



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay
INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROYECTO FINAL DE CARRERA
(P F C)

PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.

Proyecto N°: PFC 1803A

Autores:

Bourlot, Martin.
Susan, Alan Michel.

Tutor:

Ing. Martin, Matías.

Dirección de Proyectos:

Ing. Puente, Gustavo.
Ing. De Carli, Aníbal Carlos.

AÑO 2018



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay
INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROYECTO FINAL DE CARRERA
(P F C)

PLANTA DE SUBPRODUCTOS
AVÍCOLAS FADEL S.A.
PFC 1803A

Proyecto Final presentado en cumplimiento de las
Exigencias de la carrera Ingeniería Electromecánica de la
Facultad Regional Concepción del Uruguay, realizada por los estudiantes:
Bourlot Martin y Susan Alan Michel

Tutor:
Ing. Martin, Matías

Concepción del Uruguay, Entre Ríos

Argentina

2018

Preparó: Bourlot, Martin. Susan, Alan Michel.	Revisó: GP-22-10-2018	Aprobó: GP-29-10-2018	Página 4 de 11
--	------------------------------	------------------------------	-----------------------

Resumen ejecutivo

Este documento está referido al diseño de una planta de subproductos avícolas para la empresa FADEL S.A. ubicada en la localidad de Pronunciamento E.R. Ésta tiene como fin el procesamiento de materias incomedibles provenientes de la faena de aves para obtener como productos finales harinas y aceite utilizados en la elaboración de alimentos balanceados.

El proyecto comprende desde el diseño, cálculo y selección de los sistemas de transporte de la materia prima entre plantas de faena y rendering, hasta el diseño, layout y selección de equipos y máquinas de las líneas de proceso de plumas, sangre y vísceras. Además se diseñan y calculan los equipos para tratamiento de vahos, y en cuanto a los servicios sólo se realiza el cálculo de la demanda de electricidad, vapor y GLP.

Preparó: Bourlot, Martin. Susan, Alan Michel.	Revisó: GP-22-10-2018	Aprobó: GP-29-10-2018	Página 6 de 11
--	------------------------------	------------------------------	-----------------------

Abstract

This document refers to the design of a poultry by-product plant for the company FADEL S.A. located in the town of Pronunciamento E.R. The purpose of this is to process inedible materials from the slaughter of chickens to obtain flour and oil as final products used in the production of balanced feed.

The project includes the design, calculation and selection of transport systems for the raw material between slaughter and rendering plants, and the design, layout and selection of equipment and machines for the process lines of feathers, blood and guts. In addition, the equipment for treatment of vapors is designed and calculated, and in terms of services, only the calculation of the demand for electricity, steam and PLG is carried out.

Preparó: Bourlot, Martin. Susan, Alan Michel.	Revisó: GP-22-10-2018	Aprobó: GP-29-10-2018	Página 8 de 11
--	-----------------------	-----------------------	----------------

Agradecimientos

A nuestras familias, por el apoyo incondicional de siempre.

Al Ing. Matías Martin, tutor de nuestro proyecto final.

A Ing. Gustavo Puente e Ing. Anibal De Carli, docentes de la cátedra proyecto final.

A Fadel S.A., en especial a los Ing. Adelqui Tournour e Ing. Manuel Bonvin.

A la comunidad UTN FRCU, tanto a compañeros como profesores.

A nuestros amigos y conocidos por su apoyo.

Índice general

1803A – C – PFC - INTRODUCCION Y SITUACION PROBLEMATICA

1803A – D – PFC - OBJETIVOS ALCANCES Y PLAN DE TRABAJOS

1803A – E – PFC - INGENIERIA BASICA

1803A – F – PFC - INGENIERIA DE DETALLES

1803A – G – PFC - MEMORIAS DE CÁLCULO

1803A – H – PFC - ANEXOS COMPLEMENTARIOS

PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Preparó: BOURLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 1 de 6
--	-----------------------	-----------------------	---------------

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 2 de 6
----------	--	-----------------------	-----------------------	---------------

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	5
3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA Y ESTADO DEL ARTE	5

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 4 de 6
----------	--	-----------------------	-----------------------	---------------

1. INTRODUCCIÓN

FADEL SA es una joven empresa de la provincia de Entre Ríos dedicada a la cría y venta de pollos parrilleros y porcinos. El proyecto tiene lugar en su planta de faena avícola ubicada en las zonas aledañas a la localidad de Pronunciamiento, Entre Ríos. En la que se realiza el proceso se obtiene los siguientes productos terminados: pollo entero (Grado A y Grado B), pollo trozado (alas, cuarto trasero, pechuga, piel sin planchar) y carne mecánicamente separada (CMS). A su vez de las distintas etapas del proceso productivo se obtienen excedentes (sangre, plumas y vísceras) que actualmente son comercializados a empresas para su procesamiento.

2. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

- **Pérdida de oportunidades de agregar valor a las plumas, sangre y vísceras por comercializarlos sin procesarlos.** Estos productos se pueden transformar en harinas y en el caso de las vísceras, una parte en aceite, que posee un mayor valor.
- **Tráfico de camiones, condiciones poco higiénicas para el transporte** de estos residuos, lo que genera condiciones desfavorables y olores dentro de la planta.

3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA Y ESTADO DEL ARTE

El desarrollo de la generación de subproductos a partir de los residuos del proceso de faena vino acompañado de un gran avance tecnológico en los equipos y procesos haciendo hincapié en la eficiencia y capacidad de trabajo.

En la actualidad las empresas avícolas generan subproductos a través de diferentes cadenas de procesos. Para el caso de las plumas se utilizan digestores que a través de hidrólisis (química o física) se les disminuye su tamaño para posteriormente secarlos y molerlos obteniendo así harina de plumas. En cuanto a las vísceras existen digestores que cocinan el producto y luego los prensan y muelen, y a su vez se obtiene aceite. A la sangre se le realiza un proceso coagulación, centrifugado y un secado en spray

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó:	GP 22-10-2018	Aprobó:	GP 29-10-2018	Página 5 de 6
----------	--	---------	---------------	---------	---------------	---------------

obteniendo harina de sangre. En todos los casos existen equipos capaces de realizar el proceso de manera continua o por lote. Además, a estos procesos se les instalan diferentes unidades capaces de extraer los olores (aerocondensadores, biofiltros, lavadores de gases, etc.).

Las plumas, las vísceras y la sangre se pueden enviar desde la planta de faena hacia la planta de rendering o dentro de la planta de subproducto a través de diferentes transportes como: canales, sistemas de aire comprimido, vacío o bombeo. La selección depende del tipo de material que se desea transportar, distancia a recorrer, rendimiento y costo.

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 6 de 6
----------	--	-----------------------	-----------------------	---------------

PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.

OBJETIVOS ALCANCES Y PLAN DE TRABAJO

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 1 de 5
----------	--	-----------------------	-----------------------	---------------

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 2 de 5
----------	--	-----------------------	-----------------------	---------------

Contenido

1. OBJETIVOS	5
2. ALCANCE	5
3. IMPACTOS	5

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 4 de 5
----------	--	-----------------------	-----------------------	---------------

1. OBJETIVOS

Proyectar la **planta para procesamiento de plumas, sangre y vísceras.**

- Línea de proceso de plumas
- Línea de proceso de sangre
- Línea de proceso de vísceras

2. ALCANCE

- Ingeniería de Detalles.
 - Diseño del Proceso.
 - Selección de equipos y máquinas necesarias.
 - *Layout* del proceso
 - Diseño, cálculo y selección de transportes requeridos para el flujo interno de materiales entre faena y *rendering*
 - Proceso de envasado del Producto.
 - Demanda de servicios (electricidad, vapor y gas)

No comprende

- Obra civil.
- Potenciales reingenierías de servicios necesarios (electricidad, vapor, gas)

3. IMPACTOS

- Condiciones de higiene y tráfico operativo de plumas, sangre y vísceras entre plantas.
- Agregado de valor
- Minimización de stock de estos productos y tiempo de resiliencia debido a que en vez de almacenarse, se transportan a la planta de faena reduciendo olores y presencia de moscas y otros insectos, principalmente en los periodos de alta temperatura.

Preparó: BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 5 de 5
---	-----------------------	-----------------------	---------------

PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.

INGENIERÍA BÁSICA

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 2 de 26
----------	--	---------------------	---------------------	----------------

