En el estudio de mercado, se hace mención que la producción de Harina a partir de subproductos avícolas tiene como objetivo ser comercializada en un mercado nacional, brindando así un valor agregado a la materia prima.

El proyecto se aboca a satisfacer durante el primer año el 1,2% del mercado demandante de alimentos balanceados para mascotas y en diez años alcanzar cubrir 10,5 % del mismo.

La capacidad de producción, en planta, correspondiente al Año 1 es de 61,3% incrementándose un 4,3% anual.

4.5.1.1. Gestión de Producción

Lean Manufacturing con su origen en el sistema de producción justo a tiempo (JIT), consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo

de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Sus objetivos son fundamentalmente:

Calidad perfecta, esto es la búsqueda del “cero defectos” como objetivo primario.

Flujo de producción estable, de manera que la producción se lleve a cabo de una forma continua, ininterrumpida en el tiempo.

Simplicidad de los trabajos desarrollados, lo cual facilita flexibilidad al proceso productivo.

Distribución óptima de la planta industrial.

Para la implementación de este sistema se aplican las siguientes herramientas:

4.5.1.1.1- Jidoka

Término japonés, que significa automatización con un toque humano o autonomización. Esta palabra, que no debe confundirse con automatización, define el sistema de control autónomo, cuyo objetivo radica en que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad, de forma que, si existe una anomalía durante el proceso, este se detendrá, ya sea automática o manualmente por el operario, impidiendo errores en la producción.

Con este sistema máquinas y operarios se convierten en un inspector de calidad. No hay distinción entre empleados de la línea (que fabrican los artículos) e inspectores de calidad (que comprueban la bondad de la fabricación). Las fases de inspección, si son necesarias, se realizan dentro de la misma línea y cada operario garantiza la calidad de su trabajo. En esta situación el énfasis se desplaza de la inspección para hallar defectos a la inspección para prevenir defectos.

4.5.1.1.2- 5 S

La herramienta 5S se corresponde con la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen la herramienta y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito.

4.5.1.1.2.1 Seiri (eliminar)

La primera de las 5S significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza.

Consiste en separar lo que se necesita de lo que no y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos prescindibles que originen despilfarros como el incremento de manipulaciones y transportes, pérdida de tiempo en localizar cosas, elementos o materiales obsoletos, falta de espacio, etc.

4.5.1.1.2.2 Seiton (Ordenar)

Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial.

La implantación del seiton comporta:

Marcar los límites de las áreas de trabajo, almacenaje y zonas de paso.

Disponer de un lugar adecuado, evitando duplicidades; cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa.

4.5.1.1.2.3 Seiso (Limpieza e inspección)

Significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos, es decir anticiparse para prevenir defectos. Su aplicación comporta:

Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.

Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.

Centrarse tanto o más en la eliminación de los focos de suciedad que en sus consecuencias.

Conservar los elementos en condiciones óptimas, lo que supone reponer los elementos que faltan (tapas de máquinas, técnicas, documentos, etc.), adecuarlos para su uso más eficiente (empalmes rápidos, reubicaciones, etc.), y recuperar aquellos que no funcionan (relojes, utillajes, etc.) o que están reparados “provisionalmente”.

Se trata de dejar las cosas como “el primer día”

4.5.1.1.2.4 Seiketsu (Estandarizar)

Estandarizar supone seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales.

Su aplicación comporta las siguientes ventajas:

Mantener los niveles conseguidos con las tres primeras “S”.

Elaborar y cumplir estándares de limpieza y comprobar que éstos se aplican correctamente.

Transmitir a todo el personal la idea de la importancia de aplicar los estándares.

Crear los hábitos de la organización, el orden y la limpieza.

Evitar errores en la limpieza que a veces pueden provocar accidentes.

4.5.1.1.2.5 Shitsuke (Disciplina)

Su objetivo es convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada.

4.5.1.1.3 Mantenimiento Productivo Total

El mantenimiento productivo total combina la tradicional práctica del mantenimiento preventivo con el control total de calidad y la involucración total de los empleados para crear una cultura en donde los operadores desarrollan su capacidad de dueños de sus equipos y se transforman en socios totales con mantenimiento, ingeniería y gerencia para asegurar que los equipos operen adecuadamente durante todo el día.

Cada trabajador deberá en su puesto de trabajo:

- Limpiar todo el polvo y basura, lubricar y ajustar las piezas, detectar y reparar defectos de funcionamiento
- Adoptar medidas contra las fuentes de averías, previniendo las causas de polvo, basura y desajustes.
- Proponer sistema estándar para realizar las actividades de mantenimiento en el menor tiempo posible.
- Detectar y reparar defectos menores del equipo a través de chequeos globales
- Mantener su puesto de trabajo con el orden apropiado, eliminando los objetos innecesarios y disponiendo los necesarios de la forma más adecuada posible.

4.5.2 – Sistema de calidad

La adopción de un sistema de calidad es una decisión estratégica para la organización que ayuda a mejorar su desempeño y proporciona una base sólida para la iniciativa de desarrollo sostenible. Permitiéndole planear, controlar, y mejorar, aquellos elementos de dicha organización, que de alguna manera afectan o influyen en la satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización. El cliente es el que percibe la calidad del producto en sus propios términos, aceptándolo o no.

La implementación de las **Normas ISO 22000:2018** “Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria” se basa en los principios que son comunes a las **Normas ISO 9000 y 9001**. Estos principios se mencionan a continuación:

1. Enfoque en el cliente: la empresa identificará y satisfará las necesidades y expectativas de sus clientes de una manera eficaz y eficiente.
2. Liderazgo: es importante contar con líderes que conduzcan a la organización hacia el cumplimiento de los objetivos de la calidad y la política establecida en el marco de la satisfacción del cliente y la mejora continua.
3. Participación del personal: todo el personal conocerá los objetivos y la política de calidad y son debidamente formados para que sus actividades diarias se orienten al alcance de los mismos.

4. Enfoque basado en procesos: se establece un enfoque basado en procesos el cual proporciona un control continuo sobre los vínculos entre los procesos individuales, así como sobre su combinación e interacción enfatizando la importancia de la mejora continua.

5. Enfoque de sistema para la gestión: se entiende a la organización como un todo donde los procesos individuales se interrelacionan y forman parte de un sistema.

6. Mejora continua: en post de la satisfacción del cliente, se analizará el resultado de las auditorías, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas, la revisión por la dirección y el estado de los objetivos de calidad de manera tal de mejorar continuamente la eficacia de su SGC.

7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión: el análisis de datos constituye la fuente para la toma de decisiones a fin de ser lo suficientemente objetivos y dejar de lado las subjetividades que pudieran existir.

8. Relaciones beneficiosas con el proveedor: se busca establecer vínculos comerciales mutuamente beneficiosos con los proveedores, ya que la obtención de la materia prima es la primera etapa del proceso y sin esta no hay calidad. La buena relación permite aumentar la capacidad de ambos para crear valor.

El SGC se implementa en conformidad con la Norma internacional ISO-22000, incorporándose los elementos de las Buenas Prácticas de Fabricación (GMP) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). La certificación por parte de esta norma permite demostrar la capacidad de la empresa de proporcionar productos que cumplan con los requisitos exigidos en las legislaciones nacional e internacional y así también, adecuarse a las exigencias de los clientes.

4.5.2.1 CONTROL DE CALIDAD

4.5.2.1.1 Control de la materia prima

Para poder producir productos de calidad se debe trabajar con una materia prima en óptimas condiciones debido a que se trabajara con desechos percederos. El proceso solo se realizara con desechos frescos obtenidos el mismo día del sacrificio.

Antes de su vuelco a la tolva, el operario realizara una inspección visual de todos los desechos respecto al aspecto, color y olor que presentan verificándose de que se cumpla con las especificaciones establecidas por la empresa, llevando un registro de su procedencia.

Las características a observar en cada materia prima son las siguientes:

Debe presentar su olor característico, libre de olor a rancidez o putrefacción.

Deben estar recogidos en contenedores, evitando el contacto directo con el piso.

No deben presentar contenido gastrointestinal como estiércol u otros productos.

4.5.2.1.2 Control del proceso productivo

El control que se ejerza sobre el proceso productivo tiene el principal grado de importancia, debido a que al ejercer un correcto control se podrá incrementar la eficiencia en este, logrando productos que cumplan todas las características de calidad exigidas, al igual que se lograra contar con procesos seguros reduciendo las posibilidades de accidentes que puedan producir daños a las personas, al medio ambiente y a las instalaciones industriales.

Todas las actividades dentro de cualquier proceso productivo son importantes, pero se ha identificado la actividad central de cada proceso donde se combinan todas las herramientas operativas (maquinas, herramientas, operarios) para lograr un producto de calidad las variables a controlar en el proceso de cocción-secado en la fabricación de harina son las siguientes:

- Presión
- Temperatura
- Tiempo

Se efectúa la documentación adecuada que establezca los lineamientos para la realización de las tareas cumpliendo con los estándares de calidad.

4.5.2.1.3 Control del producto

En la harina obtenida se realizan análisis fisicoquímicos evaluándose parámetros tales como: %proteína, % humedad, %grasa y %ceniza; se verifica que estos porcentajes se encuentren dentro de los rangos de valores aceptables, para satisfacción del cliente:

- Proteína: > 66%
- Humedad: 2 a 6%
- Grasa: 12 a 17%
- Ceniza: 8 a 11,5% (bajo %); 11,5 a 16% (alto %)

Además, se realiza un ensayo microbiológico para descartar la presencia de salmonelas, hongos o bacterias de esta manera nos aseguramos de la inocuidad del producto.

Los resultados de análisis se consignaran en el formato “registro de producto”.

Cualquier resultado no satisfactorio será motivo para rechazar el lote.

Después de verificar que el producto cumple con todas las características de calidad exigidas se procederá a realizar el empaque del mismo.

4.6 - Puesta en marcha

En el año cero, la producción es solo para generar el stock del año uno; es decir, las actividades llevadas a cabo se orientan a la construcción de la planta (compra de materiales, equipos fabricados e insumos), de los equipos diseñados, a la prueba de equipos, arranque de la fábrica y producción de stock. A partir del año uno, la planta debe elaborar 21000 Kg de harina por día. Se considera un crecimiento de producción del 4,3 % por año hasta el año diez.

Rubros	MESES											
	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
Programa de Obra												
Compra de terreno y Construcción de Edificio												
Adquisición de Equipos												
Construcción de Equipos de diseño												
Montaje de Equipos												
Prueba en vacío												

CAPITULO 5

ORGANIZACIÓN



5 - Organización

5.1 – Tipo de empresa

La empresa HARMIX dedicada a la elaboración de HARINA A PARTIR DE DESECHOS AVICOLAS, se constituirá bajo el régimen de Sociedad Anónima (S.A.). Bajo esta conformación, el capital social se encuentra dividido en acciones según Ley 19.550.

5.2 - Organización de la empresa

El organigrama de la empresa de Harina HARMIX S.A. es de tipo vertical, ya que los puestos se representan por departamentos funcionales en donde se agrupan personas y actividades que se efectúan con el mismo objetivo. Estos departamentos son: Gerencia General, Administración, Comercial, Producción, Calidad, Mantenimiento y Logística.

Los siguientes servicios se tercerizan:

- Departamento Legal
- Departamento de Higiene y Seguridad
- Departamento de Servicios Médicos
- Departamento de Seguridad y Vigilancia.

A continuación, se describen los departamentos y se detalla la adopción de personal de cada área.

5.2.1- Gerencia General

El Gerente General es la máxima autoridad ejecutiva de la empresa subordinada a los accionistas. Es el representante de los accionistas que tiene a su cargo el funcionamiento de la planta. Es el responsable de:

Idear estrategias y realizar proyecciones a futuro, con el objetivo de cumplir con los propósitos de la empresa como son, recuperar la inversión y crear ganancia a los socios.

Reportar directamente a los accionistas, los avances, requerimientos, necesidades y todo lo concerniente al negocio.

Dirigir, evaluar y controlar el desarrollo del proceso de transformación de la harina de vísceras de pollo tiene como propósito proponer y evaluar los planes de corto, mediano y largo plazo en búsqueda del buen funcionamiento de la empresa.

Designar todas las posiciones gerenciales.

Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos.

Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales y entregar las proyecciones de dichas metas para la aprobación de los gerentes corporativos.

Coordinar con las oficinas administrativas para asegurar que los registros y sus análisis se están ejecutando correctamente.

Supervisar y coordinar las tareas de los otros sectores.

Mantener una buena línea de comunicación con sus colaboradores.

Reclutamiento y selección de personal, como la supervisión del mismo.

Realizar el seguimiento de la contabilidad.

Elaborar y desarrollar nuevas ideas para lograr una mayor eficiencia

Realizar tareas de coordinación con los proveedores y comercializadores.

Su horario de trabajo será de 8:00 a 16:00 horas, con un descanso para almorzar.

5.2.2- Administración

Este sector se encarga de coordinar y supervisar al resto de los sectores dentro de la empresa y de realizar la parte financiera de la planta. Dentro de las funciones tenemos:

Desarrollar tareas de administración general, manejo de recursos humanos, realización y lecturas de estados contables y coordinación con los diferentes departamentos.

Gestión de almacenes, de nóminas y seguros sociales,

Facturación, archivo, contabilidad, informática,

Realizar asesoramientos, organizar la logística de distribución, etc.

Controlar los inventarios actualizados de los bienes y materiales de los que dispone la empresa realizados por el departamento.

Control de personal y de terceros.

Reclutar y confeccionar legajos del personal.

Se encuentra constituido por un contador encargado de la contaduría general de la empresa y liquidación de sueldos y un personal de recursos humanos encargado del desempeño del personal. Sus horarios de trabajo son de 8:00 a 12:00 y de 16:00 a 20:00.

5.2.2.1- Comercial

Este sector gestiona las compras y ventas de la empresa como así también la realización de los análisis de estudios estadísticos de mercado, tendencias y otros para así proyectar producciones, entre otras tareas.

Sus funciones son:

Establecer las políticas de Ventas.

Manejar un control de cartera de clientes, que establezca las normas que exigen.

Verificar la conformidad del cliente ante la entrega y manejo del producto.

Asegurarse que se cumplan las condiciones acordadas por ambas partes.

Debe conservar los contactos de proveedores y clientes de la empresa.

El horario de trabajo será de 8:00 a 12 y de 16:00 a 20:00 hs.

5.2.2.2- Logística

Este sector se encarga de las materias primas que se requieren para las operaciones de producción en el volumen previsto. Como también la periodicidad con que se requieren estas, a fin de poder determinar el momento de colocar los pedidos.

Además, de establecer nuevas necesidades o nuevas formas de almacenaje del producto terminado.

Debe trabajar en conjunto con el *Jefe de Compras y Ventas* de modo de tomar consideración de la capacidad económica o financiera de la empresa, para determinar mayor o menor nivel de abastecimiento de consumo o reserva; la capacidad instalada de la empresa y el nivel de utilización de la misma, la mano de obra disponible y el nivel de instalación.

Para determinar el cálculo de las necesidades, el gerente de Logística, Compras y Producción deben coordinar las necesidades de la empresa.

Se cuenta además con un supervisor y un operador de montacargas.

El *supervisor* se encarga de informar las tareas de Logística como ser: Inventarios, Control de Entrada y Salida de productos, Cálculo de necesidades de materia prima, insumos, productos, Mantenimiento del depósito de productos de entrada y salida en orden y bajo la calidad especificada, Capacitación constante del personal subordinado, la custodia de todos los artículos del almacén, que es la actividad de guardar artículos o materiales desde que se produce o recibe hasta que se necesita o entregan.

El *operador de montacargas* deberá coordinar con el Supervisor de Logística el traslado del producto terminado al depósito o los camiones de transporte como así también, confeccionar el reporte de las cargas de producto terminado realizadas durante el turno y acatar a las órdenes del Supervisor de Logística o Producción si correspondiese.

5.2.3- Producción

Es el sector de elaboración de harina y aceite a partir de los subproductos avícolas.

Está encabezado por un gerente de producción, quien tiene como responsabilidad comandar tres grupos que se encuentran correlacionados: Producción (Técnicos y Operarios), Mantenimiento (Jefe de Mantenimiento) y Limpieza.

El *gerente de producción* tiene las siguientes funciones:

Hacerse cargo de todo lo referente a los procesos productivos, para lograr la eficiencia y un producto de calidad.

Establecer una línea de comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa.

Es el responsable del buen desarrollo de la planta, la eficiencia y eficacia de los procesos productivos e innovaciones.

El *supervisor técnico* se encarga de realizar, supervisar y controlar el proceso de producción, tiene como propósito garantizar el buen desarrollo del proceso y de proponer al gerente cualquier tipo de mejora para el mismo.

Los *operarios de producción* se encargan de desempeñar las tareas de operar el equipo que se le asigna, controlar las variables del proceso asignado, responder ante problemas técnicos y dar aviso al Supervisor Técnico. Registrar su trabajo en planillas de manera correcta y ordenada.

5.2.3.1-Mantenimiento

El *jefe de mantenimiento* es responsable del mantenimiento tanto preventivo como correctivo de la planta de producción: equipos, transportes, etc.

Verificar que se cumplan las tareas de mantenimiento.

Trabajar junto con el Jefe de Logística sobre el Inventario de materiales a utilizar durante su operativa.

Recibir los reportes del supervisor de producción para dar órdenes a su departamento. Es su responsabilidad mantener limpio y en perfectas condiciones luego de haber sido realizado el mantenimiento.

El *operario de mantenimiento* es el encargado de llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de sistemas eléctricos y mecánicos de la planta. Debe realizar las tareas en equipos principales y secundarios, cañerías, equipos de transporte.

5.2.3.2- Limpieza

Es el sector encargado de la higiene en la planta.

El *personal de limpieza* se encarga de mantener limpio la Planta, en áreas de producción; baños y vestuarios, oficinas, patios externos.

5.2.4- Calidad

Se encarga de realizar un seguimiento de la materia prima y el producto final con la finalidad de llevar un control sobre la producción.

El *laboratorista* se encarga de realizar los diferentes muestreos en la etapa del proceso de tamizado y el correspondiente análisis al producto obtenido cumpliendo con los métodos analíticos establecidos de acuerdo a las normas de calidad, un seguimiento de la materia prima al momento de recepción y control de calidad de cada lote del producto final.

Reportar periódicamente los resultados de los análisis, necesidades de reposición de materiales, entre otros al jefe de laboratorio.

El horario de trabajo será de 8:00 a 12:00 y de 16:00 a 20:00.

5.3 - Personal ocupado

5.3.1 - Requerimiento de personal a los distintos niveles por unidad funcional

PUESTO		CARACTERISTICAS	Titulo	PERSONAL	Horas por Turno
Gerente General		Debe ser emprendedor, con carácter y capacidad para tomar decisiones en situaciones de estrés, poseer capacidad de análisis, conocimientos en finanzas, contabilidad gerencial, seguridad industrial para aplicar criterios sobre las necesidades urgentes y a futuro que deben ser cubiertas.	Ingeniero Químico, Industrial o en Alimentos	1	8
Administración	Contador	Ser una persona organizada con conocimientos y de fácil manejo en contabilidad, en sistemas informáticos, en idiomas preferentemente inglés.	Lic. En Administración de empresa o Contador público.	1	8
	RRHH	Ser una persona creativa con habilidades de comunicación y con carismas para relacionarse con el personal.		1	8
Comercial	Jefe de Ventas	Persona Analítica y bien relacionada. Con habilidades de trabajo en equipo.	Secundario Completo	1	8
Logística	Supervisor	Persona responsable, organizada con habilidades de comunicación, conocimiento en informática.	Secundario Completo	1	8
	Operador de Montacargas	Debe ser una persona comprometida con su trabajo y consciente de la importancia de su labor.	Secundario Completo	2	8

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Producción	Gerente de Producción	Debe ser una persona comprometida con su trabajo y consciente de la importancia de su labor, ya que algún error o falta de atención oportuna, puede representar grandes pérdidas a la empresa. Debe ser cauto con la información que transmite en un ambiente externo a la empresa. Tener habilidades de comunicación y trabajo en equipo.	Ingeniero Industrial, Químico o Alimentos.	1	8
	Supervisor	Debe tener habilidades de comunicación y trabajo en equipo.	Ingeniero Industrial, Químico o Alimentos.	3	8
	Operario de Producción	El Operario se capacitará para el manejo diario de la línea cocción, percolado, prensado, como así también de la zaranda, etc. Tener la capacidad de análisis y aplicación de criterio a pesar de tener actividades rutinarias. Aspiraciones de obtener mayores conocimientos y destrezas en su trabajo. Experimentado en tareas similares. Proactivo con conocimientos en seguridad industrial.	Secundario Completo	21	8
	Jefe de Mantenimiento	Responsable, ordenada, observadora y bien entendida en su puesto.	Técnico/a Electromecánico/a o Electricista	1	8
	Operarios de Mantenimiento	Personas comprometidas con su trabajo	Secundario Completo	2	8
	Limpieza	Ser responsable, organizada con habilidades de comunicación.	Secundario Completo	5	8

Calidad	Analista de Laboratorio	Responsable, observadora y bien entrenada para realizar los ensayos correspondientes.	Técnico/a Químico/a	1	8
Total de Personal				41	

5.3.2 – Sistema de remuneración e incentivos

Todo el personal que trabaje dentro de la empresa recibe la remuneración, establecido por el convenio **Colectivo de Trabajo N° 607/10** de la Actividad y Servicios Avícola, sus Derivados, exceptuando los que se encuentran en cargos jerárquicos superiores, ejemplo Gerencia. Los trabajadores que pertenecen a este convenio se encuentran asociados al Sindicato de Trabajadores Avícolas, Derivados y Subproductos.

Los trabajadores comprendidos en el presente convenio colectivo y que acrediten títulos oficiales gozan de los siguientes adicionales:

Título Secundario y/o Técnico 5% sobre el salario básico de Convenio.

Título Terciario No Universitario 8% sobre salario básico de Convenio.

Título Universitario de Carrera de hasta cuatro años de duración 10% sobre salario básico de remuneración.

Título de carrera de más de 4 años de duración 12% sobre salario básico de convenio. Se deberá cumplir una tarea inherente al título invocado.

El sueldo anual complementario se abona en dos partes: Julio y Diciembre.

5.3.2.1 Escala salarial

La Federación Gremial del Personal de la Industria de la Carne y sus Derivados Personería Gremial N° 79 junto al Centro de Procesadoras Avícolas CEPA, suscriben un acuerdo de actualización de escala salarial vigente que se detalla en el siguiente cuadro para todos los trabajadores amparados por el CCT N° 670/10, para Actividades y Servicios Avícolas sus Anexos, Derivados y Subproductos.

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Escala Salarial CCT N° 607/10 para Actividades y Servicios Avícolas, sus Anexos, Derivados y Subproductos.

A partir del 1 de Marzo 2021 al 31 de Marzo 2021

CATEGORIAS CONVENCIONALES		
PRODUCCION	REMUNERATIVO	NO REMUNERATIVO
Especializado	\$286,19	\$30,66
Especializado "A"	\$297,53	\$31,88
Calificado	\$258,23	\$27,67
Calificado "A"	\$275,29	\$29,49
INGENIERIA		
Oficial	\$286	\$30,64
Especializado "A"	\$307,75	\$32,97
Especializado "B"	\$338,66	\$36,29
ADMINISTRACION		
2^{da} Categoría	\$49.907,25	\$5.347,21
4^{ta} Categoría	\$53.460,65	\$5.727,93

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

5.3.3 – Planilla de determinación de salarios

Área	Personal	Categoría según CCT 607/10	Cantidad	JORNALIZADO	Básico	Subtotal BASICO MENSUAL	ANTIGÜEDAD		PRESENTISMO 10%	ADICIONALES		CARGAS SOCIALES 20%	ART 5%	Subtotal Adicionales	SAC	Total Mensual \$	Total Anual \$
							%	\$		%	\$						
PRODUCCION	MANO DE OBRA DIRECTA				\$	\$	%	\$	\$	%	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	Operarios	ESPECIALIZADO "A"	3	298	59.734	17.9202	5	2.987	5973,4	5	2.987	11.947	2.987	71.681	5.973	250.883	3.028.514
		CALIFICADO "A"	3	275	55.286	16.5858	4,5	2.488	5528,6	5	8.293	11.057	2.764	82.100	5.966	247.958	2.993.391
		ESPECIALIZADO	12	286	57.466	68.9592	5	2.873	5746,6	5	2.873	11.493	2.873	275.837	5.747	965.429	11.654.105
		CALIFICADO	3	258	51.934	15.5802	4,5	2.337	5193,4	5	2.597	10.387	2.597	61.542	5.172	217.344	2.623.641
																1.681.613	20.299.651
	MANO DE OBRA INDIRECTA																
GERENTE DE PRODUCCION	FUERA DE CONVENIO	1		170.000	170.000	0	0	0	1	1.700	34.000	8.500	35.700	14.308	205.700	2.482.708	
SUPERVISOR	FUERA DE CONVENIO	3		111.000	333.000	0	0	0	1	1.110	22.200	5.550	69.930	9.343	402.930	4.863.188	
OPERADOR DE MONTACAS	ESPECIALIZADO B	2	339	67.960	135.920	7	4.757	6.796	5	3.398	13.592	3398	57.086	6.909	193.006	2.329.895	

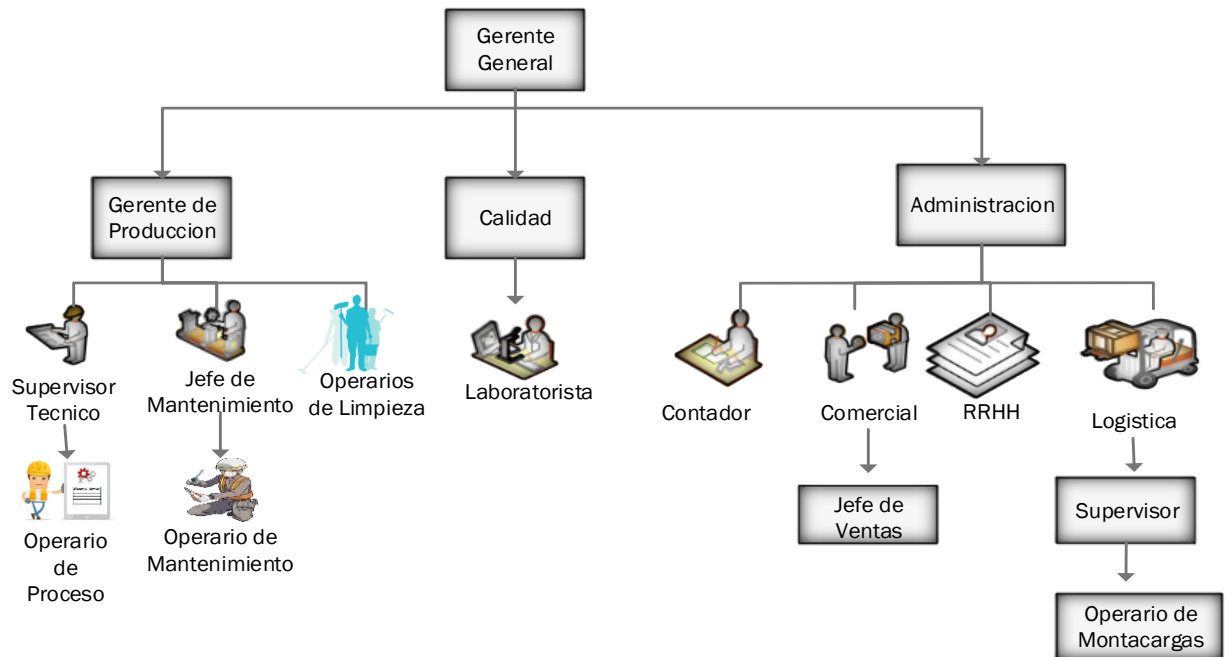
PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

GERENCIA	GERENTE GENERAL	FUERA DE CONVENIO	1		349.000	349.000	0	0	0		0	69.800	17.450	69.800	29.083	418.800	5.054.683
MANTENIMIENTO	SUPERVISOR MANTENIMIENTO	ESPECIALIZADO "A"	1	308	61.778	61.778	7	4.324	6.178	10	6.178	12.356	3.089	29.036	6.538	90.814	1.096.302
	OPERARIO MANTENIMIENTO	OFICIAL	2	286	57.428	114.856	6	3.446	5.743	5	2.871	11.486	2.871	47.091	5.791	161.947	1.954.945
																1.473.197	17.781.721
LIMPIEZA	OPERARIOS DE LIMPIEZA	2da CATEGORIA	5		49.398	246.989	3	1482	4.940	5	2.470	9.880	2.470	93.856	4.857	340.844	4.114.418
ADMINISTRACION	CONTADOR	FUERA DE CONVENIO	1		76.623	76.623	0	0		1	766	15.325	3.831	16.091	6.449	92.714	1.119.015
	RECURSOS HUMANOS COMERCIAL	FUERA DE CONVENIO	1		80.379	80.379	0	0		1	804	16.076	4.019	16.880	6.765	97.259	1.173.868
	SUPERVISOR LOGISTICA	4 ta CATEGORIA	1		53.689	53.689	5	2.684	5.369	10	5.369	10.738	2.684	24.160	5.593	77.849	939.775
		FUERA DE CONVENIO	1		129.632	129.632				1	1.296	25.926	6.482	27.223	10.911	156.855	1.893.167
																765.520	9.240.243
S. TERCERIZADO	ASESOR LEGAL HIGIENE Y SEGURIDAD	FUERA DE CONVENIO	1		10.000	10.000	0	0	0		0	0	0	0	0	10.000	120.000
		FUERA DE CONVENIO	1		10.000	10.000	0	0	0		0	0	0	0	0	10.000	120.000

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

	SERVICIOS MEDICOS SEGURIDAD Y VIGILANCIA	FUERA DE CONVENIO	1	10.000	10.000	0	0	0	0	0	0	0	0	10.000	120.000
		FUERA DE CONVENIO	4	55.500	288.600	0	0	0	0	0	0	0	0	288.600	3.463.200
														318.600	3.823.200
TOTAL GENERAL			47		3.260.919				286.261	71.565		129.405	4.238.930	51.144.816	

5.4 – Organigrama general de la empresa



CAPITULO 6

COSTOS



6 - Costos

6.1 - Cálculo de Costos

Para el cálculo de los costos se procede a buscar precios del mercado actual y financiero.

En algunos casos se estima el monto de ciertos costos, como porcentajes del costo del equipo adquirido o inversión total. Para realizar esta estimación, se toma como guía el libro “Diseño de plantas y su evaluación económica para Ingenieros Químicos” de Peters y Timmerhaus.

6.1.1 - Costos de Producción

Incluyen todos los costos variables, dependientes directamente de la cantidad a producir y por lo tanto de los consumos calculados en los balances de masa, y los costos fijos los cuales están indirectamente relacionados con la producción ya que no dependen de la cantidad a producir.

6.1.1.1 - Materia Prima e Insumos

El aprovisionamiento de materias primas para la elaboración de harina de vísceras está ligado al mercado avícola desde su producción hasta su distribución comercial. Son por tanto, generadores de materia prima los frigoríficos avícolas que no cuenten en sus establecimientos con el proceso de renderizado y las mismas son transportadas a la planta en camiones refrigerados.

El precio de la materia prima está determinado por el precio establecido con el frigorífico y el costo del transporte desde el frigorífico hasta la planta donde se procesa. Se estima un rango de 50 Km ya que se reciben de frigoríficos cercanos.

El costo de antioxidante se establece por el precio del mercado. El stock del mismo se determina con un día de producción que representa menos del 1% de la producción anual.

Materia Prima	Precio \$/Tn
Desechos avícolas	209,05
Insumos	Precio \$/Kg
Antioxidante	36

En los siguientes cuadros se presentan el consumo y costo de materia prima por año, así como el insumo.

DESECHOS AVICOLAS				
AÑOS	CONSUMO		COSTO	
	Tn/mes	Tn/año	\$/mes	\$/año
1	2.129	25.550	445.102	5.341.228
2	2.221	26.649	464.242	5.570.900
3	2.316	27.795	484.204	5.810.449
4	2.416	28.990	505.025	6.060.298
5	2.520	30.236	526.741	6.320.891
6	2.628	31.536	549.391	6.592.689
7	2.741	32.892	573.015	6.876.175
8	2.859	34.307	597.654	7.171.851
9	2.982	35.782	623.353	7.480.240
10	3.110	37.321	650.158	7.801.891

ANTIOXIDANTE				
AÑOS	CONSUMO		COSTO	
	Kg/mes	Kg/año	\$/mes	\$/año
1	383	4.601	13.986	167.837
2	383	4.601	13.986	167.837
3	575	6.901	20.980	251.756
4	575	6.901	20.980	251.756
5	575	6.901	20.980	251.756
6	575	6.901	20.980	251.756
7	575	6.901	20.980	251.756
8	575	6.901	20.980	251.756
9	575	6.901	20.980	251.756
10	575	6.901	20.980	251.756

6.1.1.2 - Mano de Obra Directa

El costo de mano de obra directa incluye al personal relacionado con la fabricación directa de harina de a partir de subproductos avícolas, es decir a operarios del área de producción.

La determinación de estos costos se describe en la planilla de salarios en el punto 5.3.3 del Capítulo V- Organización.

La escala salarial, está basada en el Convenio Colectivo de Trabajo 607/10 para Actividades y Servicios Avícolas sus Anexos, Derivados y Subproductos, actualizado al mes de marzo 2021.

Concepto	Puesto Desempeñado	Según CCT 607/10	Cantidad	Total anual (\$)
M.O. Directa Jornalizada	Operarios área de producción	Especializado "A"	3	3.028.514
		Calificado "A"	3	2.993.391
		Especializado	12	11.654.105
		Calificado	3	2.623.641
				20.299.651

6.1.1.3 - Gastos indirectos de fabricación

6.1.1.3.1 - Amortizaciones

Las amortizaciones son una cuantificación de las depreciaciones que sufren los bienes que componen el activo. Esta se calcula en base de una tasa constante de descuento. La tasa de amortización depende de la naturaleza del bien en cuestión:

- los terrenos no se amortizan
- las construcciones civiles que sean aptas para uso general (galpones, depósitos, edificios de oficina, etc.) se amortizan en 30 años
- las instalaciones y equipos industriales se amortizan en 10 años
- los muebles y útiles y rodados se amortizan en 5 años
- los rodados de uso general se amortizan en 5 años
- los equipos viales se amortizan a las 5.000 horas de uso
- los equipos de computación se pueden amortizar en períodos menores de 5 años, dependiendo del uso que se les dé.

Las amortizaciones son siempre un gasto fijo.

6.1.1.3.2 - Mano de Obra Indirecta

Incluye todo el personal que está relacionado con la producción pero que no realiza actividades de elaboración en forma directa. Se toman como mano de obra indirecta al gerente general, al jefe de producción, los supervisores, los analistas de laboratorio y los mecánicos-electricistas.

La determinación de estos costos se describe en la Planilla de Salarios en el punto 5.3.3 del Capítulo V – Organización.

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Concepto	Puesto Desempeñado	Según CCT 607/10	Cantidad	Costo anual (\$)
M.O. Indirecta Mensualizada	Gerente de Producción	Fuera de Convenio	1	2.482.708
	Supervisor de Producción	Fuera de Convenio	3	4.863.188
	Gerente General	Fuera de Convenio	1	5.054.683
	Supervisor de Mantenimiento	Especializado "A"	1	1.096.302
	Operario de Mantenimiento	Oficial	2	1.954.945
	Operador de montacargas	Especializado "B"	2	2.329.895
TOTAL				17.781.721

6.1.1.3.3 - Materiales

Dentro de este concepto se incluyen todos los materiales usados por el personal para realizar las actividades, entre ellos se tienen los elementos de protección personal, vestimentas adecuadas, etc.

Materiales			
Elementos	Cantidad de unidades por año	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Camisa mangas largas	21	2.150	45.150
Pantalón	21	2.000	42.000
Zapatos de seguridad antideslizante	21	7.000	147.000
Mascara protectora facial con gafas	7	600	4200
Gafas transparentes	21	227	4.767
Guantes de protección	7	854	5978
Protector auditivo	21	3.324	69.804
Cascos	10	727	7.270
Guardapolvos	2	2530	5060
Barbijos caja x 50 unid.	3	569	1707
Guantes de látex caja x 100 unid.	2	926	1852
Total			334.788

6.1.1.3.4 - Agua y Servicios Sanitarios

El precio del servicio de provisión de agua potable y servicios sanitarios depende de la provincia en la que se encuentra situado la planta, la proveedora del servicio es la empresa “Aguas Bonaerenses” S.A. (ABSA), que suministra el agua potable dentro de la provincia de Buenos Aires.

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

AGUA											
Concepto	Unidad	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Costo por servicio (Costo Fijo)											
Costo	\$/mes	167	167	167	167	167	167	167	167	167	167
	\$/año	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998	1.998
Agua de Consumo Humano y Servicios Sanitarios (Costo Fijo)											
Consumo	m ³ /mes	53,36	53,36	53,36	53,36	53,36	53,36	53,36	53,36	53,36	53,36
	m ³ /año	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
Costo	\$/mes	974	974	974	974	974	974	974	974	974	974
	\$/año	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688
Agua de Limpieza (Costo Fijo)											
Consumo	m ³ /mes	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14	51,14
	m ³ /año	563	563	563	563	563	563	563	563	563	563
Costo	\$/mes	974	974	974	974	974	974	974	974	974	974
	\$/año	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688	11.688
Agua de Servicio Auxiliar (Costo Variable)											
Consumo	m ³ /mes	203	195	201	207	214	220	227	233	239	246
	m ³ /año	2.440	2.337	2.413	2.489	2.566	2.642	2.718	2.794	2.871	2.947
Costo	\$/mes	6.845	8.388	8.744	10.360	10.679	10.996	11.314	11.630	11.948	12.266
	\$/año	82.134	100.651	104.925	124.326	128.147	131.953	135.764	139.560	143.381	147.188
COSTO FIJO	\$/mes	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948	1.948
	\$/año	23.377	23.377	23.377	23.377	23.377	23.377	23.377	23.377	23.377	23.377
COSTO VARIABLE	\$/mes	6.845	8.388	8.744	10.360	10.679	10.996	11.314	11.630	11.948	12.266
	\$/año	82.134	100.651	104.925	124.326	128.147	131.953	135.764	139.560	143.381	147.188

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

TOTAL	\$/mes	8.793	10.336	10.692	12.309	12.627	12.944	13.262	13.578	13.897	14.214
	\$/año	105.511	124.028	128.302	147.702	151.523	155.330	159.141	162.937	166.758	170.564

6.1.1.3.5 - Energía Eléctrica y Combustible

Energía Eléctrica

En este punto se estima el costo de energía eléctrica consumida por la fuerza motriz instalada en el área de producción y la iluminación de la planta tanto interior como exterior.

El suministro de energía eléctrica será realizado por la empresa **EDEN S.A.**

El costo es obtenido en función del cuadro tarifario vigente al mes de abril del año 2021, de acuerdo a la página de dicha empresa tomando el valor de KW para clientes de grandes demandas.

La tarifa se compone de:

Cargo fijo	1372 \$/mes
Cargo por potencia en pico	346,16 \$/Kw-mes
Cargo por potencia fuera de pico	236,84 \$/Kw-mes
Cargos Variables para consumos mayores a 300 KWh-mes	
Cargo variable por energía demandada en pico	2,53 \$Kwh
Cargo variable por energía demandada en resto	2,43 \$Kwh
Cargo variable por energía demandada en valle	2,33 \$Kwh

Se considera que la fuerza motriz en la planta se emplea 12 meses al año y la iluminación 12 meses al año.

ENERGIA					
CONCEPTO	Consumo (Kw/año)		Cargo fijo (\$/mes)	Costo anual (\$/año)	
	Año 1 a 2	Año 3 a 10		Año 1 a 2	Año 3 a 10
FUERZA MOTRIZ	242825	789406	1372	\$590.065	\$1.918.257,4
ILUMINACION	61126	61126		\$ 200.189,2	
Costo total \$				\$790.254	\$ 2.118.447

Combustible

El suministro de gas natural es realizado por la distribuidora Litoral Gas.

Se calcula el costo del consumo de gas natural de la caldera en base a los m³/día.

COMBUSTIBLE					
CONCEPTO	CONSUMO (m ³ /año)		Cargo Fijo (\$/mes)	Costo anual(\$/año)	
	Año 1 a 2	Año 3 a 10		Año 1 a 2	Año 3 a 10
GAS NATURAL	753.984	1.154.966,4	11.954,43	\$4.268.591	\$5.993.814

6.1.1.3.6 - Impuestos

De acuerdo a la **Ley 10.547** derogada por **Ley 13.656** con su **Decreto reglamentario 523** de promoción industrial de la Provincia de Buenos Aires, la empresa queda exenta del pago de impuestos provinciales y tasas vigentes durante 10 años.

6.1.1.3.7 - Costos Varios

Se incluyen aquí a todos los gastos que no han sido encuadrados dentro de los rubros anteriores. Se los considera como gastos fijos.

Se considera que corresponden al 5% de los costos relacionados con producción.

En este rubro se incluyen los insumos consumidos para el control de calidad del producto terminado; insumos de laboratorio en general; insumos consumidos para la limpieza general de la Planta; repuestos para los equipos; insumos en general para mantenimiento.

6.1.2 - Costos de Administración y Comercialización

Se incluyen todos aquellos gastos que influyan en la administración de la empresa y aquellos requeridos para la comercialización.

Se tienen en cuenta los siguientes rubros:

Gastos de Oficina: gastos de telefonía fija, móvil, internet, marketing, gastos de distribución.

Personal administrativo: Se contempla el sueldo del contador, personal del departamento de recursos humanos, los representantes comerciales, el departamento de logística. Se considera un costo fijo.

Amortizaciones

Gastos generales: se estima un 2% del total de costos fijos de administración.

El cálculo de estos costos está representado en parte en la planilla de Costos Administrativos en el punto 6.2 y; otros de sus rubros directamente se encuentran representados en la Planilla de Costos Anuales de cada uno de los años del período de análisis del Proyecto.

6.1.3 - Costos Financieros

Estos costos corresponden a los gastos de intereses de las deudas y los gastos bancarios. El detalle de estos costos se muestra en el capítulo 8 “Financiamiento”.