Índice

1. INTRODUCCIÓN	5
2. NORMATIVAS DE APLICACIÓN	6
3. UBICACIÓN ESPACIAL	7
4. DISEÑO DE PLANTA	9
4.1. Zona de transporte.....	9
4.2. Zona sucia.....	9
4.3. Zona proceso.....	9
4.4. Zona envasado.....	9
4.5. Zona depósito.....	9
4.6. Zona calderas.....	9
4.7. Zona tratamiento de vahos.....	9
5. LÍNEA DE PROCESO DE VÍSCERAS.....	10
5.1. Diagrama de flujo.....	10
5.2. Diagrama de bloques.....	11
5.3. Transporte.....	11
5.4. Proceso.....	12
6. LÍNEA DE PROCESO DE PLUMAS.....	14
6.1. Diagrama de flujo.....	14
6.2. Diagrama de bloques	15
6.3. Transporte.....	15
6.4. Proceso.....	15
7. LÍNEA DE PROCESO DE SANGRE.....	17
7.1. Diagrama de flujo.....	17
7.2. Diagrama de bloques.....	18
7.3. Transporte.....	18
7.4. Proceso.....	18
8. TRATAMIENTO DE VAHOS.....	20
9. ISOMETRÍA	21
9.1. Generales.....	21
9.2. Zona transporte.....	22
9.3. Planta rendering.....	22
10. LAY OUT PLANTA RENDERING.....	23
10.1. Zona transporte.....	23
10.2. Zona sucia (Planta alta).....	24
10.3. Planta de rendering (Planta baja).....	25

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 4 de 26
----------	--	---------------------	---------------------	----------------

1. INTRODUCCIÓN

La planta de subproductos agrega valor a las vísceras, las plumas y la sangre, las cuales son residuos de la planta de faena avícola. En este proyecto se adopta el procesamiento de cada materia prima por separada, por lo que tendrá 3 (tres) líneas distintas obteniendo como productos finales harina de sangre, harina de plumas y harina de vísceras. Además, de la línea de procesamiento de vísceras se extrae la grasa para luego a través de un proceso de filtrado obtener aceite de vísceras.



Harina de plumas



Harina de sangre

Estas harinas y aceite son una importante fuente de proteínas, por lo que son utilizadas en la producción de alimento balanceado.

La elaboración de estos subproductos se realizará mediante un proceso continuo, es decir, todas las máquinas y transportes se encuentran siempre en funcionamiento a lo largo del turno de trabajo.



Harina de vísceras



Aceite de vísceras

Fadel SA actualmente posee un turno diario de 9 horas donde tiene una capacidad de 10000 aves/hora, valor que va aumentar a 13500 aves/hora, por lo que la planta de subproductos estará calculada para éste último número ya que además es su máxima capacidad operativa.

2. 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.

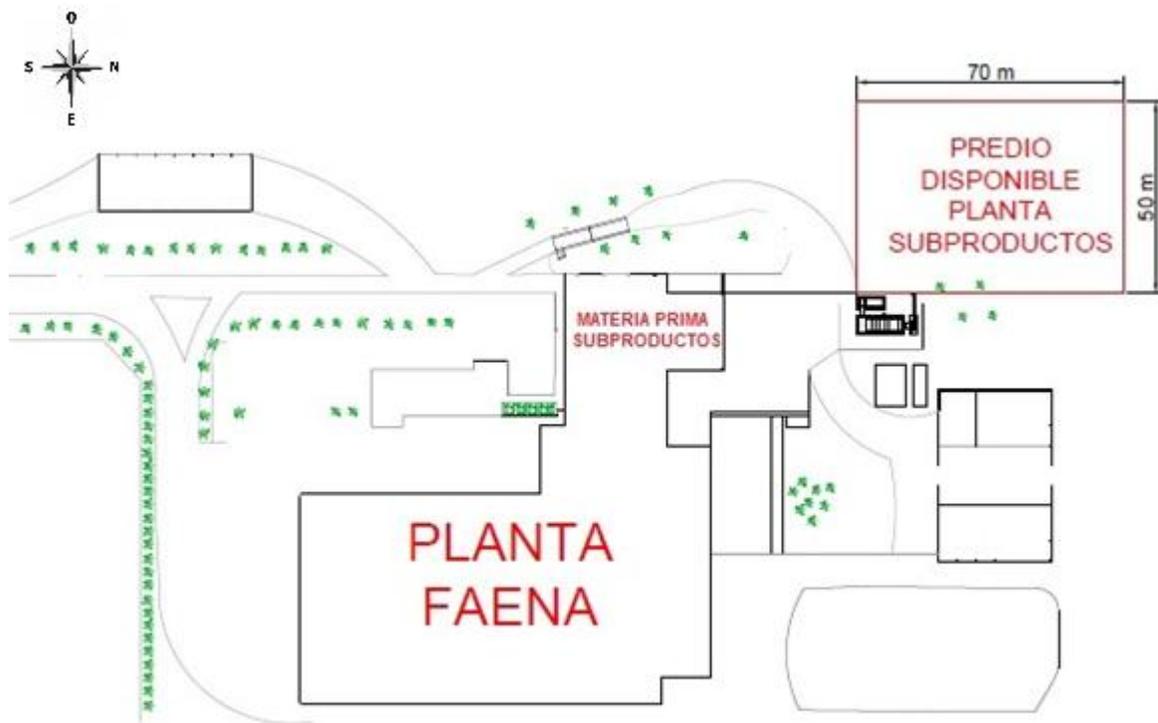
La información de esta norma se encontrara en el anexo de normativas.