6.2 - Planilla de Costos

AÑO 1			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		5.341.228	5.341.228
Insumos		167.837	167.837
Mano de obra directa		20.299.651	20.299.651
Packagin		89.636.700	89.636.700
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	590.065	790.254
Agua y servicio sanitario	23.377	82.134	105.511
Combustible	3.912.875		3.912.875
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	42.448.725	116.117.614	158.566.340
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	5.334.287		5.334.287
Gastos Generales	1.906.460		1.906.460
TOTAL ADMINISTRACION	97.229.482	0	97.229.482
Costos de financiación			
Intereses por inversión	22.712.879		
TOTAL FINANCIACION	22.712.879	0	22.712.879
COSTOS TOTALES	162.391.087	116.117.614	278.508.701

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

AÑO 2			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		5.570.900	5.570.900
Insumos		167.837	167.837
Mano de obra directa		20.299.651	20.299.651
Packagin		93.490.500	93.490.500
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	590.065	790.254
Agua y servicio sanitario	23.377	100.651	124.028
Combustible	3.912.875		3.912.875
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	42.448.725	120.219.604	162.668.330
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	5.334.287		5.334.287
Gastos Generales	1.906.460		1.906.460
TOTAL ADMINISTRACION	97.229.482		97.229.482
Costos de financiación			
Intereses por inversión	20.919.757		
TOTAL FINANCIACION	20.919.757		20.919.757
COSTOS TOTALES	160.597.965	120.219.604	280.817.569

AÑO 3			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		5.810.449	5.810.449
Insumos		251.756	251.756
Mano de obra directa		22.044.395	22.044.395
Packagin		96.692.200	96.692.200
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	1.918.257	2.118.447
Agua y servicio sanitario	23.377	104.925	128.302

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Combustible	5.993.814		5.993.814
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	44.529.664	126.821.982	171.351.646
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	5.334.287		5.334.287
Gastos Generales	1.906.460		1.906.460
TOTAL ADMINISTRACION	97.229.482	0	97.229.482
Costos de financiación			
Intereses por inversión	18.528.928		
TOTAL FINANCIACION	18.528.928	0	18.528.928
COSTOS TOTALES	160.288.073	126.821.982	287.110.056

AÑO 4			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		6.060.298	6.060.298
Insumos		251.756	251.756
Mano de obra directa		20.299.651	20.299.651
Packagin		99.924.300	99.924.300
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	1.918.257	2.118.447
Agua y servicio sanitario	23.377	124.326	147.702
Combustible	5.993.814		5.993.814
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	44.529.664	128.578.588	173.108.251
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	698.464		698.464
Gastos Generales	1.813.744		1.813.744
TOTAL ADMINISTRACION	92.500.943	0	92.500.943
Costos de financiación			
Intereses por inversión	16.138.099		
TOTAL FINANCIACION	16.138.099	0	16.138.099
COSTOS TOTALES	153.168.705	128.578.588	281.747.292

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

AÑO 5			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		6.320.891	6.320.891
Insumos		251.756	251.756
Mano de obra directa		22.044.395	22.044.395
Packagin		103.214.900	103.214.900
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	1.918.257	2.118.447
Agua y servicio sanitario	23.377	128.147	151.523
Combustible	5.993.814		5.993.814
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	44.529.664	133.878.346	178.408.010
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	698.464		698.464
Gastos Generales	1.813.744		1.813.744
TOTAL ADMINISTRACION	92.500.943		92.500.943
Costos de financiación			
Intereses por inversión	13.747.269		
TOTAL FINANCIACION	13.747.269		13.747.269
COSTOS TOTALES	150.777.875	133.878.346	284.656.221

AÑO 6			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		6.592.689	6.592.689
Insumos		251.756	251.756
Mano de obra directa		22.044.395	22.044.395
Packagin		106.505.900	106.505.900
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	131.953	332.142
Agua y servicio sanitario	23.377	128.147	151.523

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Combustible	5.993.814		5.993.814
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	44.529.664	135.654.840	180.184.503
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	0		0
Gastos Generales	1.799.775		1.799.775
TOTAL ADMINISTRACION	91.788.509	0	91.788.509
Costos de financiación			
Intereses por inversión	11.356.440		
TOTAL FINANCIACION	11.356.440	0	11.356.440
COSTOS TOTALES	147.674.613	135.654.840	283.329.453

AÑO 7			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		6.876.175	6.876.175
Insumos		251.756	251.756
Mano de obra directa		22.044.395	22.044.395
Packagin		109.829.200	109.829.200
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	1.918.257	2.118.447
Agua y servicio sanitario	23.377	135.764	159.141
Combustible	5.993.814		5.993.814
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	44.529.664	141.055.547	185.585.211
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	0		0
Gastos Generales	1.799.775		1.799.775
TOTAL ADMINISTRACION	91.788.509		91.788.509
Costos de financiación			
Intereses por inversión	8.965.610		
TOTAL FINANCIACION	8.965.610		8.965.610
COSTOS TOTALES	145.283.783	141.055.547	286.339.331

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

AÑO 8			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		7.171.851	7.171.851
Insumos		251.756	251.756
Mano de obra directa		22.044.395	22.044.395
Packagin		113.184.800	113.184.800
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	1.918.257	2.118.447
Agua y servicio sanitario	1.948	139.560	141.508
Combustible	5.993.814		5.993.814
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	44.508.235	144.710.619	189.218.854
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	0		0
Gastos Generales	1.799.775		1.799.775
TOTAL ADMINISTRACION	91.788.509		91.788.509
Costos de financiación			
Intereses por inversión	6.574.781		
TOTAL FINANCIACION	6.574.781		6.574.781
COSTOS TOTALES	142.871.525	144.710.619	287.582.144

AÑO 9			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		7.480.240	7.480.240
Insumos		251.756	251.756
Mano de obra directa		22.044.395	22.044.395
Packagin		116.576.500	116.576.500
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	1.918.257	2.118.447

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Agua y servicio sanitario	23.377	143.381	166.758
Combustible	5.993.814		5.993.814
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	44.529.664	148.414.530	192.944.193
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	0		0
Gastos Generales	1.799.775		1.799.775
TOTAL ADMINISTRACION	91.788.509		91.788.509
Costos de financiación			
Intereses por inversión	4.183.951		
TOTAL FINANCIACION	4.183.951		4.183.951
COSTOS TOTALES	140.502.125	148.414.530	288.916.654

AÑO 10			
Concepto	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Costos de Producción			
Materias Primas		7.801.891	7.801.891
Insumos		251.756	251.756
Mano de obra directa		22.044.395	22.044.395
Packagin		120.002.400	120.002.400
Gastos de Fabricación			
Amortización	19.279.940		19.279.940
Mano de obra indirecta	17.781.721		17.781.721
Materiales	334.788		334.788
Energía	200.189	1.918.257	2.118.447
Agua y servicio sanitario	23.377	147.188	170.564
Combustible	5.993.814		5.993.814
Imprevistos y varios	915.835		915.835
TOTAL PRODUCCION	44.529.664	152.165.886	196.695.550
Costos de Administración y Comercialización			
Gastos de oficina	76.925.291		76.925.291
Personal administrativo	13.063.443		13.063.443
Amortización	0		0
Gastos Generales	1.799.775		1.799.775
TOTAL ADMINISTRACION	91.788.509		91.788.509
Costos de financiación			
Intereses por inversión	1.793.122		

TOTAL FINANCIACION	1.793.122		1.793.122
COSTOS TOTALES	138.111.295	152.165.886	290.277.181

6.3 - Gastos de puesta en marcha

Son los gastos inherentes al arranque desde la apertura de la planta hasta alcanzar el estado de régimen de la misma.

El gasto de puesta en marcha total es tenido en cuenta como un cargo diferido que se asimila como un activo fijo (en el rubro gastos asimilables) y se amortiza con este criterio (en 3 años).

CONCEPTO	MES-AÑO1			
	1°	2°	3°	4°
Nivel de producción	40%	60%	80%	100%
Unidades producidas (Tn)	330,6	495,9	661,1	826,4
Consumo de MP (Tn)	55%	70%	85%	100%
Gastos de MP	244.806	311.572	378.337	464.242
Ocupación de mano de Obra Directa	100%	100%	100%	100%
Gasto de Mano de Obra Directa	1.681.613	1.681.613	1.681.613	1.681.613
Consumo de Energía Eléctrica	80%	90%	95%	100%
Gastos de Energía Eléctrica	52.684	59.269	62.562	65.855
Otros gastos	197.910	205.245	212.251	221.171
Total de gastos	2.177.013	2.257.699	2.334.763	2.432.880
Gasto por unidad	6.586	4.553	3.531	2.944
Exceso de gasto por unidad	3.642	1.609	588	0
Exceso de gasto	1.203.861	797.971	388.459	0

Gasto de puesta en marcha 2.390.291

CAPITULO 7

INTERSEJON



7- Inversiones

7.1 - Cálculo de las inversiones

7.1.1 - Inversiones de activos fijos y asimilables

7.1.1.1 - Terreno

El terreno corresponde a un lote disponible en el parque industrial donde se ubica la planta, descrito en el capítulo 3: “Localización”, las dimensiones son 60 m x 95 m. Su precio es de **\$ 49.392.000** en base a la tasación de la inmobiliaria.

7.1.1.2 - Edificio y Obras complementarias

A lo que se refiere a estructuras edilicias, los edificios que se incluyen son: sector oficinas, comedor, productivo, tratamiento de efluentes, servicios auxiliares y zona de caldera. Se incluyen aquí la pavimentación del ingreso y el interior de la planta, cerco perimetral, playa de estacionamiento, fundaciones de equipos (bombas), mampostería, carpetas revoques, instalación eléctrica, instalaciones sanitarias.

Los cálculos de la inversión se realizan tomando como referencia el costo de obra civil de \$56.337,86 m² en base a la información brindada por CAPBA (Colegio de Arquitectos de la provincia de Buenos Aires).

El costo final de la instalación será de **\$321.125.802**.

7.1.1.3 - Instalaciones industriales

En este rubro se consideran todo lo que se refiere a las cañerías, válvulas y accesorios, que se requieren para el transporte de fluidos del proceso, servicios auxiliares, entre otros.

7.1.1.3.1 - Cañerías

Se estima un costo de instalación del 14 % del valor de la cañería adquirida.

Cañerías							
Concepto	Material	DN	Longitud (m)	Costo x metro (\$)	Costo Subtotal (\$)	Costo de instalación (\$)	Costo Total (\$)
PROCESO	Acero Inox. 304L	1 "	26,5	2.153,17	5.7059	7.988,18	64.047,35
SERVICIOS AUXILIARES	Polipropileno	1"	19	464,4	8.591,4	1.202,76	9.794
		1"	18,13	1.075,28	5.376,4	752,6	6.129
	Acero A-53	2"	120,2	896,9	107.807,38	15.093,03	122900,41

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

		4"	53	5.216,16	276.456,48	38.703,91	315.160,4
Tratamiento de Efluente	PVC	1"	17	61,25	1.041,25	145,78	1.187,03
Tratamiento de Vahos	Acero Inox. 304L	10"	69,77	15929,9	1111429,12	155.600,08	1.267.029,20
Total							1.775.598

7.1.1.3.2 - Válvulas y Accesorios

Accesorio	Diámetro (in)	Cédula	Material	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Válvula globo	1"	40	Acero Inoxidable 304L	3	3.739	11.217
			PVC	6	400	2.400
			Acero A-53	1	9.042,32	9.042,32
	2"			1	22.710,84	22.710,84
Válvula de retención	1"	40	Acero Inoxidable 304L	4	8.800	35.200
			PVC	6	567	3.402
			Acero A-53	1	1.119	1.119
	2"			1	2.015	2.015
Válvula bola	1"	40	Acero Inoxidable 304L	3	4.400	13.200
Codos 90°	1"	40	Acero Inoxidable 304L	16	605	9.680
	10"		Acero Inoxidable 304L	4	1.800	7.200
	1"		Polipropileno	11	71	781
			Acero A-53	1	776,4	776,4
	2"			3	863	2.589
	1"		PVC	2	100	200
Te	1"	40	Acero Inoxidable 304L	1	238	238
			Polipropileno	1	130	130
			PVC	1	180	180
Total						122.081

7.1.1.3.3 - Máquinas y Equipos

El costo total de la inversión es la suma del valor del equipo más el precio de instalación. Se estima el costo de instalación un 10% del valor del equipo.

El valor total de la inversión en máquinas y equipos es de **\$ 92.756.660**.

Equipo	Cantidad	Precio unitario s/IVA (\$/unidad)	Costo Total s/IVA (\$)
Tolva de recepción	1	980.000	980.000
Tolva de pesada	1	686.000	686.000
Tornillo Transportador	8	1.078.000	8.624.000
Digestor	2	239.645	479.291
Percolador	1	2.548.000	2.548.000
Prensa	1	12.308.800	12.308.800
Tanque pulmón	1	4.900.000	4.900.000
Decanter	1	4.606.000	4.606.000
Centrifuga	1	2.107.000	2.107.000
Molino	1	2.744.000	2.744.000
Tamiz	1	142.100	142.100
Detector de metal	1	1.016.260	1.016.260
Tanque de almacenamiento	1	7.350.000	7.350.000
Enfriador	1	10.976.000	10.976.000
Envasadora	1	735.000	735.000
Cosedora portátil	1	568.400	568.400
Autoelevador	1	1.960.000	1.960.000
Equipo de Ósmosis Inversa	1	1.183.742	1.183.742
Tanques Cisterna	1	235.200	235.200
Tanques de condensado	1	274.400	274.400
Tanque elevado	1	227.000	227.000
Tanque de agua tratada	1	318.500	318.500

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Caldera	1	2.450.000	2.450.000
Ciclón	2	2.515.072	5.030.144
Aerocondensador	1	1.573.096	1.573.096
Desodorizador	1	2.254.000	2.254.000
Tanque de homogenización	1	1.346.030	1.346.030
Sistema DAF	1	2.940.000	2.940.000
Elevador de bolsas	1	490.000	490.000
Bombas centrifugas	10	-	2.414.822
Bombas de engranajes	2	196.000	392.000
TOTAL			83.859.785

7.1.1.4 - Muebles y Útiles

Los precios son obtenidos mediante diferentes proveedores a través de sus páginas web.

7.1.1.4 Muebles y Útiles	Sector	Mueble	Costo de Instalación \$	Costo por unidad \$	Costo Total S/IVA \$	
	Oficinas	Escritorios			12.170	48.680
		Sillas de escritorios			22.937	91.747
		Bibliotecas S/puertas			10.753	64.519
		Mesa larga			35.590	35.590
		Sillas de oficinas			11.734	211.204
		Armarios			14.138	56.552
		Computadoras			42.595	170.380
		Impresoras			40.491	121.473
		Teléfonos			3.126	15.630

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

		Acondicionador de aire	3200	44.900	227.700	
		Ventilador de techo		10.499	52.495	
		Luminarias		350	7.000	
	Comedor		Mesas		13.190	79.140
			Sillas		11.290	270.960
			Aire acondicionado	3200	44.900	93.000
			Estantes		6.179	24.716
			Heladera		70.999	141.998
			Luminarias		1.749	6.996
		Laboratorio		Escritorios		12.170
			Sillas de escritorios		11.734	11.734
			Banquetas		7.081	28.324
			Computadoras		42.595	42.595
			Impresoras		40.491	40.491
			Armarios		14.138	28.276
			Teléfonos		3.126	3.126
			Aire acondicionado	3200	44.900	48.100
			Heladera		44.999	44.999
			Luminarias		1.100	2.200
	Baños			Inodoros		20.275
			Lavatorio		3.756	45.072
			Espejo		2.050	8.200
			Luminarias		350	3.400
Manejo de Materia Prima		Luminarias		1.560	9.360	
Producción		Luminarias		1.560	15.600	
Envasado		Luminarias		1.560	3.120	
		Bolsas aluminadas de 50 Kg		80	1.022.000	
Almacenamiento de producto		Luminarias		1.560	6.240	

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

TOTAL	Depósito de Insumos y envases		1.100	6.600
	Depósito de limpieza		350	1.050
	Mantenimiento		1.100	6.600
	Estacionamiento		1.056	9.504
	Zona caldera		1.560	2.200
	Tratamiento de Vahos		1.560	3.120
	Tratamiento de Efluente		1.560	4.680
	Servicios Auxiliares			23.120
	Calles internas			73.070
	Exterior de edificios		1.599	20.787
	Garita		350	1.300
	Sala de Control		1.100	2.200
TOTAL				3.492.319

7.1.1.5 - Rubros Asimilables (Cargos Diferidos)

A lo que se refiere rubros asimilables, se toma en cuenta diferentes aspectos que forman parte de este grupo de inversiones:

Gastos de administración e ingeniería: son los gastos que se tienen desde el inicio de la ejecución. Este rubro cubre los sueldos de gerentes, gastos de administración de obras, sueldos de encargados de la instalación, selección y capacitación del personal. Se considera un 2% de los activos fijos.

Gastos de puesta en marcha: son los gastos llevados por el inicio de las actividades hasta llegar al funcionamiento de la planta.

Imprevistos: es un valor estimado, corresponde al 9% de los gastos de administración.

Intereses pre-operativos: son los intereses por los créditos que se abonan antes del inicio de las actividades. Proviene de la planilla capítulo 8: "Financiamiento".

7.1.1.5 Rubros Asimilables	Concepto	Valor Total \$
	Total de gastos de administración e ingeniería (estimado 2% AF)	9.195.352
	Total gastos de puesta en marcha	2.390.291
	Total imprevistos (estimado 9% de gasto adm. e ing.)	827.582
	Total intereses preoperativos	1.494.245
	Total rubros asimilables	13.907.469

7.1.2 - Inversiones de Activos de Trabajo- Capital de trabajo

7.1.2.1 - Stock

7.1.2.1.1 - Stock de insumos

El stock correspondiente a insumos en este caso el antioxidante corresponde a un mes de producción.

Años	Stock de insumos (Kg/año)	Inversión de stock de insumos (\$)
0	383	13.986
1	383	13.986
2	383	13.986
3	575	20.980
4	575	20.980
5	575	20.980
6	575	20.980
7	575	20.980
8	575	20.980
9	575	20.980
10	575	20.980

7.1.2.1.2 - Stock de producto terminado

El stock de producto terminado corresponde a la producción de harina en un día.

Años	Stock de producto terminado (tn/año)	Inversión de stock de producto terminado (\$)
0	0	0
1	21	1.875.300
2	22	1.955.938
3	23	2.040.043
4	24	2.127.765
5	25	2.219.259
6	26	2.314.687

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

7	27	2.414.219
8	28	2.518.030
9	29	2.626.305
10	31	2.739.236

7.1.2.1.3 - Stock de materiales

En esta sección se tiene en cuenta los materiales necesarios tales como insumos para laboratorio, ropa de trabajo, y elementos de protección personal.

Años	Materiales (\$)
0	334.788
1	334.788
2	334.788
3	334.788
4	334.788
5	334.788
6	334.788
7	334.788
8	334.788
9	334.788
10	334.788

7.1.3 - Crédito otorgado a clientes

Se considera aquí la inversión que debe hacerse con el fin de proveer a los clientes de créditos por ventas a plazo de la producción equivalente a 20 días de ventas.

AÑOS	Meses	Crédito a clientes \$
1	1	48.526.354
2	1	50.715.723
3	1	52.777.267
4	1	54.911.332
5	1	57.121.036
6	1	59.409.631
7	1	61.780.510
8	1	64.237.211
9	1	66.783.425
10	1	69.422.999

7.1.4 - Disponibilidades mínimas de caja y banco

Se necesitan reservas mínimas de dinero para el normal funcionamiento de la empresa, hasta poder contar con las divisas obtenidas por las ventas del producto. Esto incluye los gastos mensuales de salarios, energía, entre otros.

Caja	Mensual (\$)	Anual (\$)
Materia Prima	534.123	5.341.228
Salarios	4.238.930	51.144.816
Energía Eléctrica	79.025	790.254
Agua y Servicio sanitario	8.793	105.511
Gastos de rutina	48.609	573.818
Total	4.801.850	57.955.626

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

7.1.5 - Planilla resumen inversión de activos de trabajo

La inversión real en activo de trabajo en cada año del período de análisis del Proyecto es el incremento del valor de estos activos que se da año tras año.

Activo de trabajo	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stock de insumos \$	13.986	13.986	13.986	20.980	20.980	20.980	20.980	20.980	20.980	20.980	20.980
Stock de producto terminado \$	0	1.875.300	1.955.938	2.040.043	2.127.765	2.219.259	2.314.687	2.414.219	2.518.030	2.626.305	2.739.236
Stock de materiales \$	334.788	334.788	334.788	334.788	334.788	334.788	334.788	334.788	334.788	334.788	334.788
Créditos otorgados a clientes \$	0	48.526.354	50.715.723	52.777.267	54.911.332	57.121.036	59.409.631	61.780.510	64.237.211	66.783.425	69.422.999
Disponibilidad mínima de caja y banco \$	0	4.801.850	4.801.850	4.801.850	4.801.850	4.801.850	4.801.850	4.801.850	4.801.850	4.801.850	4.801.850
Total de activo de trabajo \$	348.774	55.552.278	57.822.285	59.974.928	62.196.715	64.497.912	66.881.936	69.352.346	71.912.859	74.567.347	77.319.853

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

7.2 - Planilla de Inversiones

Detalle	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bienes de usos											
Terreno y mejoras	49.392.000										
Edificio y obras civiles	321.125.802										
Instalaciones industriales	1.897.679										
Máquinas y equipos	83.859.785										
Muebles y útiles	3.492.319										
Subtotal de bienes de uso	459.767.584	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubros asimilables											
Gastos de adm. Y de ing. Durante la instalación	9.195.352										
Gastos de puesta en marcha	0	2.390.291									

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Imprevistos	827.582											
Intereses preoperativos	1.494.245											
Subtotal de rubros asimilables	11.517.178	2.390.291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

I.V.A. sobre inversión 10,5%	49.484.900	250.981	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-------------------------------------	------------	---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Total Activo Fijo \$	520.769.662	2.641.272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------------------------	--------------------	-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Inversión en Activo de trabajo \$	348.774	55.203.504	2.270.007	2.152.643	2.221.787	2.301.198	2.384.023	2.470.411	2.560.512	2.654.489	2.752.506
------------------------------------------	---------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

INVERSIONES TOTALES \$	521.118.437	57.844.775	2.270.007	2.152.643	2.221.787	2.301.198	2.384.023	2.470.411	2.560.512	2.654.489	2.752.506
-------------------------------	-------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

7.3 - Amortizaciones

El criterio para las amortizaciones fue descrito en el capítulo 6: "Costos".

Rubros	Inversión inicial (\$)	Amortización (años)	Años 1 a 3 (\$)	Año 4 a 5 (\$)	Año 6 a 10 (\$)	Total Amortización (\$)	Valor Residual (\$)
Terreno	49.392.000	-	-	-	-	-	49.392.000
Edificio y obra civil	321.125.802	30	10.704.193,40	10.704.193,40	10.704.193	107.041.934	214.083.868
Maquinas e Instalaciones	85.757.463	10	8.575.746	8.575.746	8.575.746	85.757.463	-
Muebles y Útiles	3.492.319	5	698.464	698.464	0	3.492.319	-
Rubros Asimilables	13.907.469	3		0	0	13.907.469	-
Total anual	473.675.053		24.614.227	19.978.404	19.279.940	210.199.185	263.475.868

7.4 - Cronograma de inversiones

Rubros	MESES											
	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
Programa de Obra												
Compra de terreno y Construcción de Edificio												
Adquisición de Equipos												
Construcción de Equipos de diseño												
Montaje de Equipos												
Prueba en vacío												

CAPITULO 8

FINANCIAMIENTO



8 - Financiamiento

8.1- Fuentes de financiamiento

8.1.1 - Financiamiento propio

La fuente de financiamiento propio está dada por los aportes de los inversores interesados en el mismo, el cual representa el 70% del monto total de la inversión que corresponde \$ 420.511.551.

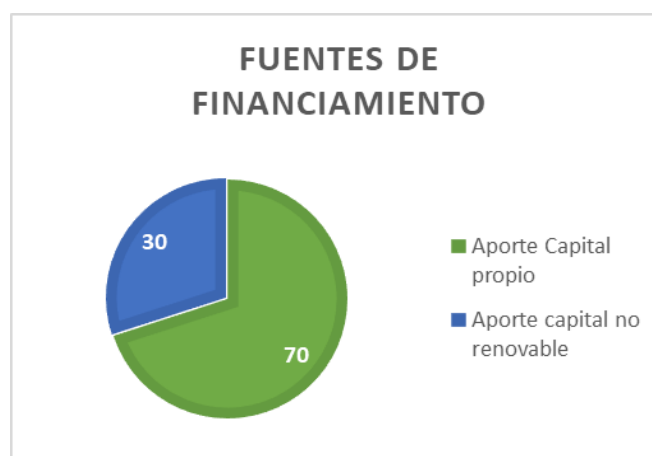
8.1.2 - Financiamiento externo

El aporte de capital externo representa el 30% de la inversión total, que es obtenido a partir de un crédito del Banco Nación. El valor total del aporte del capital externo es de \$ 180.219.236.

El préstamo es a partir del programa de financiamiento para actividades productivas para micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).

Es un crédito a 10 años para adquisición de bienes de capital de origen nacional y extranjero, para el montaje e instalación de los equipos requeridos para la puesta en marcha. La modalidad del pago es en pesos con una TNA de 13%

Concepto	Monto \$	%
Inversión Total	600.730.787	100
Aporte Capital propio	420.511.551	70
Aporte capital no renovable	180.219.236	30



8.2 - Planilla de fuente de financiamiento

La distribución de las fuentes de financiamiento se detalla a continuación:

Rubro	Capital Propio \$	Capital Bancario \$	Tasa de interés	TOTAL \$
Inv. En Activo Fijo	70%	30%		
Terreno	34.574.400	14.817.600	13%	
Edificio y Obras complementarias	224.788.061	96.337.741		
Inst. Industriales	1.328.375	569.304		
Máquinas y Equipos	58.701.849	25.157.935		
Muebles y Útiles	2.444.623	1.047.696		
Subtotal Activos Fijos	321.837.309	137.930.275		
Inv. Rubros Asimilables	100%	0%		
Total gasto adm. E ingeniería	9.195.352	-		
Total gasto puesta en marcha	2.390.291	-		
Total imprevistos	827.582	-		
Total intereses preoperativos	1.494.245	-		
Subtotal Rubros Asimilables	13.907.469	-		13.907.469
IVA sobre inversiones fijas	49.735.881	-		49.735.881
Inversiones en Activo de trabajo		77.319.853	13%	77.319.853
Total de Inversiones	385.480.659	215.250.129		600.730.787

8.3 - Planilla del servicio de la deuda

Se consideran los siguientes aspectos para el crédito bancario obtenido:

- Tasa de interés anual (TNA): 13%
- Plazo de gracia para pago de capital: 6 meses
- Plazo de amortización: 19 semestres.

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

AÑOS	SEMESTRE	DEUDA	AMORTIZACION DE CAPITAL	INTERESES	CUOTA	SALDO FINAL DE CAPITAL	TOTAL ANUAL	
							AMORTIZACION	INTERESES
0	0					180.219.236		
1	1	180.219.236	0	11.356.440	11.356.440	180.219.236	9.485.223	22.712.879
	2	180.219.236	9.485.223	11.356.440	20.841.663	170.734.013		
2	3	170.734.013	9.485.223	10.758.732	20.243.955	161.248.790	18.970.446	20.919.757
	4	161.248.790	9.485.223	10.161.025	19.646.248	151.763.567		
3	5	151.763.567	9.485.223	9.563.318	19.048.541	142.278.344	18.970.446	18.528.928
	6	142.278.344	9.485.223	8.965.610	18.450.833	132.793.121		
4	7	132.793.121	9.485.223	8.367.903	17.853.126	123.307.898	18.970.446	16.138.099
	8	123.307.898	9.485.223	7.770.196	17.255.419	113.822.675		
5	9	113.822.675	9.485.223	7.172.488	16.657.711	104.337.452	18.970.446	13.747.269
	10	104.337.452	9.485.223	6.574.781	16.060.004	94.852.230		
6	11	94.852.230	9.485.223	5.977.074	15.462.296	85.367.007	18.970.446	11.356.440
	12	85.367.007	9.485.223	5.379.366	14.864.589	75.881.784		
7	13	75.881.784	9.485.223	4.781.659	14.266.882	66.396.561	18.970.446	8.965.610
	14	66.396.561	9.485.223	4.183.951	13.669.174	56.911.338		
8	15	56.911.338	9.485.223	3.586.244	13.071.467	47.426.115	18.970.446	6.574.781
	16	47.426.115	9.485.223	2.988.537	12.473.760	37.940.892		
9	17	37.940.892	9.485.223	2.390.829	11.876.052	28.455.669	18.970.446	4.183.951
	18	28.455.669	9.485.223	1.793.122	11.278.345	18.970.446		
10	19	18.970.446	9.485.223	1.195.415	10.680.638	9.485.223	18.970.446	1.793.122
	20	9.485.223	9.485.223	597.707	10.082.930	0		

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

8.4 - Calendario de inversiones

Concepto	AÑOS											TOTAL
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Activo Fijo	520.769.662	2.641.272	0	0	0	0	0	0	0	0	0	523.410.934
Activo de Trabajo	348.774	55.203.504	2.270.007	2.152.643	2.221.787	2.301.198	2.384.023	2.470.411	2.560.512	2.654.489	2.752.506	77.319.853
Inversiones Totales	521.118.437	57.844.775	2.270.007	2.152.643	2.221.787	2.301.198	2.384.023	2.470.411	2.560.512	2.654.489	2.752.506	600.730.787

CAPITULO 9

RESULTADOS



9 - RESULTADOS

Aquí, se presentan los resultados de la evaluación económica y financiera del proyecto expresada mediante indicadores. Se muestran resultados proyectados del balance de fuentes y usos de fondos, la evaluación del punto de equilibrio para todo el periodo de análisis y los indicadores de rentabilidad: Valor Neto Actual (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), y Tasa Interna de Retorno sobre capital propio (TOR). Con estas herramientas se toma la decisión de viabilidad del proyecto.

9.1 – Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio representa el nivel de producción para el cual no existen pérdidas ni utilidad. El objetivo de esta herramienta es determinar el mínimo de ventas necesarias para que no exista pérdidas al cierre del ejercicio de este modo permite conocer el nivel de producción a partir del cual la rentabilidad es positiva.

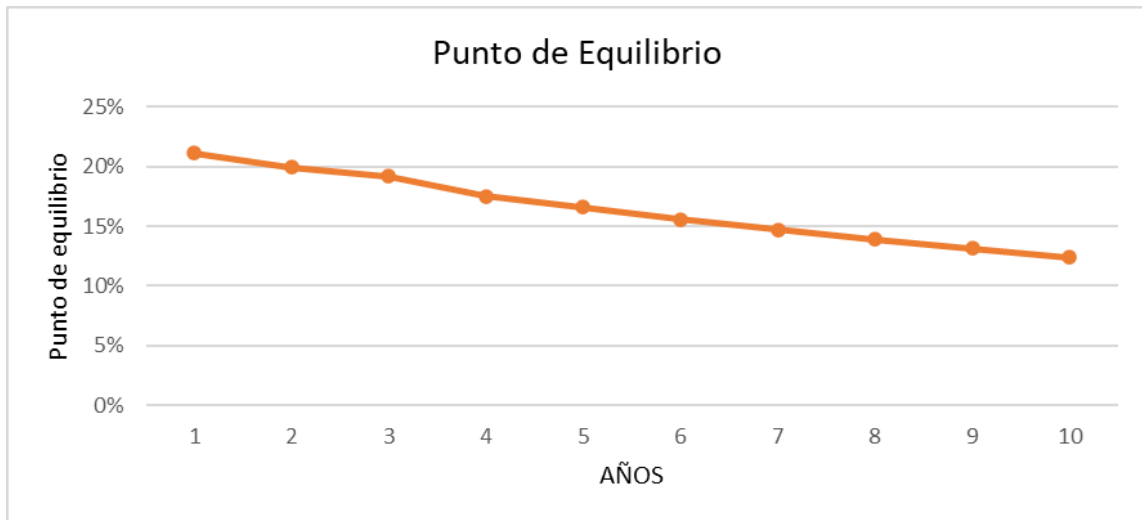
El punto de equilibrio se determina mediante la siguiente expresión:

$$PE(\%) = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Ventas} - \text{Costos variables}} * 100$$

A continuación, se presentan los valores correspondientes a los años de análisis del proyecto.

Punto de Equilibrio					
AÑOS	COSTO FIJO ANUAL \$	COSTOS VARIABLES ANUAL \$	COSTO TOTAL \$	VENTAS \$	PUNTO DE EQUILIBRIO %
1	162.391.087	116.117.614	278.508.701	885.605.960	21%
2	160.597.965	120.219.604	280.817.569	925.561.944	20%
3	160.288.073	126.821.982	287.110.056	963.185.127	19%
4	153.168.705	128.578.588	281.747.292	1.002.131.811	18%
5	150.777.875	133.878.346	284.656.221	1.042.458.906	17%
6	147.674.613	135.654.840	283.329.453	1.084.225.769	16%
7	145.283.783	141.055.547	286.339.331	1.127.494.312	15%
8	142.871.525	144.710.619	287.582.144	1.172.329.105	14%
9	140.502.125	148.414.530	288.916.654	1.218.797.499	13%
10	138.111.295	152.165.886	290.277.181	1.266.969.737	12%

En la siguiente grafica se observa que el punto de equilibrio decrece a lo largo de los años de estudio.



9.2 – Fuentes y Usos de Fondos

En este cuadro se presenta para cada año de ejercicio de la empresa, los fondos externos e internos de la empresa con que ella se ha de financiar y el empleo que se prevé para estos mismos recursos financieros clasificado según los usos o destinos a que corresponde.

Las **fuentes** son todos los ingresos de fondos (dinero) que se realizan, estos ingresos provienen de las ventas, los aportes de los inversores, los créditos tomados y los reintegros de IVA sobre las inversiones.

Los **usos** son todos los egresos de fondos y corresponden tanto a las inversiones como a los gastos.

El cuadro se realiza con valores netos (sin IVA) salvo para las inversiones.

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Detalle	Periodo										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fuentes											
Saldo ejercicio anterior \$	0	0	462.250.737	888.249.720	1.334.668.325	1.805.309.267	2.300.331.488	2.822.728.134	3.371.357.608	3.948.389.346	4.554.828.487
Aporte de capital propio \$	340.899.201	57.844.775	2.270.007	2.152.643	2.221.787	2.301.198	2.384.023	2.470.411	2.560.512	2.654.489	2.752.506
Créditos no renovables \$	180.219.236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventas \$	0	885.605.960	925.561.944	963.185.127	1.002.131.811	1.042.458.906	1.084.225.769	1.127.494.312	1.172.329.105	1.218.797.499	1.266.969.737
Reintegro IVA \$	0	49.735.881	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL FUENTES \$	521.118.437	993.186.616	1.390.082.687	1.853.587.490	2.339.021.923	2.850.069.371	3.386.941.281	3.952.692.857	4.546.247.226	5.169.841.333	5.824.550.730
USOS											
Incremento activo fijo \$	520.769.662	2.641.272	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en activo de trabajo \$	348.774	55.203.504	2.270.007	2.152.643	2.221.787	2.301.198	2.384.023	2.470.411	2.560.512	2.654.489	2.752.506
Costo total de lo vendido \$	0	274.243.110	278.861.631	285.070.012	279.619.527	282.436.962	281.014.765	283.925.112	285.064.114	286.290.349	287.537.945
Impuesto a las ganancias \$	0	213.976.997	226.345.109	237.340.290	252.879.299	266.007.680	281.123.851	295.249.220	310.542.747	326.377.502	342.801.127
Cancelación de deudas \$	0	9.485.223	18.970.446	18.970.446	18.970.446	18.970.446	18.970.446	18.970.446	18.970.446	18.970.446	18.970.446

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

TOTAL DE USOS \$	521.118.437	555.550.106	526.447.193	543.533.391	553.691.059	569.716.286	583.493.086	600.615.188	617.137.820	634.292.786	652.062.024
TOTAL DE FUENTES Y USOS \$	0	437.636.510	863.635.494	1.310.054.099	1.785.330.864	2.280.353.085	2.803.448.195	3.352.077.668	3.929.109.406	4.535.548.548	5.172.488.706
Amortizaciones Totales \$	0	24.614.227	24.614.227	24.614.227	19.978.404	19.978.404	19.279.940	19.279.940	19.279.940	19.279.940	19.279.940
Saldo al ejercicio siguiente \$	0	462.250.737	888.249.720	1.334.668.325	1.805.309.267	2.300.331.488	2.822.728.134	3.371.357.608	3.948.389.346	4.554.828.487	5.191.768.646
Saldo propio del ejercicio \$	0	462.250.737	425.998.984	446.418.605	470.640.942	495.022.221	522.396.646	548.629.474	577.031.738	606.439.141	636.940.158

9.3 - Resultados Projectados

En la siguiente tabla se resumen las utilidades generadas durante cada ejercicio analizado.

Detalle	Periodo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENTAS \$	885.605.960	925.561.944	963.185.127	1.002.131.811	1.042.458.906	1.084.225.769	1.127.494.312	1.172.329.105	1.218.797.499	1.266.969.737
Gasto de producción \$	158.566.340	162.668.330	171.351.646	173.108.251	178.408.010	180.184.503	185.585.211	189.218.854	192.944.193	196.695.550
Menos: Gasto de puesta en marcha \$	2.390.291	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo total de producción \$	156.176.049	162.668.330	171.351.646	173.108.251	178.408.010	180.184.503	185.585.211	189.218.854	192.944.193	196.695.550

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

Menos: Incremento Stock elaborado \$	1.875.300	1.955.938	2.040.043	2.127.765	2.219.259	2.314.687	2.414.219	2.518.030	2.626.305	2.739.236
Costo de producción de lo vendido \$	154.300.749	160.712.392	169.311.602	170.980.486	176.188.751	177.869.816	183.170.992	186.700.824	190.317.888	193.956.313
Gasto de administración y comercialización \$	97.229.482	97.229.482	97.229.482	92.500.943	92.500.943	91.788.509	91.788.509	91.788.509	91.788.509	91.788.509
Gasto financiero \$	22.712.879	20.919.757	18.528.928	16.138.099	13.747.269	11.356.440	8.965.610	6.574.781	4.183.951	1.793.122
Costo total de lo vendido \$	274.243.110	278.861.631	285.070.012	279.619.527	282.436.962	281.014.765	283.925.112	285.064.114	286.290.349	287.537.945
Resultado \$	611.362.850	646.700.313	678.115.115	722.512.283	760.021.943	803.211.004	843.569.200	887.264.991	932.507.150	979.431.792
Impuesto a la ganancia \$	213.976.997	226.345.109	237.340.290	252.879.299	266.007.680	281.123.851	295.249.220	310.542.747	326.377.502	342.801.127
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO \$	397.385.852	420.355.203	440.774.824	469.632.984	494.014.263	522.087.153	548.319.980	576.722.244	606.129.647	636.630.665

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA

9.4 - Tasa interna de rentabilidad del proyecto

9.4.1 - Determinación del beneficio neto (VAN TOTAL a tasa 0) y fecha de retorno de la inversión sobre capital total

Ejercicio	Inversión en activo fijo \$	Inversión en Activo de Trabajo \$	Impuesto a las ganancias \$	Total de ejercicios \$	Utilidad antes impuestos \$	Amortizaciones \$	Intereses financieros \$	Total de ingresos \$	Diferencia \$	Diferencia actualizada \$
0	520.769.662	348.774	0	521.118.437	0	0	0	0	-521.118.437	-521.118.437
1	2.641.272	55.203.504	221.926.505	279.771.281	611.362.850	24.614.227	9.485.223	645.462.299	365.691.019	-155.427.418
2	0	2.270.007	233.667.025	235.937.031	646.700.313	24.614.227	18.970.446	690.284.985	454.347.954	298.920.536
3	0	2.152.643	243.825.415	245.978.058	678.115.115	24.614.227	18.970.446	721.699.787	475.721.729	774.642.265
4	0	2.221.787	258.527.634	260.749.420	722.512.283	19.978.404	18.970.446	761.461.133	500.711.712	1.275.353.977
5	0	2.301.198	270.819.224	273.120.422	760.021.943	19.978.404	18.970.446	798.970.793	525.850.371	1.801.204.348
6	0	2.384.023	285.098.605	287.482.629	803.211.004	19.279.940	18.970.446	841.461.390	553.978.761	2.355.183.109
7	0	2.470.411	298.387.184	300.857.594	843.569.200	19.279.940	18.970.446	881.819.585	580.961.991	2.936.145.100
8	0	2.560.512	312.843.920	315.404.433	887.264.991	19.279.940	18.970.446	925.515.377	610.110.944	3.546.256.044
9	0	2.654.489	327.841.885	330.496.374	932.507.150	19.279.940	18.970.446	970.757.535	640.261.161	4.186.517.206
10	263.475.868	-77.319.853	343.428.720	2.632.999	979.431.792	19.279.940	18.970.446	1.017.682.177	1.015.049.179	5.201.566.385
TOTAL									5.201.566.385	

Tasa de rentabilidad	Tasa de rentabilidad anual	Fecha de retorno (meses)	Fecha de retorno (años)
866%	87%	16	1

9.4.2 - Cálculo de la tasa interna de rentabilidad del proyecto (TIR) sobre capital total

Periodo	Inversión capital propio \$	Saldo propio fuentes y usos	Saldo del periodo	Saldo acumulado
0	340.899.201	0	-340.899.201	-340.899.201
1	57.844.775	462.250.737	404.405.961	63.506.761
2	2.270.007	425.998.984	423.728.977	487.235.738
3	2.152.643	446.418.605	444.265.962	931.501.700
4	2.221.787	470.640.942	468.419.155	1.399.920.855
5	2.301.198	495.022.221	492.721.023	1.892.641.878
6	2.384.023	522.396.646	520.012.623	2.412.654.501
7	2.470.411	548.629.474	546.159.063	2.958.813.564
8	2.560.512	577.031.738	574.471.226	3.533.284.790
9	2.654.489	606.439.141	603.784.653	4.137.069.442
10	340.795.721	636.940.158	977.735.880	5.114.805.322

Tasa de rentabilidad %	Tasa de rentabilidad anual %	Fecha de retorno (meses)	Fecha de retorno (años)
1283%	128%	10	1

9.5 - Tasa interna de retorno sobre capital propio

9.5.1 - Determinación del VAN propio

Periodo	Saldo a tasa 0 (\$)	Coficiente	Saldo propio \$	Saldo Acumulado
0	-521.118.437	1,00	-521.118.437	-521.118.437
1	365.691.019	0,55	200.546.026	-320.572.410
2	454.347.954	0,30	136.643.227	-183.929.183
3	475.721.729	0,16	78.460.720	-105.468.463
4	500.711.712	0,09	45.288.383	-60.180.079
5	525.850.371	0,05	26.083.209	-34.096.870
6	553.978.761	0,03	15.069.253	-19.027.617
7	580.961.991	0,01	8.666.547	-10.361.071
8	610.110.944	0,01	4.991.223	-5.369.848
9	640.261.161	0,00	2.872.467	-2.497.381
10	1.015.049.179	0,00	2.497.381	0

Tasa interna de retorno
82%

9.5.2 - Cálculo de la TOR (tasa interna de retorno) sobre capital propio

Periodo	Saldo a tasa 0 (\$)	Coficiente	Saldo propio \$	Saldo Acumulado \$
0	-340.899.201	1	-340.899.201	-340.899.201
1	404.405.961	0,45	180.921.283	-159.977.918
2	423.728.977	0,20	84.807.133	-75.170.785
3	444.265.962	0,09	39.779.504	-35.391.280
4	468.419.155	0,04	18.763.899	-16.627.382
5	492.721.023	0,02	8.830.019	-7.797.363
6	520.012.623	0,01	4.169.141	-3.628.222
7	546.159.063	0,00	1.958.953	-1.669.269
8	574.471.226	0,00	921.818	-747.451
9	603.784.653	0,00	433.442	-314.009
10	977.735.880	0,00	314.009	0

Tasa interna de retorno
124%

9.6 - Relación entre la inversión propia y la inversión total

Esta relación permite evaluar la conveniencia o no de realizar la inversión con capital propio o tomar créditos. También conocido como efecto palanca (EP) se realiza el cociente entre el TOR y el TIR.

- Si $EP > 1$ conviene tomar crédito.
- Si $EP < 1$ no conviene tomar crédito.

$$EP = \frac{TOR}{TIR} = 1,5$$

Evaluando el resultado, se observa que es conveniente tomar el crédito.

CAPITULO 10

CONCLUSION



10 - Conclusiones

10.1 - Conclusión General

10.1.1 - Factibilidad del Proyecto

Para la evaluación de la factibilidad técnica económica de este proyecto se utilizaron datos de investigación en estudio de mercado, ingeniería de proyectos en donde se determinó el mejor proceso ajustado al tipo de industria y un análisis económico abarcando varios aspectos (costos, balance general, resultados) a lo largo de un periodo de diez años.

Se puede concluir entonces, con ayuda de los indicadores de evaluación económica que el proyecto es rentable a corto plazo con un valor actual neto (VAN) positivo, lo que permite un retorno de la inversión total en 16 meses y un retorno de la inversión propia a los 10 meses.

Si bien la inversión inicial requerida es alta, en un lapso de 16 meses se logrará cubrir los gastos para luego comenzar a generar ganancias. Con una rentabilidad que se produce a corto plazo resulta sumamente atractiva para los inversionistas.

Siguiendo el punto de equilibrio se observa que el mismo es por debajo del 50% y en forma decreciente, por lo que los riesgos son menores. En el primer año es el 21% llegando al décimo año con un 12%.

Al comparar los resultados de la tasa de rentabilidad y la TIR se observan que son valores muy cercanos. En efecto, la TIR supone implícitamente que cada flujo de fondos es reinvertido por el número de periodos que restan para concluir con la vida del proyecto.

Por último y siguiendo la línea beneficio/costos, la regla de decisión que permite la toma conveniente o no de créditos es el efecto palanca (E_p) cuyo valor resulta del cociente entre la rentabilidad sobre capital propio (TOR) y la rentabilidad sobre inversión total (TIR). Este valor es de 1,5 (superior a 1) por tanto se puede decir que es conveniente tomar créditos.

10.2 - Conclusiones Personales

10.2.1 - Fernández Monzón Ana María

La realización del Proyecto Final que comprende desde el estudio de mercado, localización, ingeniería, organización, análisis económicos (costos, inversiones, balance general y resultados) me permitió vincular y asociar diversos conocimientos aprendidos durante la carrera académica Ingeniería Química. Sumado a ello, las tareas de investigación que me ayudaron a expandir aún más mis conocimientos sobre las industrias relacionadas al proceso de rendering.

Fue una experiencia de grades desafíos e inconvenientes a lo largo de estos dos últimos años, ejercitando la toma de decisiones continuamente y el trabajo en equipo con mis compañeras que ayudaron a que hoy este proyecto llegue a su fin. En un contexto de pandemia en el que todos debimos afrontar nuevas formas de comunicación y adaptación a los que nos toca transitar.

Desde un punto de vista profesional y dado que en las industrias es muy importante el trabajo en equipo con mis amigas y compañeras nos pudimos complementar bien en la realización del mismo, brindándonos un apoyo mutuo y constante.

10.2.2 - Mena, Silvana Edith

La realización de este proyecto me permitió poner en práctica no solo los conocimientos adquiridos académicamente sino también, la disciplina y el buen entendimiento que se necesita en la ejecución de un trabajo grupal; donde se ve reflejado la capacidad de toma de decisiones, acciones a nivel personal o bien, colectivamente que a futuro como profesional se me presentará en un ámbito laboral.

Por último, quisiera resaltar el apoyo y dedicación de mis amigas y compañeras de proyecto, Andrea Ruíz y Ana María Fernández Monzón, formando parte de esta instancia final.