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 6 de 26
----------	--	---------------------	---------------------	----------------

3. UBICACIÓN ESPACIAL

La empresa Fadel SA cuenta con el espacio suficiente para la construcción de la planta de subproductos en el mismo terreno donde se encuentra la planta de faena. El predio disponible para rendering posee 50m de ancho por 70m de largo y se encuentra a unos 40 metros de distancia de la salida de residuos de faena. Ésta distancia es un factor importante a considerar para el transporte de sangre, plumas y vísceras entre las plantas.

A continuación se presenta un esquema de la ubicación de las plantas.



Preparó: BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 7 de 26
---	---------------------	---------------------	----------------



Imagen aérea de planta (Google Maps).

4. DISEÑO DE PLANTA

En cuanto al diseño de planta se realizará una sectorización para el ordenado funcionamiento y mantenimiento de los procesos. A continuación se explican las 6 diferentes zonas en las que se divide la planta.

4.1. Zona transporte

Ésta zona forma parte de la planta de faena, es decir, no está ubicada en la nave industrial de la planta de rendering. Aquí salen los residuos de la faena e incorporados al sistema de transporte que los llevará a la planta de subproductos.

4.2. Zona sucia

Está ubicada dentro de la planta de rendering y aquí es donde se reciben la sangre, plumas y vísceras provenientes de faena. Se encuentra en planta alta y sirve para separar las materias crudas de los productos cocidos del proceso.

4.3. Zona proceso

Todos los procesos de transformación de los residuos de faena en harinas y aceite de origen avícola se llevan a cabo en ésta zona.

4.4. Zona envasado

Éste sector estará compuesto por las tolvas de recepción de harinas y sus correspondientes embolsadoras de big bags.

4.5. Zona depósito

Ésta zona servirá de almacenamiento de la producción de harinas de sangre, de plumas y de vísceras, dispuestas en big bags de 1000 kg. Además, se considera como parte de la misma el lugar que ocupa los tanques de almacenamiento de aceite de vísceras.

4.6. Zona caldera

Las calderas necesarias para generar el vapor utilizado en los procesos, se ubicarán en esta zona anexa a la zona de proceso.

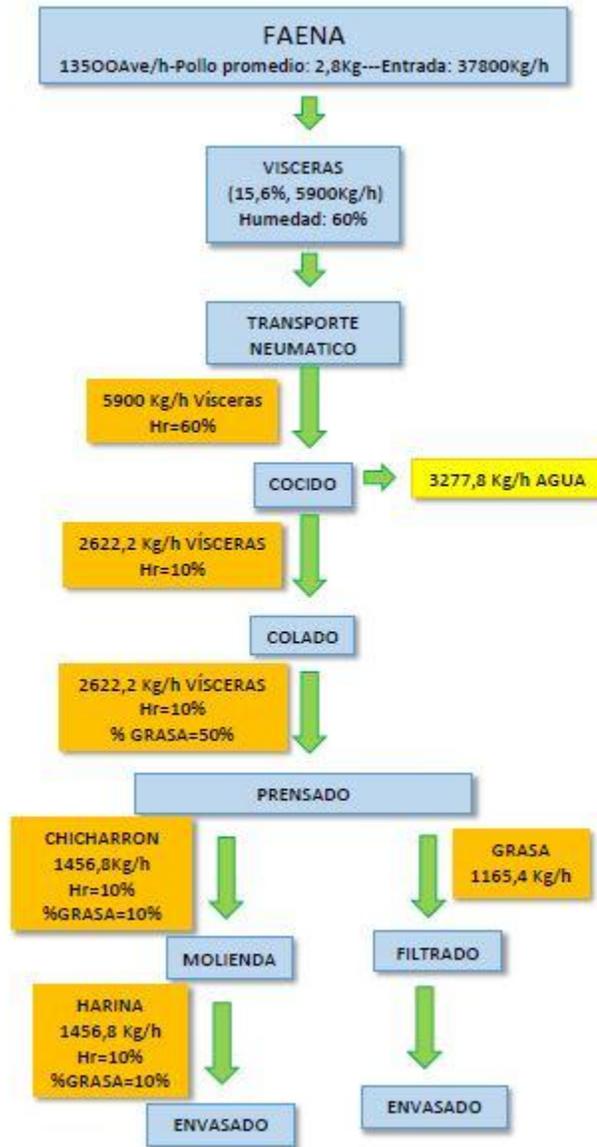
4.7. Zona tratamiento de vahos

En ésta zona irán ubicados los equipos adecuados para tratar los vahos de proceso.