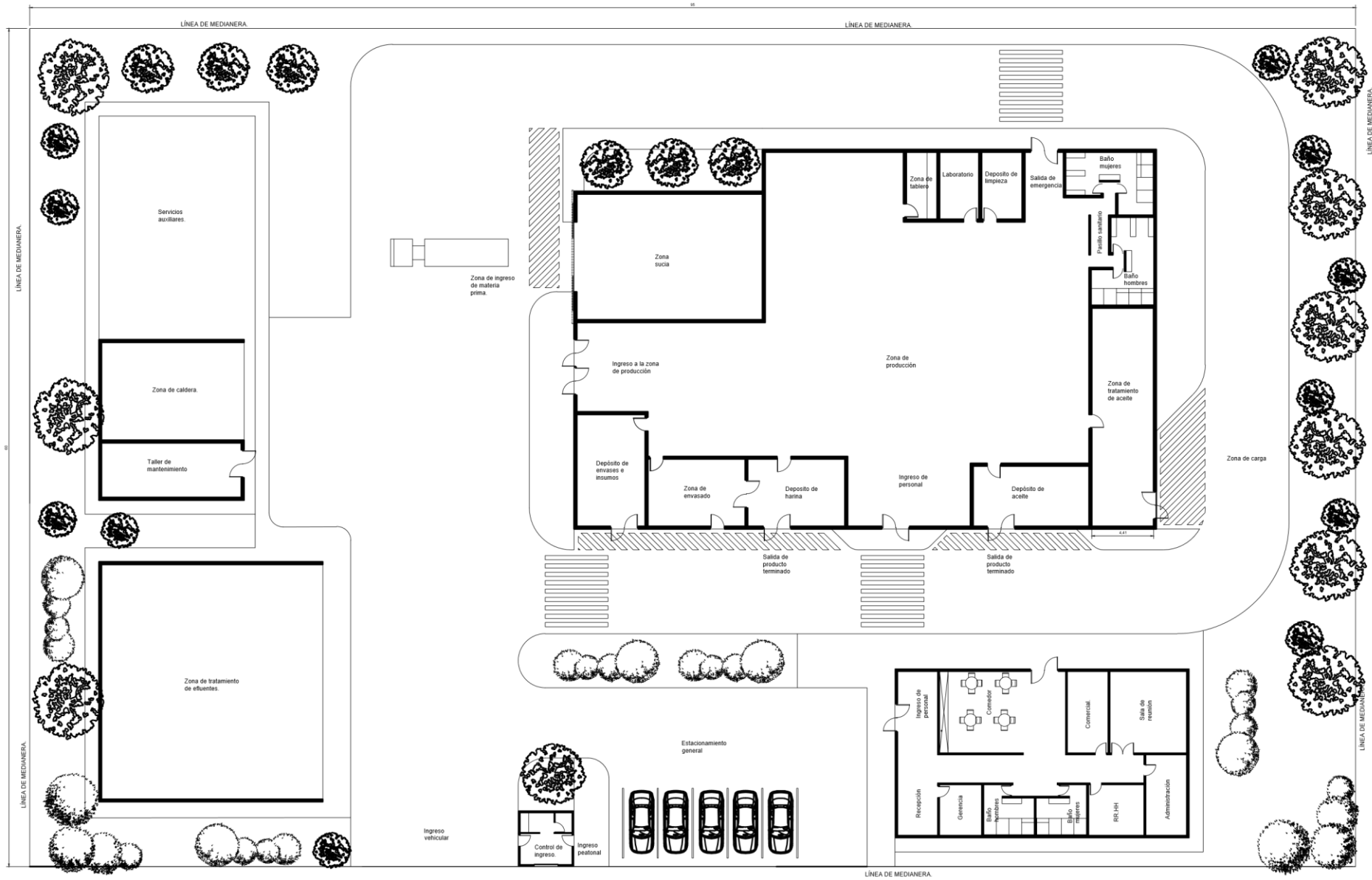
10.2.3 - Ruíz, Andrea Liliana


La realización de este proyecto final me permitió comprender que los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera representan la base para poder desenvolvemos como profesionales. La importancia del trabajo en equipo y la comunicación continúa con mis compañeras de tesis, profesores y profesionales, tanto de nuestra carrera como de otras, con quienes trabajamos en conjunto para resolver diversas situaciones que se fueron presentando durante la realización del mismo; la participación y aporte de los conocimientos de cada uno de ellos fueron fundamentales en el desarrollo de este trabajo.

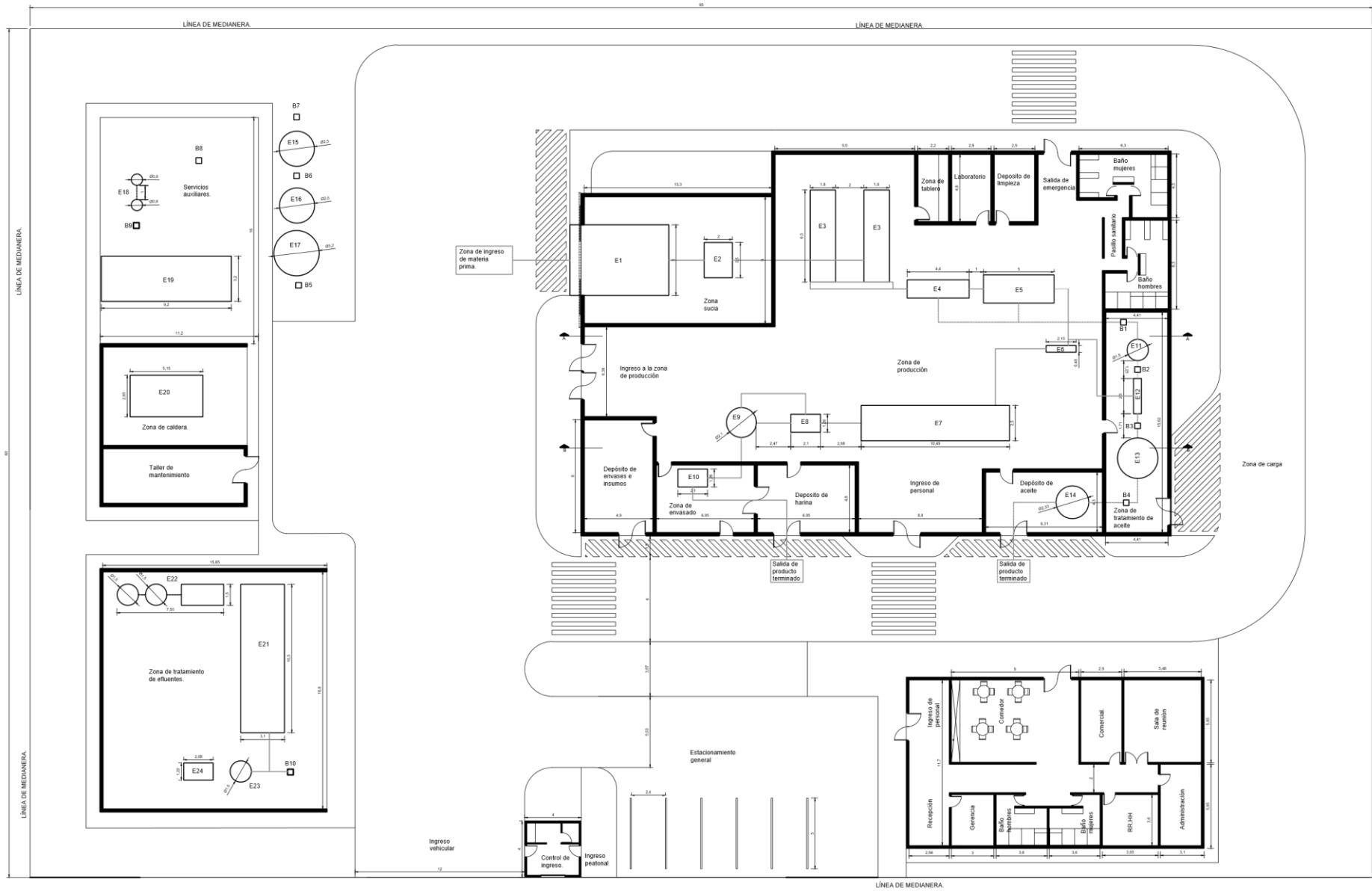
Finalmente, considero que la elaboración del Proyecto no solo forma parte de la culminación de esta carrera universitaria, sino que además considero que la realización del mismo fue un largo y hermoso camino recorrido de nuevos aprendizajes, la cual fueron fundamentales para la formación de una futura ingeniera.

PLANOS





 Esc. 1:100	Fernández Monzón, Ana María -Mena, Silvana Edith -Ruiz, Andrea Liliana	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	PLANTA GENERAL.		PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS. PLANO N° 1



- Referencia:**
- E1 Torna de recepción de materia prima.
 - E2 Torna de sistema de pesaje.
 - E3 Digestores.
 - E4 Percolador.
 - E5 Prensa.
 - E6 Detector de metales.
 - E7 Enfriador.
 - E8 Molino de martillo.
 - E9 Tamiz.
 - E10 Torna envasadora.
 - E11 Tanque pulmón.
 - E12 Decanter.
 - E13 Centrífuga.
 - E14 Tanque de almacenamiento de aceite.
 - E15 Tanque Cisterna.
 - E16 Tanque Elevado.
 - E17 Tanque de Condensado.
 - E18 Equipo de ósmosis inversa.
 - E19 Tanque de agua para caldera.
 - E20 Caldera.
 - E21 Aerocondensador.
 - E22 Equipo de desodorización.
 - E23 Tanque de Homogenización.
 - E24 Tanque DAF.
 - B1 B2 Bombas de engranaje (transporte de licor).
 - B3 Bomba centrífuga (transporte de aceite y agua).
 - B4 Bomba centrífuga (transporte de aceite).
 - B5 Bomba centrífuga (retorno de condensado).
 - B6 Bomba centrífuga (transporte de agua de red).
 - B7 Bomba centrífuga (transporte de agua).
 - B8 Bomba centrífuga (transporte de agua).
 - B9 Bomba centrífuga (transporte de agua).
 - B10 Bomba centrífuga (transporte de aguas residuales).

- Materia prima.
- Torta.
- Harina.
- Licor.
- Acete y agua.
- Acete.

	Fernández Monzón, Ana María -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	Esc.1-100	DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN PLANTA GENERAL.	PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS.

Referencia:

- E1 Tolva de recepción de materia prima.
- E2 Tolva de sistema de pesaje.
- E3 Digestores.
- E4 Percolador.
- E5 Prensa.
- E6 Detector de metales.
- E7 Enfriador.
- E8 Molino de martillo.
- E9 Tamiz.
- E10 Tolva envasadora.
- E11 Tanque pulmón.
- E12 Decanter.
- E13 Centrifuga.
- E14 Tanque de almacenamiento de aceite.

B1,B2 Bombas de engranaje (transporte de licor).

B3 Bomba centrífuga (transporte de aceite y agua).

B4 Bomba centrífuga (transporte de aceite).

Materia prima.

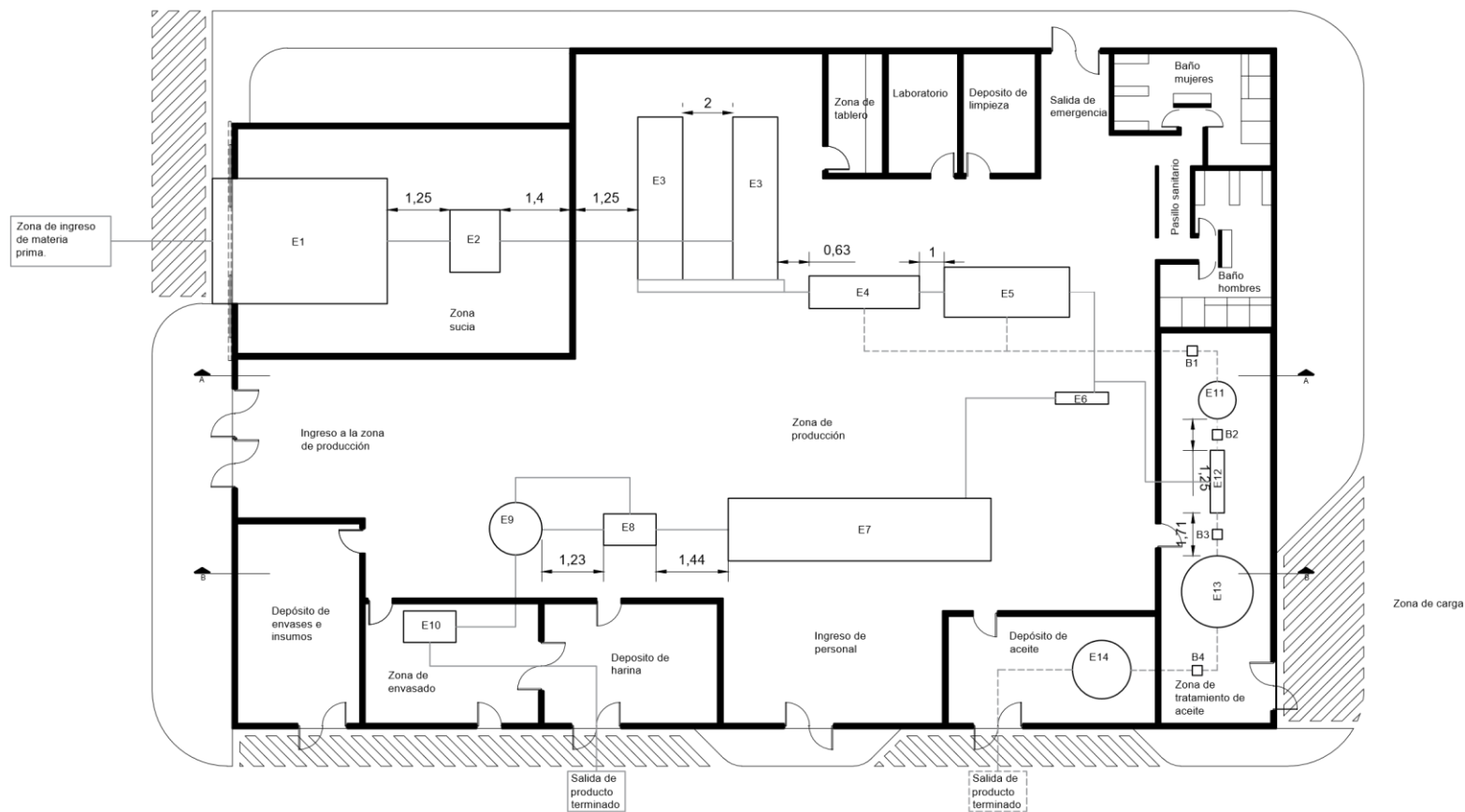
Torta.


Harina.

Licor.

Aceite y agua.

Aceite.



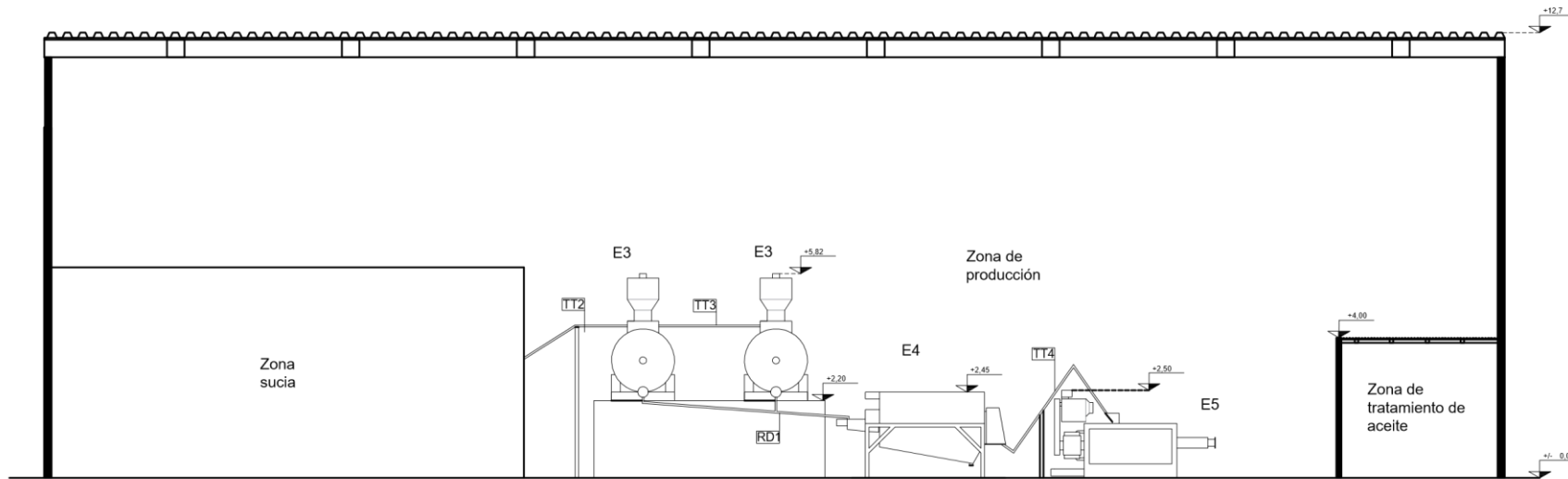
 Esc.1:200	-Fernández Monzón, Ana María. -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana.	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS DE PROCESO.	PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS.	PLANO N° 3

Referencia:

CORTE A-A

- E3 Digestores.
- E4 Percolador.
- E5 Prensa.

- TT2 Tornillo transportador 2.
- TT3 Tornillo transportador 3.
- TT4 Tornillo transportador 4.
- RD1 Rampa de descarga 1.

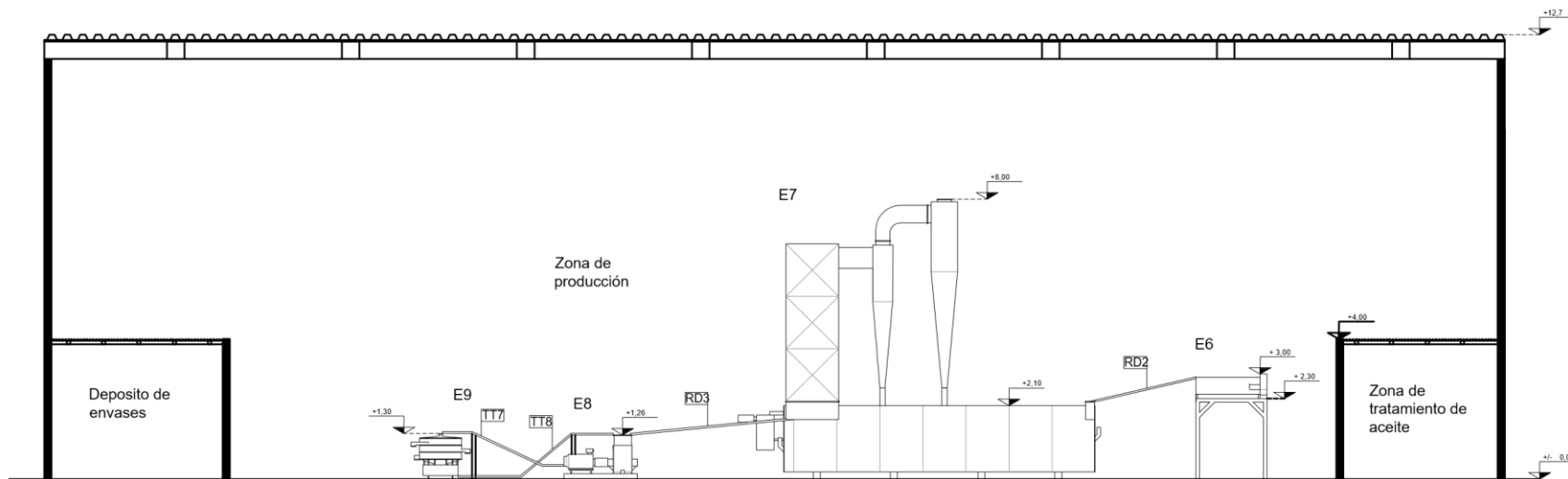


CORTE A-A


CORTE B-B

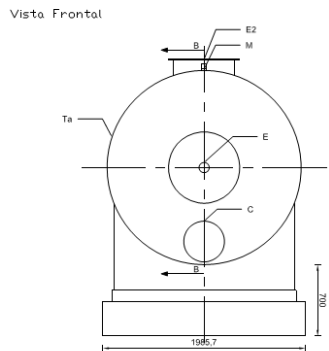
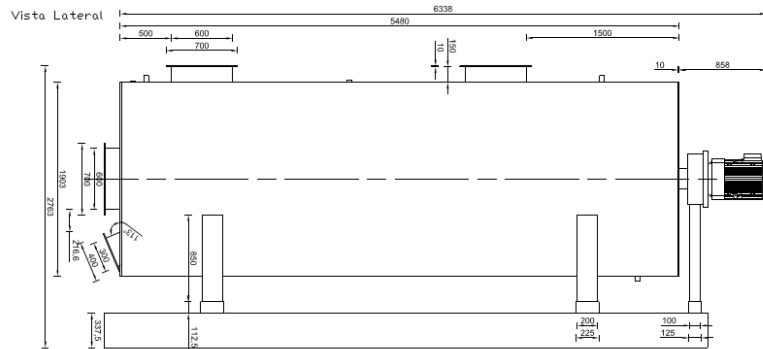
- E6 Detector de metales.
- E7 Enfriador.
- E8 Molino de martillo.
- E9 Tamiz.

- TT7 Tornillo transportador 7.
- TT8 Tornillo transportador 8.
- RD2 Rampa de descarga 2.
- RD3 Rampa de descarga 3.

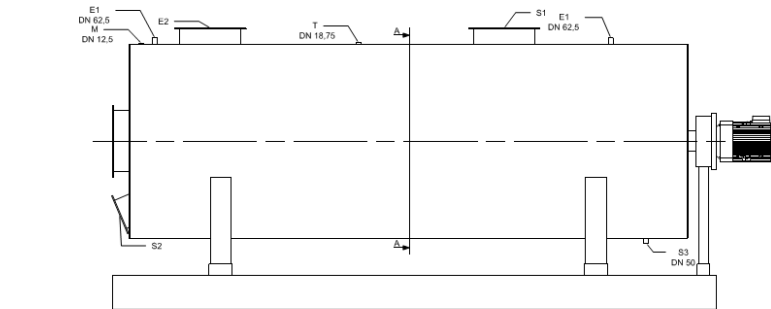
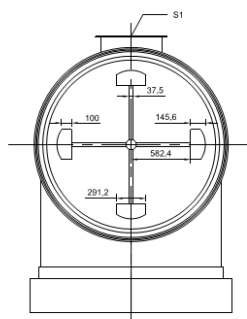


CORTE B-B

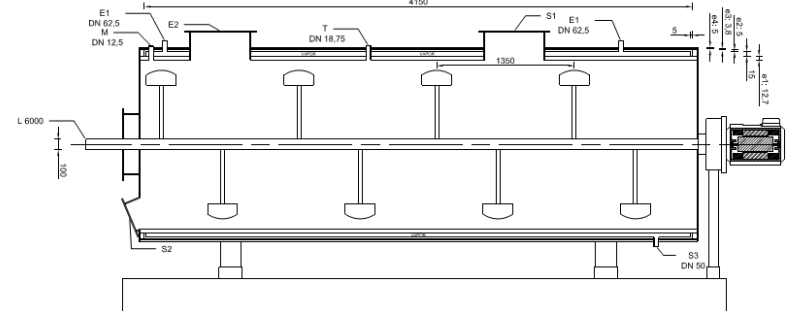
 Esc.1.200	-Fernández Monzón, Ana María -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	CORTES DE ZONA DE PRODUCCIÓN.		PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS. PLANO N° 4



Corte A-A



Corte B-B



Referencias:

- S1 - Salida de vapores de cocción
- S2 - Salida de torta
- S3 - Salida de condensado
- T - Termómetro
- E1 - Entrada de vapor de calefacción
- E2 - Entrada de materia prima
- M - Manómetro

- e1 - Espesor del cuerpo cilíndrico
- e2 - Espesor de camisa calefactora
- e3 - Espesor del aislante
- e4 - Espesor de lámina envolvente
- E - Eje central
- C - Compuerta de descarga de torta
- Ta - Tapa bridada



Fernández Monzón, Ana María
Mena, Silvana Edith
Ruiz, Andrea Liliana

INTEGRACIÓN V
AÑO 2021

INGENIERÍA QUÍMICA
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Resistencia

DIGESTOR BATCH

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE
SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS

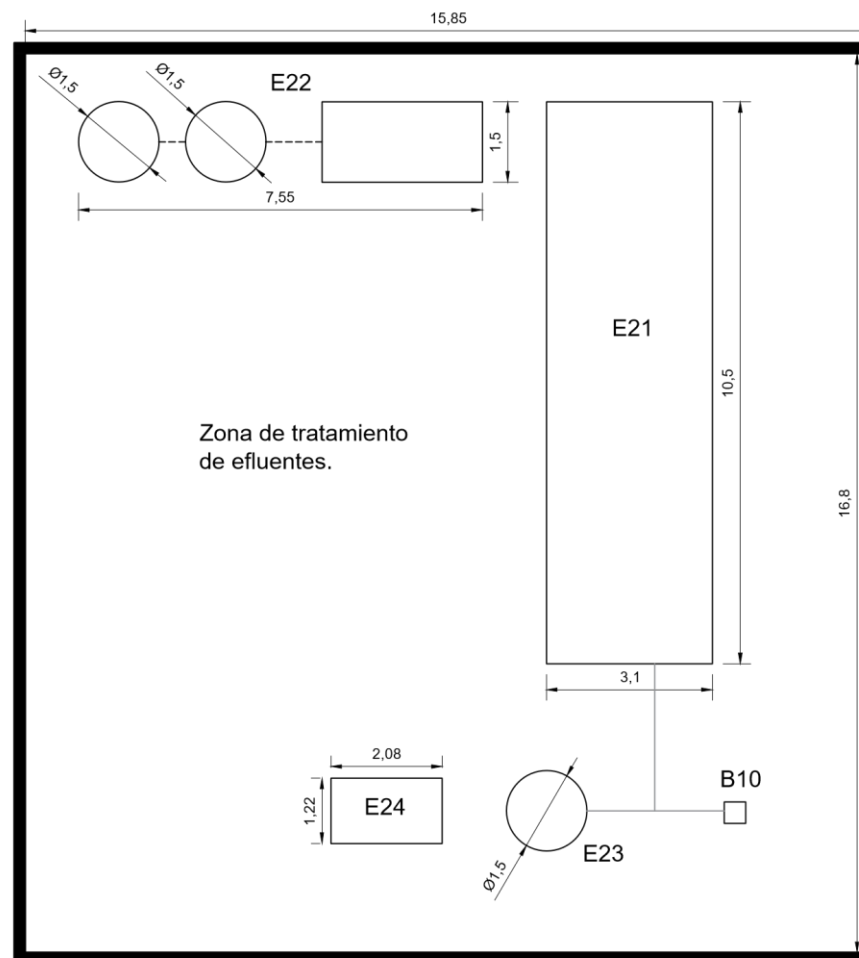
ESCALA
1:40


PLANO N° 5

Referencia:

- E21 Aerocondensador.
- E22 Equipo de desodorización.
- E23 Tanque de Homogenización.
- E24 Tanque DAF.

B10 Bomba centrífuga (transporte de aguas residuales)

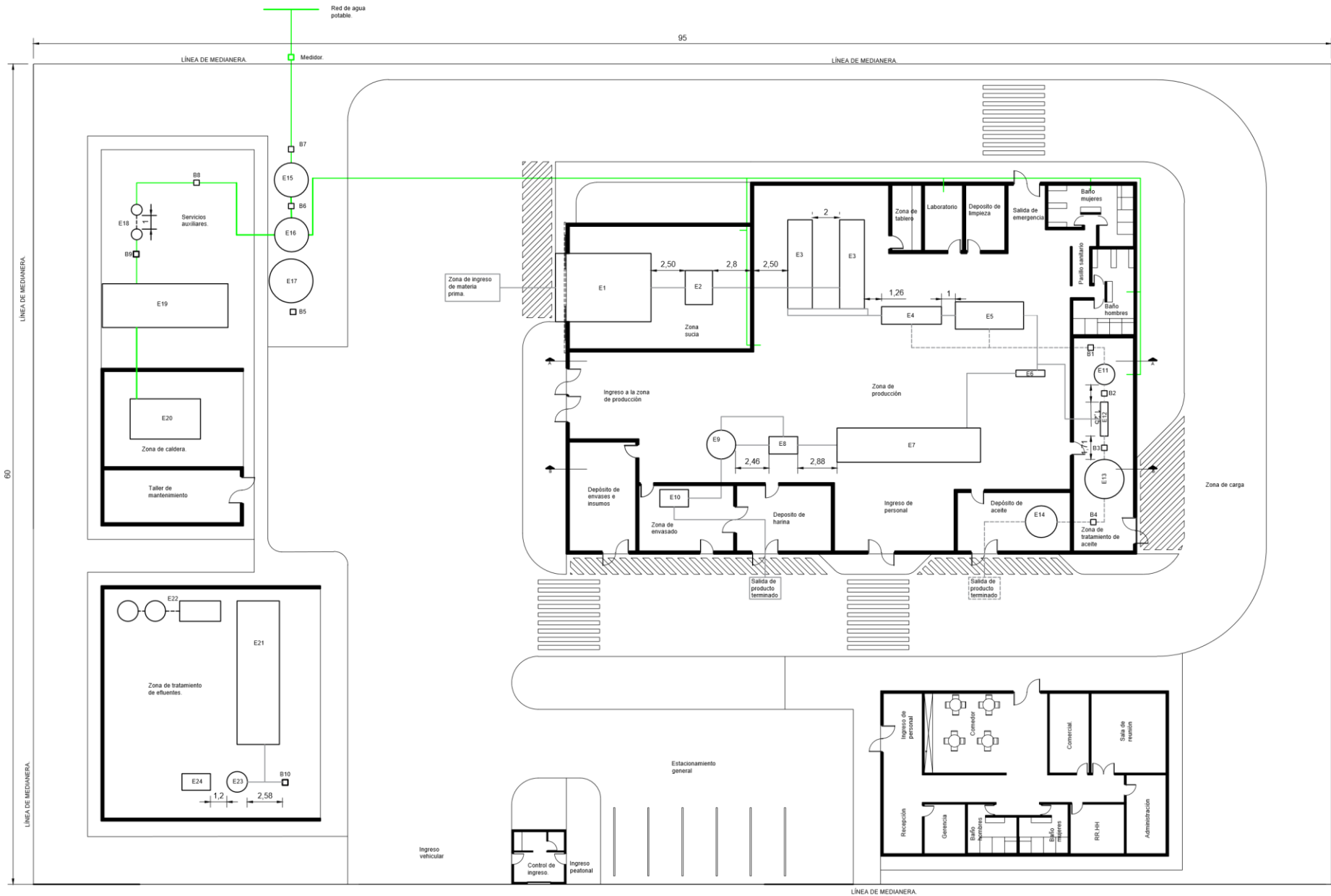



 Esc. 1:200	-Fernández Monzón, Ana María. -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana.	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES.		PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS. PLANO N° 6

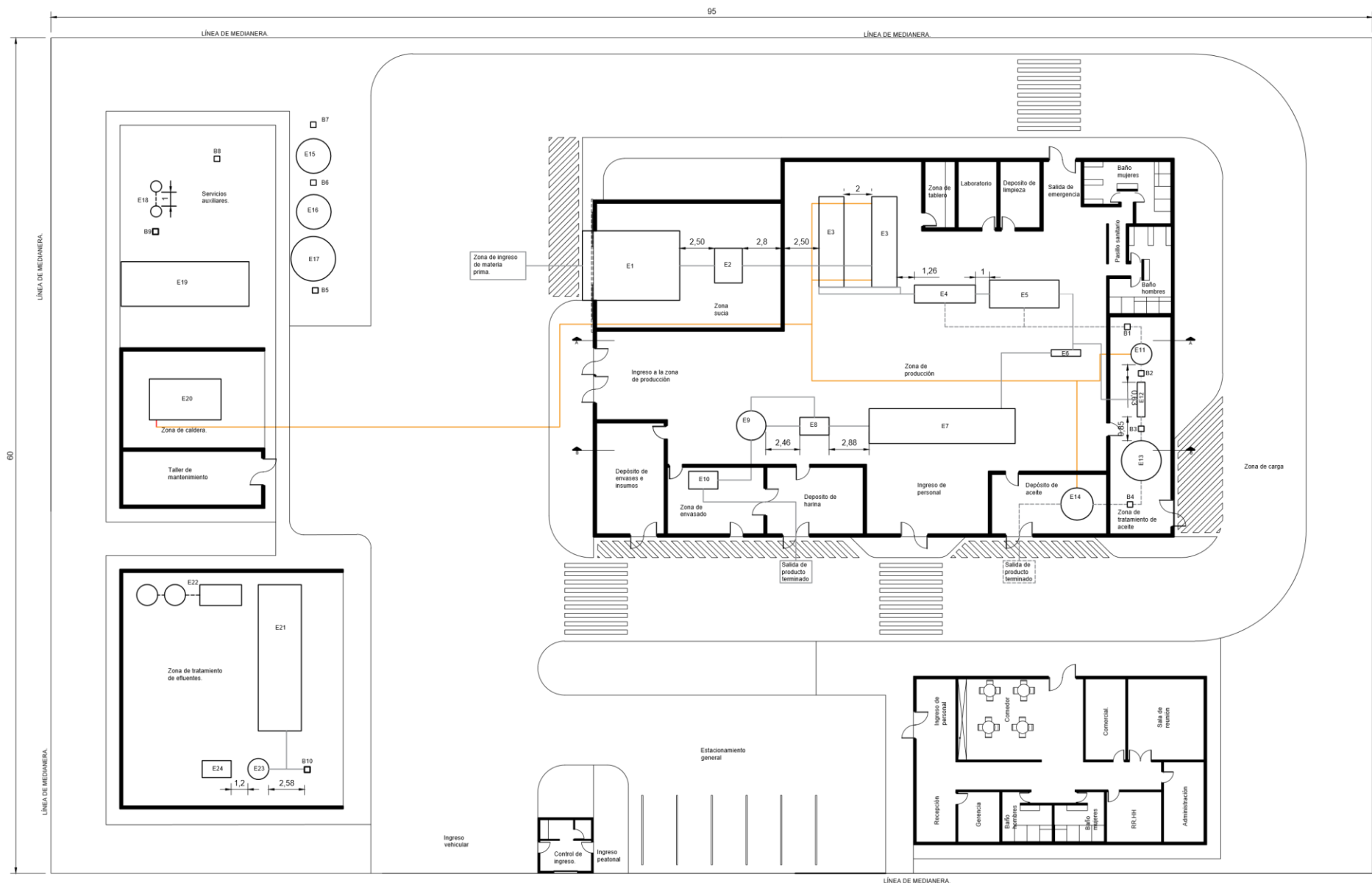
Referencia:

- E1 Tolva de recepción de materia prima
- E2 Tolva de sistema de pesaje
- E3 Digestores
- E4 Perculator
- E5 Prensa
- E6 Detector de metales
- E7 Enfriador
- E8 Molino de martillo
- E9 Tamiz
- E10 Tolva envasadora
- E11 Tanque pulmón
- E12 Decanter
- E13 Centrifuga
- E14 Tanque de almacenamiento de aceite
- E15 Tanque Cisterna
- E16 Tanque Elevado
- E17 Tanque de Condensado
- E18 Equipo de osmosis inversa
- E19 Tanque de agua para caldera
- E20 Caldera
- E21 Astrocondensador
- E22 Equipo de desodorización
- E23 Tanque de Homogenización
- E24 Tanque DAF
- B1 B2 Bombas de engranaje (transporte de licor)
- B3 Bomba centrífuga (transporte de aceite y agua)
- B4 Bomba centrífuga (transporte de aceite)
- B5 Bomba centrífuga (retorno de condensado)
- B6 Bomba centrífuga (transporte de agua de red)
- B7 Bomba centrífuga (transporte de agua)
- B8 Bomba centrífuga (transporte de agua)
- B9 Bomba centrífuga (transporte de agua)
- B10 Bomba centrífuga (transporte de aguas residuales)

- Materia prima
- Torta
- Harina
- - - Licor
- - - Aceite y agua
- - - Aceite
- Red de agua



 Esc.1.200	Fernández Monzón, Ana María -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: RED DE AGUA.	PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS.	PLANO N° 7

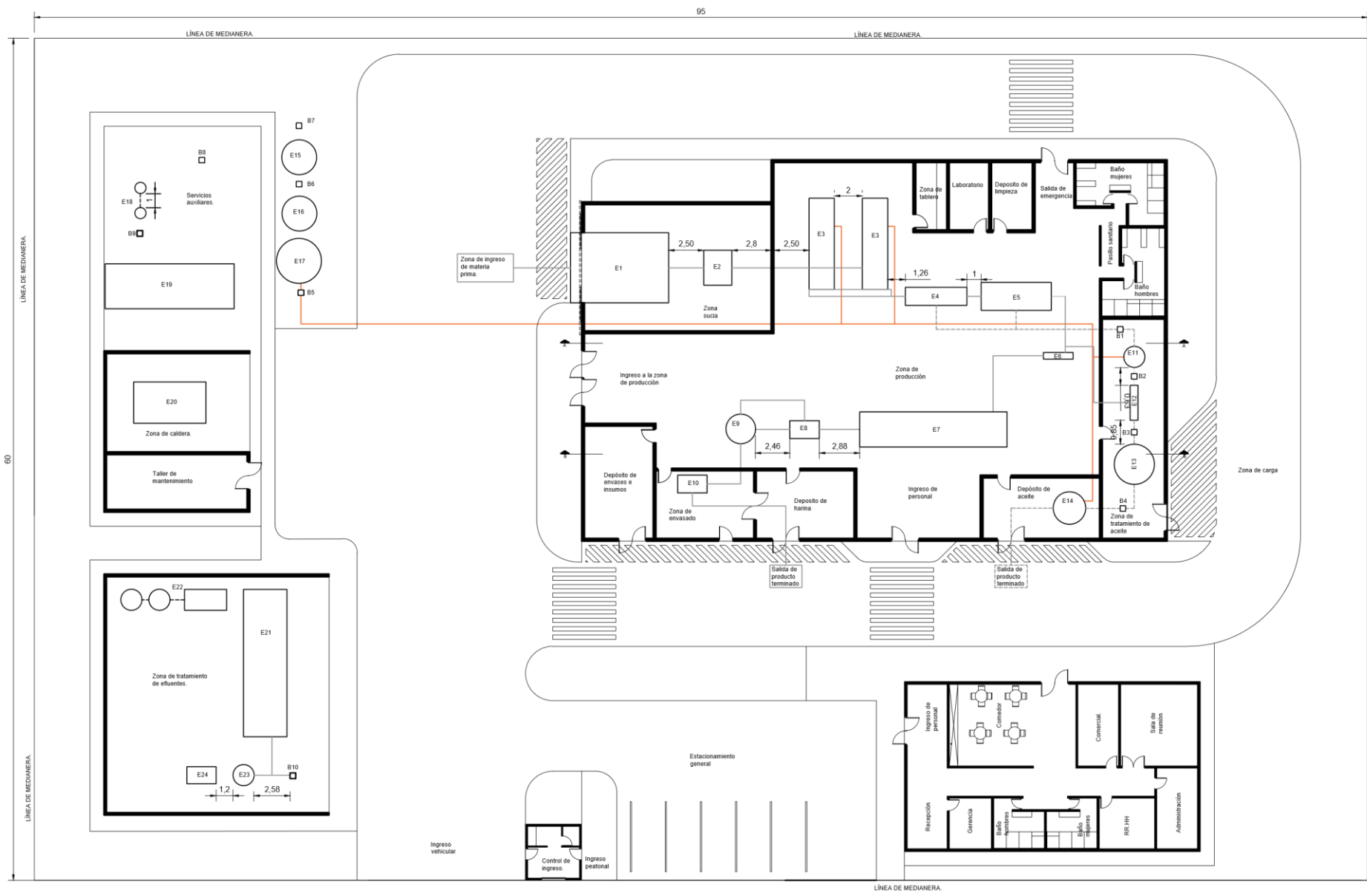


- Referencia:**
- E1 Tolva de recepción de materia prima.
 - E2 Tolva de sistema de pesaje.
 - E3 Digestores.
 - E4 Percolador.
 - E5 Prensa.
 - E6 Detector de metales.
 - E7 Enfriador.
 - E8 Molino de martillo.
 - E9 Tamiz.
 - E10 Tolva envasadora.
 - E11 Tanque pulmón.
 - E12 Decanter.
 - E13 Centrífuga.
 - E14 Tanque de almacenamiento de aceite
 - E15 Tanque Sistema
 - E16 Tanque Elevado.
 - E17 Tanque de Condensado.
 - E18 Equipo de osmosis inversa.
 - E19 Tanque de agua para caldera.
 - E20 Caldera.
 - E21 Astrocondensador.
 - E22 Equipo de desodorización.
 - E23 Tanque de Homogenización.
 - E24 Tanque DAF.
 - B1, B2 Bombas de engranaje (transporte de licor).
 - B3 Bomba centrífuga (transporte de aceite y agua).
 - B4 Bomba centrífuga (transporte de aceite).
 - B5 Bomba centrífuga (retorno de condensado).
 - B6 Bomba centrífuga (transporte de agua de red).
 - B7 Bomba centrífuga (transporte de agua).
 - B8 Bomba centrífuga (transporte de agua).
 - B9 Bomba centrífuga (transporte de agua).
 - B10 Bomba centrífuga (transporte de aguas residuales).


- Materia prima.
- Torta.
- Harina.
- - - Licor.
- - - Aceite y agua.
- - - Aceite.
- Vapor.

	Fernández Monzón, Ana María -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: VAPOR.	PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS.	PLANO N° 8

Esc.1:200



- Referencia:**
- E1 Tolva de recepción de materia prima.
 - E2 Tolva de sistema de pesaje.
 - E3 Digestores.
 - E4 Percolador.
 - E5 Prensa.
 - E6 Detector de metales.
 - E7 Enfriador.
 - E8 Molino de martillo.
 - E9 Tamiz.
 - E10 Tolva envasadora.
 - E11 Tanque pulmón.
 - E12 Decanter.
 - E13 Centrifuga.
 - E14 Tanque de almacenamiento de aceite
 - E15 Tanque Sistema
 - E16 Tanque Elevado.
 - E17 Tanque de Condensado.
 - E18 Equipo de osmosis inversa.
 - E19 Tanque de agua para caldera.
 - E20 Caldera.
 - E21 Astrocondensador.
 - E22 Equipo de desodorización.
 - E23 Tanque de Homogenización.
 - E24 Tanque DAF.
- B1,B2 Bombas de engranaje (transporte de licor)
 - B3 Bomba centrífuga (transporte de aceite y agua)
 - B4 Bomba centrífuga (transporte de aceite)
 - B5 Bomba centrífuga (retorno de condensado)
 - B6 Bomba centrífuga (transporte de agua de red)
 - B7 Bomba centrífuga (transporte de agua)
 - B8 Bomba centrífuga (transporte de agua)
 - B9 Bomba centrífuga (transporte de agua)
 - B10 Bomba centrífuga (transporte de aguas residuales)
- Materia prima.
 - Torta.
 - Harina.
 - - - Licor.
 - - - Aceite y agua.
 - Aceite.
 - Retorno condensado.

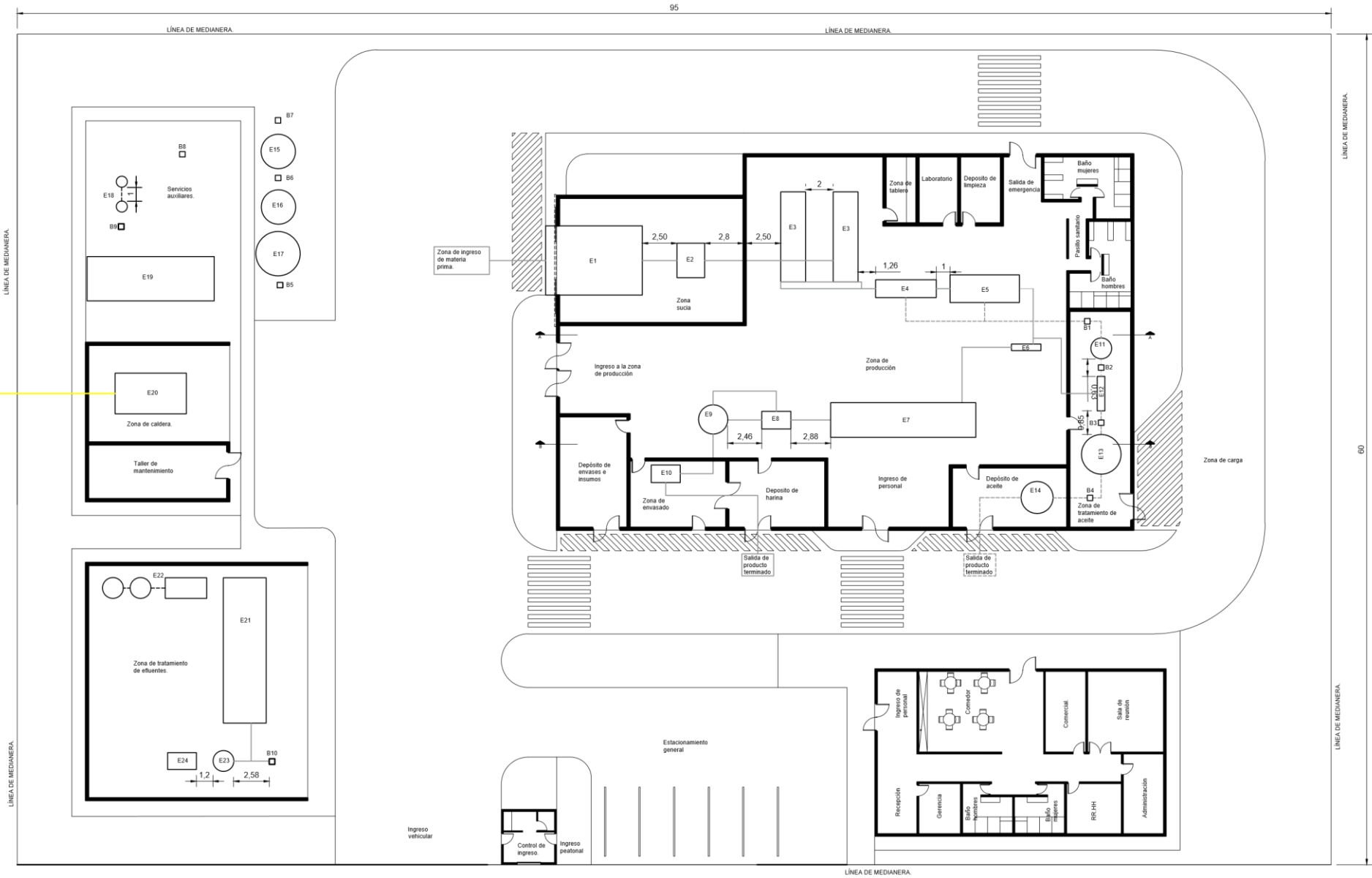
 Esc.1.200	Fernández Monzón, Ana María -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: RETORNO CONDENSADO.		PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS. PLANO N° 9

Referencia:

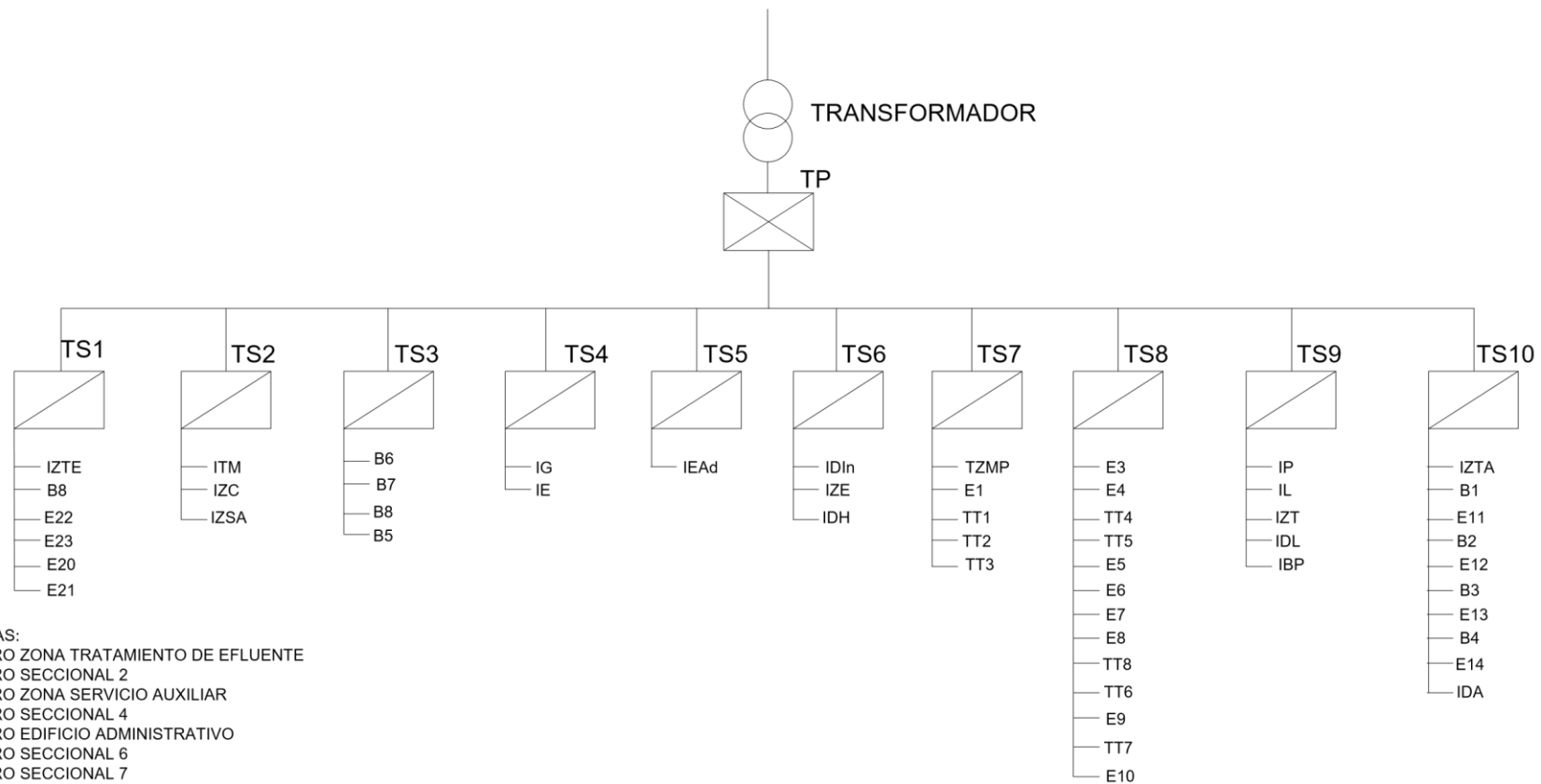
- E1 Tolva de recepción de materia prima
- E2 Tolva de sistema de pesaje
- E3 Digestores
- E4 Percolador
- E5 Prensa
- E6 Detector de metales
- E7 Enfriador
- E8 Molino de martillo
- E9 Tamiz
- E10 Tolva envasadora
- E11 Tanque pulión
- E12 Decanter
- E13 Centrífuga
- E14 Tanque de almacenamiento de aceite
- E15 Tanque Sistema
- E16 Tanque Elevado
- E17 Tanque de Condensado
- E18 Equipo de osmosis inversa
- E19 Tanque de agua para caldera
- E20 Caldera
- E21 Aerocondensador
- E22 Equipo de desodorización
- E23 Tanque de Homogenización
- E24 Tanque DAF

- B1 B2 Bombas de engranaje (transporte de licor)
- B3 Bomba centrífuga (transporte de aceite y agua)
- B4 Bomba centrífuga (transporte de aceite)
- B5 Bomba centrífuga (retorno de condensado)
- B6 Bomba centrífuga (transporte de agua de red)
- B7 Bomba centrífuga (transporte de agua)
- B8 Bomba centrífuga (transporte de agua)
- B9 Bomba centrífuga (transporte de agua)
- B10 Bomba centrífuga (transporte de aguas residuales)

- Materia prima
- Torta
- Harina
- Licor
- Aceite y agua
- Aceite
- Red de provisión de combustible



	Fernández Monzón, Ana María -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	SERVICIOS AUXILIARES: RED DE PROVISIÓN DE COMBUSTIBLE.		PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS. PLANO N° 10
Esc.1.200			



REFERENCIAS:

- TS1: TABLERO ZONA TRATAMIENTO DE EFLUENTE
- TS2: TABLERO SECCIONAL 2
- TS3: TABLERO ZONA SERVICIO AUXILIAR
- TS4: TABLERO SECCIONAL 4
- TS5: TABLERO EDIFICIO ADMINISTRATIVO
- TS6: TABLERO SECCIONAL 6
- TS7: TABLERO SECCIONAL 7
- TS8: TABLERO SECCIONAL 8
- TS9: TABLERO SECCIONAL 9
- TS10: TABLERO SECCIONAL 10

TS1
 IZTE: Iluminacion zona tratamiento de efluentes
 B8: Bomba Centrifuga
 E22: Tanque mezcla
 E23: Tanque Daff
 E20: Aereocondensador
 E21: Desodorizador

TS2
 ITM: Iluminacion taller de mantenimiento
 IZC: Iluminacion zona caldera
 IZSA: Iluminacion zona servicio auxiliar

TS3
 B6: Bomba centrifuga
 B7: Bomba centrifuga
 B8: Bomba centrifuga
 B5: Bomba centrifuga

TS4
 IG: Iluminacion garita
 IE: Iluminacion estacionamiento y exteriores

TS5
 IEAd : Iluminación edificio administrativo


TS6
 IDIn : Iluminación deposito de insumos
 IZE: Iluminación zona envasado
 IDH: Iluminación deposito de harina

TS7
 IZMP: Iluminación zona materia prima
 E1: Tolva de materia prima
 TT1: Tornillo transportador 1
 TT2: Tornillo transportador 2
 TT3: Tornillo transportador 3

TS8
 E3: Digestores
 E4: Percolador
 TT4: Tornillo transportador 4
 TT5: Tornillo transportador 5
 E5: Prensa
 E6: Detector de metales
 E7: Enfriador de harina
 E8: Molino de martillos
 TT8: Tornillo transportador 8
 TT6: Tornillo transportador 6
 E9: Tamiz
 TT7: Tornillo transportador 7
 E10: Tolva envasadora

TS9
 IP: Iluminación en producción
 IL: Iluminación Laboratorio
 IZT: Iluminación zona de tableros
 IDL: Iluminación deposito de limpieza
 IBP: Iluminación baños producción

TS10
 IZTA: Iluminación zona tratamiento de aceite
 B1: Bomba de engranaje 1
 E11: Tanque pulmón
 B2: Bomba de engranajes 2
 E12: Decantador centrifugo
 B3: Bomba centrifuga 3
 E13: Centrifuga
 B4: Bomba centrifuga 4
 E14: Tanque de almacenamiento
 IDA: Iluminación deposito de aceite

 Esc.1:200	-Fernández Monzón, Ana María. -Mena, Silvana Edith. -Ruiz, Andrea Liliana.	INTEGRACIÓN V AÑO 2021.	INGENIERIA QUIMICA Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia
	DIAGRAMA UNIFILAR.		PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS. PLANO N° 11

ANEXOS



Anexos

Anexo 1. Normativas de Aplicación

El ente nacional que controla cualquier tipo de insumo proveniente de animales es SENASA. El decreto n°4238/68 reglamentó la inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal. El capítulo N°XXIV “24. Establecimientos elaboradores de subproductos incomedibles o depósito de los mismos” habla más específicamente de subproductos de origen animal.

A continuación, se enumeran algunos puntos de la reglamentación considerados importantes para este tipo de establecimientos:

Subproductos incomedibles. Establecimientos. Definición.

24.1 Se entiende por establecimientos elaboradores de subproductos incomedibles, los establecimientos o secciones de establecimiento donde se elaboran sebos, cueros, astas, pezuñas, sangre, gelatina, guanos, bilis, huesos, carnes, colas, cerdas y otros subproductos de origen animal no destinados a la alimentación humana. Quedan excluidos de esta definición, los establecimientos o sus secciones que elaboren algunos de los subproductos enumerados, con fines medicinales.

Requisitos de los establecimientos.

24.2 Los establecimientos o fracción de establecimiento donde se elaboren subproductos incomedibles, deben reunir todos los requisitos exigidos por las seberías, de acuerdo con la índole de su producción, sin perjuicio de otras exigencias higiénico sanitarios que se consignen en este reglamento.

Esterilización de productos comisados.

24.2.3 Todos los subproductos elaborados con material de comiso, deben ser reducidos conforme a lo expresado en el numeral 3.7.30 del presente reglamento. (Res. SENASA N°442 del 9/10/2001)

Desintegración.

24.2.4 Todo material sometido a cocción a presión, debe salir estéril y desintegrado.

Productos esterilizados

24.2.5 Los subproductos incomedibles denominados esterilizados deben ser sometidos a condiciones y temperaturas que aseguren la esterilidad del producto final.

Lucha contra roedores e insectos.

24.2.6 Los establecimientos deben proveer lo necesario para la lucha permanente contra roedores e insectos.

Operarios, distintivos.

24.2.7 Los operarios ocupados en la sección donde se elaboren productos comisados, deberán poseer vestimenta que los diferencie del resto de los obreros y no podrán entrar a secciones donde se elaboren productos comestibles.

Operarios, cambio de ropa.

24.2.8 Los operarios ocupados en la sección donde se elaboren productos comisados, deberán cambiarse la ropa y bañarse antes de abandonar esta dependencia.

Chicharrón sin moler. (Crackling unground)

24.4 Se entiende por chicharrón sin moler (crackling unground), el residuo de las materias tratadas en digestores antes de su molienda.

Chicharrón molido. (Crackling ground)

24.4.1 Se entiende por chicharrón molido (crackling ground), el chicharrón que ha sido sometido a trituración para su envasado y despacho.

Chicharrón desgrasado. (Extracted crackling)

24.4.2 Se entiende por chicharrón desgrasado (extracted crackling) los chicharrones a los que se les ha extraído la materia grasa.

Harina de carne.

24.5 Se entiende por harina de carne, el subproducto convenientemente desgrasado ya sea por procesos químicos o físicos, obtenido a partir de carnes u órganos inaptos para el consumo humano, desecado y finalmente triturado.

Harina de carne. (Composición química)

24.5.1 La harina de carne no acusará una composición de más de diez (10) por ciento de agua, doce (12) por ciento de grasa y cinco (5) por ciento de proteínas no digeribles.

El tenor mínimo de proteínas será del sesenta (60) por ciento y su contenido en sales minerales entre doce (12) y diecisiete (17) por ciento, debiendo consignarse en la rotulación la composición correspondiente. Tipificación.

24.5.2 La tipificación comercial de las harinas de carne, se hará sobre la base de su tenor proteico.

Sustancias.

24.5.3 Queda prohibida la mezcla de pelos, cerdas, astas, pezuñas, sangre o contenido estomacal u otras sustancias extrañas con la materia prima destinada a la elaboración de harina de carne.

Gérmenes.

24.5.4 Toda harina de carne, contaminada con gérmenes patógenos, deberá ser esterilizada antes de su salida del establecimiento.

Harina de carne y sangre.

24.5.10 Se entiende por harina de carne y sangre al subproducto definido en el apartado 24.5 de este reglamento, adicionado de sangre de cualquier especie. El porcentaje de sangre agregado, deberá mencionarse en el rótulo.

Harina de sangre.

24.7 Se entiende por harina de sangre, al subproducto obtenido por la deshidratación de la sangre de los animales cualquiera sea su especie, sometido o no a un posterior prensado o centrifugado y siempre triturado. Debe contener un mínimo de ochenta (80) por ciento de proteína y no más de diez (10) por ciento de humedad.

RESOLUCIÓN N°1389/2004:

“Prohíbese en todo el Territorio Nacional el uso de proteínas de origen animal, excepto las que contienen proteínas lácteas, harinas de pescado, harinas de huevo y harinas de plumas, para la administración con fines alimenticios o suplementarios a animales rumiantes. Asimismo, se prohíbe en todo el Territorio nacional la utilización de cama de pollo y/o residuos de la cría de aves, en la alimentación de animales.”

ARTÍCULO 7°:

“Prohíbese la comercialización a granel de las cenizas de hueso, así como de las harinas que contengan proteínas de origen animal, como único ingrediente o mezclada con otros productos, quedando establecido que deben ser comercializadas exclusivamente como producto terminado, debidamente envasadas y rotuladas.”

Otro punto importante con respecto a la inocuidad de los alimentos son los límites de cocción de los subproductos. El **SENASA** exige que el alimento sea cocinado en un digestor por más de 45 minutos y a una temperatura superior a los 70 °C. Estos valores están claramente lejos de los valores normales utilizados en la industria que son más exigentes ya que de lo contrario el alimento saldría sin haber tenido una cocción completa. El tiempo promedio ronda las 2,5 horas y la temperatura es superior a los 100°C.

Anexo 2. Cálculo de diseño del Digestor

Cálculo de espesor de pared de cuerpo cilíndrico sometido a presión externa.

Los recipientes sometidos a presión externa p_o , están expuestos a fallar.

El diseño por presión externa de recipientes cilíndricos, está basado en consideraciones de la estabilidad elástica del mismo y su cálculo está hecho por aproximaciones sucesivas usando las siguientes fórmulas dadas por el código ASME, sección VIII, división 1, parte UG- 28.

$$D_o = D + 2xt \quad \text{y} \quad L = Lt + \frac{D}{6}$$

Relaciones:

$$\frac{D_o}{t} \geq 10 \quad \text{y} \quad \frac{L}{D_o}$$

A continuación, se mencionan los pasos a seguir para hallar el valor del espesor de pared del recipiente cilíndrico.

Según el apartado UG-28, se comienza primero adoptando un espesor de pared (t). En nuestro caso usamos valores de espesores de chapa comerciales. Damos a t un valor de ½" y comenzamos los cálculos con las fórmulas antes mencionadas.

Para cilindros con valores de $D_o/t \geq 10$.

Paso 1: Asume un valor para t y determinar las relaciones L/D_o y D_o/t .

Paso 2: Se determina el valor A usando la fig. G de la Subparte 3 del Código ASME Sección II, Parte D (ver gráfico). Se ubica en ordenadas el valor L/D_o y se mueve horizontalmente hasta ubicar la curva paramétrica correspondiente a D_o/t .

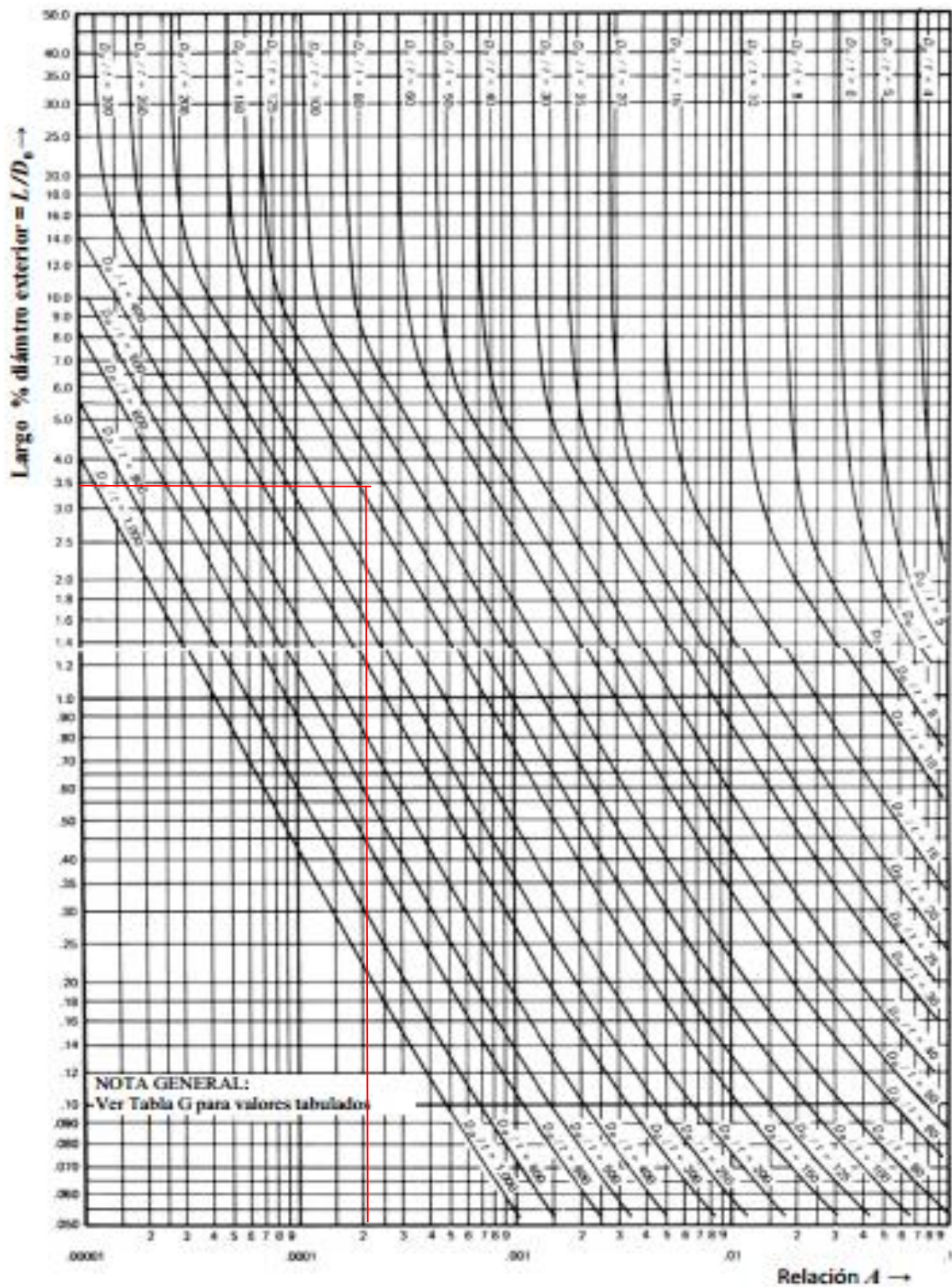


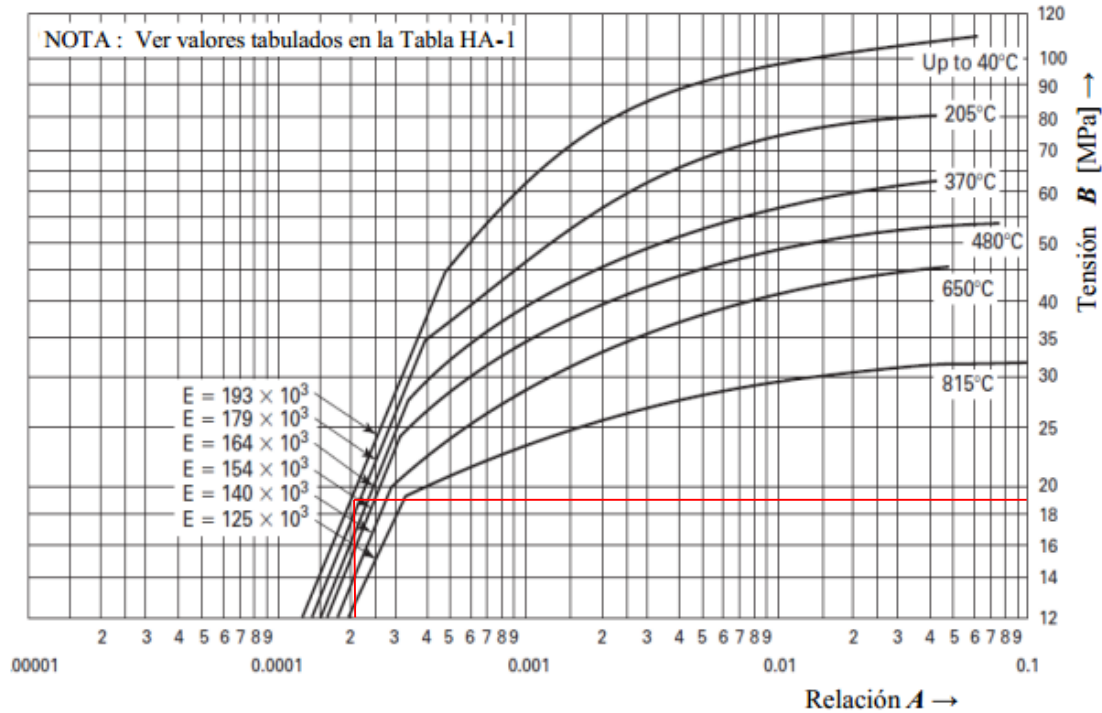
Figura G: Subparte 3 del Código ASME Sección II, Parte D

Paso 3: Con el valor de A se determina el valor del factor B que depende de la temperatura de trabajo, utilizando la gráfica correspondiente al material del recipiente.

Paso 4: Obtiene el valor del factor B.

Anexo 4 (continuación) Gráficos HA-1 y HA-2 - Subparte 3 del Código ASME Sección II, Parte D

Fig. HA-1: Gráfico para determinar el espesor de componentes de acero austenítico 18Cr-8Ni, tipo 304, sometidos a presión exterior



Paso 5: Utilizando este valor de B, calcular el valor de la presión de trabajo externa máxima admisible P_a usando la siguiente ecuación.

$$P_a = \frac{4 * B}{3 * \left(\frac{D_o}{t}\right)}$$

Paso 6: Para valores de A que caen a la izquierda de la línea material / temperatura aplicable ($A < 0,000175$), el valor de P_a se puede calcular utilizando la siguiente expresión:

$$P_a = \frac{2 * A * E}{3 * \left(\frac{D_o}{t}\right)}$$

Paso 7: Compare el valor calculado de P_a obtenido en el Paso 5 o 6 con la presión requerido como dato del diseño del recipiente. Si la presión de trabajo externa máxima admisible (P_a) es menor a la presión P seleccionar un valor mayor para t y repita el cálculo hasta que obtenga un valor de P_a igual o mayor a la presión o bien agregue anillos de refuerzo para disminuir L .

Para nuestro caso, $P_a = 0,17 \text{ MPa} > P = 0,10 \text{ MPa}$. Por lo que se concluye que el espesor de pared del cuerpo cilíndrico será $\frac{1}{2}''$.

Precio de contenedor.

<https://listado.mercadolibre.com.ar/ibc-contenedor-de-1000-litros-aceite>



Bins 1000 Litros Ibc Contenedores

\$ 30.000

Precio de tubos.



TUBOS ACERO INOXIDABLE

T-304 Y T-316

DESCRIPCIÓN	TIPO	MEDIDA	CED.	COSTURA	PZS	LARGOS	OBSERVACIONES	PRECIOS x METRO DÓLARES
Tubería inox.	304	1 1/2"	cal.13	C/C	1	6.20	38 X 33.5 mm	\$16.42
Tubería inox.	304	1 1/2"	cal.13	C/C	1	5.94	38 X 33.5 mm	\$16.42
Tubería inox.	304	1 1/2"	cal.13	C/C	1	5.99	38 X 33.5 mm	\$16.42
Tubería inox.	304	3/4"	cal.20	S/C	1	5.14	19 X 17 mm	\$7.92
Tubo acero inox.	304	1 1/2"	40	C/C	12	6.35	47 X 40 mm	\$12.84
Tubo acero inox.	304	1 1/2"	40	C/C	2	6.20	47 X 40 mm	\$12.84
Tubo acero inox.	304	1 1/4"	5	C/C	1	6.89	42 X 38 mm	\$5.22
Tubo acero inox.	304	1 1/4"	5	C/C	1	6.40	42 X 38 mm	\$5.22
Tubo acero inox.	304	1 1/4"	5	C/C	1	6.08	42 X 38 mm	\$5.22
Tubo acero inox.	304	1 1/4"	5	C/C	1	5.98	42 X 38 mm	\$5.22

PRODUCCIÓN DE HARINA A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA



TUBOS ACERO INOXIDABLE
T-304 Y T-316

DESCRIPCIÓN	TIPO	MEDIDA	CED.	COSTURA	PZS	LARGOS	OBSERVACIONES	PRECIOS x METRO DÓLARES	PRECIOS x KILO DÓLARES
Tubo acero inox.	304	1"	80	C/C	1	1.67	33 X 25 mm	\$17.84	
Tubo acero inox.	304	1"	40	C/C	1	0.46	33 X 26 mm	\$7.93	
Tubo acero inox.	304	1/2"	40	C/C	13	6.39	21 X 16 mm	\$4.18	
Tubo acero inox.	304	1/2"	40	C/C	1	4.37	21 X 16 mm	\$4.18	
Tubo acero inox.	304	1/2"	40	C/C	1	3.36	21 X 16 mm	\$4.18	
Tubo acero inox.	304	2 1/2"	40	C/C	1	3.94	73 X 62 mm	\$32.88	
Tubo acero inox.	304	2 1/2"	40	C/C	1	4.79	73 X 62 mm	\$32.88	
Tubo acero inox.	304	2"	40	C/C	2	6.10	60 X 52 mm	\$20.69	
Tubo acero inox.	304	2"	40	C/C	1	3.87	60 X 52 mm	\$20.69	
Tubo acero inox.	304	2"	40	C/C	1	4.03	60 X 52 mm	\$20.69	
Tubo acero inox.	304	3/4"	40	C/C	3	6.10	26 X 22 mm	\$5.98	
Tubo acero inox.	304	3/4"	40	C/C	1	1.73	26 X 22 mm	\$5.98	
Tubo acero inox.	304	3/4"	80	S/C	1	6.60	26 X 18 mm	\$46.63	
Tubo acero inox.	304	3/4"	80	S/C	2	6.10	26 X 18 mm	\$46.63	
Tubo acero inox.	304	3/4"	80	S/C	1	6.00	26 X 18 mm	\$46.63	
Tubo acero inox.	304	3/4"	80	S/C	1	5.90	26 X 18 mm	\$46.63	
Tubo acero inox.	304	3/4"	80	S/C	1	5.80	26 X 18 mm	\$46.63	
Tubo acero inox.	304	3/4"	80	S/C	1	5.60	26 X 18 mm	\$46.63	
Tubo acero inox.	304	3/4"	80	S/C	1	4.22	26 X 18 mm	\$46.63	

Tarifa de gas.

Litoral Gas

Comunica a sus clientes las tarifas finales (sin impuestos) vigentes, establecidas por Resolución ENARGAS N° 714 del 05/11/2019 con vigencia a partir del 06/11/2019 para el área Litoral:

CATEGORÍA / SUBZONA		Buenos Aires	Santa Fe
TARIFAS FINALES A USUARIOS RESIDENCIALES, P1 P2, P3 (1), SDB Y GNC ABASTECIDOS CON GAS NATURAL - SIN IMPUESTOS.			
CARGO FLUJO POR FACTURA BIMESTRAL (*)			
R1		214.893629	213.174841
R2 1*		229.271109	229.002309
R2 2*		258.829626	256.960512
R2 3*		292.027776	290.030446
R3 1*		378.512540	376.449396
R3 2*		437.649888	435.587340
R3 3*		584.652320	582.790207
R3 4*		938.472262	937.120939
CARGO FLUJO POR FACTURA MENSUAL			
P1 y P2		506.701254	522.294635
P3		1.987.631848	1.985.441988
GNC INTERUMPIBLE		6.532.292778	6.531.024115
GNC FIRME		6.532.292778	6.531.024115
SDB		11.524.425243	11.523.722592
CARGO POR RESERVA (m3/día) (3)			
GNC FIRME		6.297465	6.297465
CARGO POR m3 DE CONSUMO			
R1		10.153478	10.070127
R2 1*		10.153478	10.070127
R2 2*		10.501707	10.407839
R2 3*		10.525686	10.420002
R3 1*		10.835377	10.707359
R3 2*		10.835377	10.707359
R3 3*		11.439488	11.284704
R3 4*		11.439488	11.284704
P1 y P2	0 a 1.000 m3	9.383003	9.341054
	1.001 a 8.000 m3	8.268118	8.240000
	más de 8.000 m3	5.159272	5.159272
P3	0 a 1.000 m3	9.727447	9.694479
	1.001 a 8.000 m3	8.579831	8.572986
	más de 8.000 m3	5.451503	5.471533
GNC INTERUMPIBLE		7.362118	7.371201
GNC FIRME		7.362118	7.364444
SDB (2)		1.592677	1.553200
TARIFAS DE DISTRIBUCIÓN A USUARIOS P3(1), G, FD, FT, ID e IT ABASTECIDOS CON GAS NATURAL - SIN IMPUESTOS.			
TIPO DE CARGO - CATEGORÍA / SUBZONA		Buenos Aires	Santa Fe
CARGO FLUJO POR FACTURA			
P3		11.960.913008	11.959.545144
G		11.964.429142	11.953.127897
ID		23.788.098264	23.786.732522
FD		23.788.098264	23.786.732522
IT		23.788.098264	23.786.732522
FT		23.788.098264	23.786.732522
CARGO POR m3 DE CONSUMO			
P3	0 a 1.000 m3	1.018323	0.954960
	1.001 a 8.000 m3	0.870322	0.808497
	más de 8.000 m3	0.722284	0.681914
G	0 a 5.000 m3	0.192263	0.180820
	más de 5.000 m3	0.134527	0.118976
ID		0.330294	0.301223
FD		0.120285	0.099253
IT		0.245582	0.217385
FT		0.039393	0.031383
CARGO POR RESERVA (m3/día) (3)			
G		10.187568	9.923105
FD		5.263368	6.038304
IT		5.523983	5.320209
TARIFAS FINALES SEGÚN RÉGIMEN DE ENTIDADES DE BIEN PÚBLICO (EBP) DISPUESTAS POR LA LEY N° 27.218 - USUARIOS ABASTECIDOS CON GAS NATURAL - SIN IMPUESTOS.			
CATEGORÍA / SUBZONA		Buenos Aires	Santa Fe
CARGO FLUJO POR FACTURA			
EBP 1 y EBP 2		506.701254	522.294635
EBP 3		1.987.631848	1.985.441988
CARGO POR m3 DE CONSUMO			
EBP 1 - EBP 2	0 a 1.000 m3	6.107418	6.125869
	1.001 a 8.000 m3	5.082533	5.002762
	más de 8.000 m3	5.973294	6.933707
EBP 3	0 a 1.000 m3	6.511292	6.448264
	1.001 a 8.000 m3	6.364248	6.302881
	más de 8.000 m3	6.216218	6.155848
COMPONENTES DEL CARGO POR m3 DE CONSUMO (en \$/m3):			
Precio en el Punto Ingreso al Sistema de Transporte		3.743877	3.743877
Diferencias diarias acumuladas		-0.102021	-0.102021
Precio incluido en los Cargos por m3 Consumo		3.637676	3.637676
Costo de gas retenido		1.862926	1.862926
Costo de Transporte - Factor de carga 100%		1.699973	1.699973
COMPONENTES DEL PIST Y DEL COSTO DE TRANSPORTE:			
Participación por Cuencia en la Compra de Gas (en %)		42,86%	42,86%
Nevagasa		48,59%	48,59%
Tierra del Fuego		8,55%	8,55%
Participación por Ruta en la Compra de Transporte (en %)		46,75%	46,75%
TGN-Norte-Litoral		0,925897	0,925897
TGN-Mediana-Litoral		1,113317	1,113317
TSS-TF-SDB (4)		7,39%	7,39%

*) Mediante la Resolución 23/2019 del Enargas se dispuso la facturación con periodicidad mensual para los usuarios residenciales, con ciclo de lectura bimestral, según se lo solicite los usuarios. Los especificaciones de los cargos son: (1) Usuarios con consumo anual menor a 300.000 m3 según Res. SE Nº 20/2019 según el artículo 1º; (2) No incluye el costo de gas retenido; (3) Precio de gas natural a facturar a los usuarios en el precio promedio ponderado según las entregas de gas a sus usuarios; (4) Cargo mensual por m3 dentro de capacidad de transporte reservada; (5) Incluye la Ruta del Fuego - GBA más 2 ED por el tramo GBA - Litoral; (6) Mediante Resolución 17/2012 de la Secretaría de Energía, y la Resolución 14/2017 del O-AMREM se estableció el mecanismo de bonificaciones para los clientes beneficiarios de la Tarifa Social.

Tabla de Vapor Saturado (entrada por presiones)

Presión absoluta bara	Temperatura °C	Entalpia específica kWh/kg	Densidad kg/m³	Volumen específico m³/kg	Viscosidad dinámica cP	Viscosidad cinemática cSt	Calor específico kWh/kg K
0,1	45,81	0,717746	0,068164	14,670558	0,010486	153,829602	0,0005393
0,2	60,06	0,724708	0,130751	7,648151	0,010936	83,643381	0,0005462
0,3	69,10	0,729042	0,191257	5,228560	0,011231	58,720149	0,0005515
0,4	75,86	0,732236	0,250431	3,993110	0,011454	45,737808	0,0005559
0,5	81,32	0,734781	0,308628	3,240149	0,011636	37,703850	0,0005599
0,6	85,93	0,736904	0,366055	2,731829	0,011791	32,212043	0,0005636
0,7	89,93	0,738727	0,422851	2,364899	0,011927	28,205490	0,0005670
0,8	93,49	0,740327	0,479113	2,087189	0,012047	25,144926	0,0005704
0,9	96,69	0,741754	0,534914	1,869458	0,012156	22,725515	0,0005736
1	99,61	0,743042	0,590311	1,694023	0,012256	20,761550	0,0005766
2	120,21	0,751734	1,129006	0,885735	0,012963	11,482172	0,0006042
3	133,53	0,756914	1,650749	0,605785	0,013423	8,131467	0,0006283
4	143,61	0,760571	2,162668	0,462392	0,013771	6,367790	0,0006501
5	151,84	0,763363	2,668058	0,374804	0,014055	5,267986	0,0006702
6	158,83	0,765594	3,168816	0,315575	0,014297	4,511649	0,0006889
7	164,95	0,767430	3,666173	0,272764	0,014507	3,957123	0,0007065
8	170,41	0,768973	4,160988	0,240328	0,014696	3,531747	0,0007231
9	175,36	0,770288	4,653897	0,214874	0,014866	3,194261	0,0007390
10	179,89	0,771422	5,145386	0,194349	0,015022	2,919431	0,0007542
11	184,07	0,772408	5,635842	0,177436	0,015166	2,690922	0,0007688
12	187,96	0,773269	6,125579	0,163250	0,015300	2,497678	0,0007830
13	191,61	0,774026	6,614856	0,151175	0,015425	2,331934	0,0007968
14	195,05	0,774693	7,103894	0,140768	0,015544	2,188072	0,0008103
15	198,30	0,775281	7,592880	0,131702	0,015656	2,061923	0,0008235
16	201,38	0,775800	8,081978	0,123732	0,015762	1,950325	0,0008364
17	204,31	0,776259	8,571331	0,116668	0,015864	1,850835	0,0008491
18	207,12	0,776663	9,061065	0,110362	0,015961	1,761532	0,0008616
19	209,81	0,777018	9,551295	0,104698	0,016055	1,680889	0,0008740
20	212,38	0,777329	10,042122	0,099581	0,016144	1,607671	0,0008862
21	214,87	0,777600	10,533640	0,094934	0,016231	1,540870	0,0008983
22	217,26	0,777834	11,025935	0,090695	0,016315	1,479655	0,0009103
23	219,56	0,778035	11,519083	0,086812	0,016396	1,423334	0,0009222
24	221,80	0,778204	12,013158	0,083242	0,016474	1,371327	0,0009340
25	223,96	0,778345	12,508228	0,079947	0,016550	1,323144	0,0009457
26	226,05	0,778460	13,004356	0,076897	0,016624	1,278364	0,0009573
27	228,09	0,778549	13,501600	0,074065	0,016696	1,236630	0,0009689
28	230,06	0,778615	14,000018	0,071428	0,016767	1,197633	0,0009805
29	231,99	0,778660	14,499662	0,068967	0,016836	1,161104	0,0009920
30	233,86	0,778685	15,000582	0,066664	0,016903	1,126809	0,0010034
31	235,68	0,778690	15,502828	0,064504	0,016969	1,094543	0,0010148
32	237,46	0,778677	16,006444	0,062475	0,017033	1,064127	0,0010262
33	239,20	0,778647	16,511476	0,060564	0,017096	1,035400	0,0010376
34	240,90	0,778601	17,017966	0,058761	0,017158	1,008222	0,0010490
35	242,56	0,778540	17,525955	0,057058	0,017219	0,982468	0,0010603
36	244,19	0,778464	18,035484	0,055446	0,017278	0,958024	0,0010717
37	245,78	0,778374	18,546592	0,053918	0,017337	0,934790	0,0010830
38	247,33	0,778271	19,059316	0,052468	0,017395	0,912677	0,0010944
39	248,86	0,778155	19,573694	0,051089	0,017452	0,891601	0,0011058
40	250,36	0,778027	20,089761	0,049777	0,017508	0,871490	0,0011172
41	251,83	0,777887	20,607553	0,048526	0,017563	0,852278	0,0011286
42	253,27	0,777737	21,127106	0,047333	0,017618	0,833902	0,0011400
43	254,68	0,777575	21,648453	0,046193	0,017672	0,816308	0,0011514
44	256,07	0,777403	22,171628	0,045103	0,017725	0,799446	0,0011629
45	257,44	0,777221	22,696666	0,044059	0,017778	0,783269	0,0011744

BIBLIOGRAFIA



Bibliografía

Gatica Escobar, P. P. (2013) *Propuesta de un sistema de secado para el proceso de harina tipo "Plumas con Sangre" en fábrica de harinas* [Tesis de Graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala].

Pastor, F., Alzamora, A., Mendoza, G., Monteza, D., y Rosales, R. (2018) *Diseño del proceso productivo de harina a base de plumas de pollo en la empresa distribuidora avícola El Galpón E.I.R.L* [Proyecto final, Universidad de Piura].

Rodríguez Garzón, C., Rojas Villa-Roel, B., y Santafe Correa, S. (2004) *Estudio de factibilidad para el montaje de una empresa procesadora de subproductos para la industria de alimentos concentrados para animales* [Tesis de Grado, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario de Bogotá D.C.].

Peña Paredes, H. M. (2007) *Determinación del costo de producción y comercialización de harina de carne y hueso a partir de productos secundarios bovinos y su factibilidad financiera en Honduras* [Tesis de Grado, Universidad de Honduras].

Varón García, L. A. (2008) *Diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Planta de Beneficio de la Empresa Campollo S.A.* [Tesis de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana].

Bourlot, M., y Susan, A. M. (2018) *Planta de Subproductos Avícolas FADEL S.A.* [Proyecto Final de Carrera, UTN-Facultad Regional Concepción del Uruguay].

Alvarez Roca, Y. P., y Ward Barrios, L. D. (2014) *Análisis económico del proceso digestor de los residuos sólidos y líquidos, en la Planta Avícola El Madroño S.A.* [Proyecto de grado, Universidad de Cartagena].

Jacobé, P. (2010) *Estrategia de Abastecimiento de Proteína Animal* [Tesis de Grado, Instituto Tecnológico de Buenos Aires].

Avalos Jacobo, V. H. (2012) *Obtención de Aceite y Harina Proteica de alta calidad a partir de pollos de descarte y vísceras* [Informe Final, Universidad Nacional del Callao].

Criollo, M. V. C. (2013) *Diseño y Simulación de un Digestor Cooker para procesar residuos generados en el faenamiento de pollos* [Tesis previa a la obtención del Título de Grado, Universidad Politécnica Salesiana de Quito].

Grunevaltt, D. A., y Torres, A. J. (2018) *Optimización de la Instalación de Vapor en un Frigorífico Avícola* [Proyecto Final Integrador, UTN- Facultad Regional Paraná].

Ing. Piantanida Horacio. Ruschi Benito. Marzoratti Maite. Alvarez Juan Ignacio. (2017) *Planta de Alimentos Balanceados.* [Proyecto Final Ingeniería Industrial]

Tobaldi, Rosalia. (2018) *Plan comercial alimentos balanceados para perros PACO.* Universidad Siglo XXI.

Sánchez, F. (1993). *Procesado y Calidad de las harinas de carne* [Archivo PDF].

Meeker, D. L. (2009). *Lo imprescindible del reciclaje* [Archivo PDF].

Serrano, Czajkowski, Gómez (2001). *Normas de Instalación Eléctrica* [Archivo PDF].
http://www.arquinstal.com.ar/publicaciones/leyes/ie_reglamentacionaea.pdf

(15 de noviembre de 2015). *Argentina: informe anual de productos avícolas 2015*. El Sitio Avícola. <https://www.elsitioavicola.com/articles/2793/argentina-informe-anual-de-productos-avacolas-2015/>

<https://aviculturaargentina.com.ar/cepex/>

Bustos, E. (14 de octubre de 2016). *Carnes: proyectan un aumento en la producción y en la exportación*. *Ámbito*. <https://www.ambito.com/edicion-impresa/carnes-proyectan-un-aumento-la-produccion-y-la-exportacion-n3958725>

Ablin, A. (28 de agosto de 2018). *Los alimentos para mascotas están en expansión en el país*. *El Economista*. <https://eleconomista.com.ar/negocios/los-alimentos-mascotas-estan-expansion-pais-n20343>

<http://www.entreriostotal.com.ar/industria/parques/parque-industrial-cresco.htm>

<https://dirproducciondelu.wordpress.com/parque-industrial-2/>

<https://www.kontinuer.com/es/productos/>

<https://www.federaciondelacarne.org.ar/convenios2.php>

(2021). *HÜTTE Manual del Ingeniero*. *Academia*.

[https://www.academia.edu/35480009/Manual del Ingeniero_-_Hutte_-_Tomo_II](https://www.academia.edu/35480009/Manual_del_Ingeniero_-_Hutte_-_Tomo_II)

Tanques Agroindustriales. Bricher. <https://bricher.com.ar/tanques-agroindustriales-v2/>

Tanque de mezcla de enfriamiento y calentamiento de tres capas vertical. LONG QIANG. <http://www.foodmachinery.es/3a-heat-mixing-tank-5.html>

Alimento para mascotas “Informe de Cuyuntura del Mercado Argentino de Alimento para Mascotas”. <http://www.claves.com.ar>.