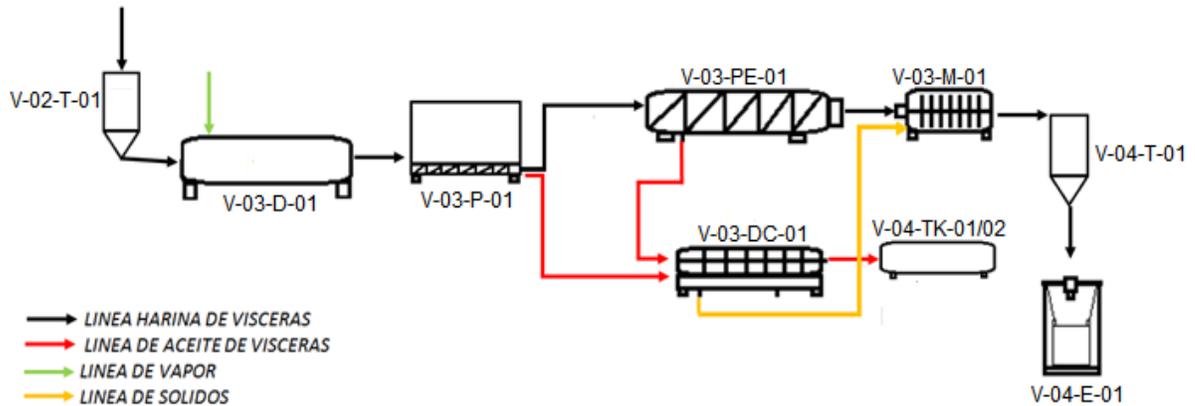
Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 9 de 26
----------	--	---------------------	---------------------	----------------

5. LÍNEA DE PROCESO DE VÍSCERAS

5.1. Diagrama de flujo



5.2. Diagrama de bloques



5.3. Transporte

Las vísceras provenientes del eviscerado son transportadas dentro de la planta de faena por medio de canales en los que circula agua hasta llegar a una fosa.

Los canales desembocan directamente sobre el cernidor donde se va escurriendo el agua para luego ser elevadas mediante una rosca transportadora y descargarse en una tolva donde comienza el transporte neumático.

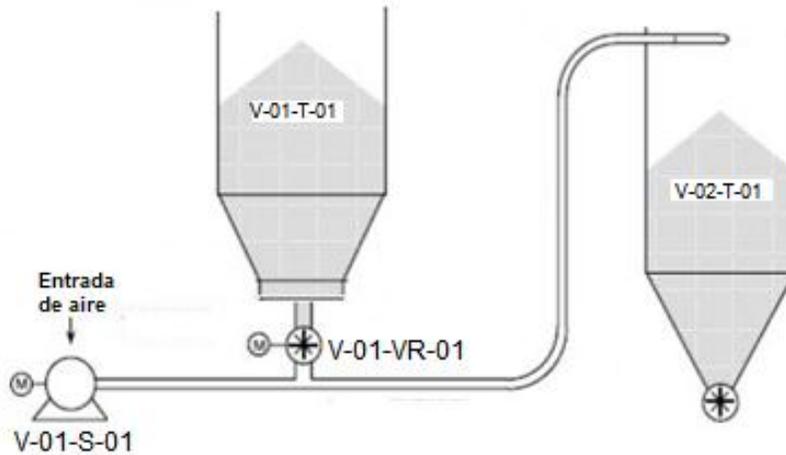


Por otra parte en la planta existe un porcentaje de aves que son decomisadas, estas son trituradas y cargadas de forma manual a la tolva para ser transportadas junto a las vísceras.

El transporte elegido para llevar las vísceras desde la planta de faena a la planta de subproductos es por vía neumática. Se utilizará un soplador para impulsar las vísceras mediante aire a presión ingresando las mismas a la tubería de transporte desde la tolva

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó:	GP 22-10-18	Aprobó:	GP 29-10-18	Página	11 de 26
----------	--	---------	-------------	---------	-------------	--------	----------

de alimentación a través de una válvula dosificadora. Desde allí son llevadas hasta la zona de proceso, realizando recorridos verticales y horizontales, y son descargadas sobre una tolva de recepción en la planta de rendering para luego entrar al digestor continuo.



5.4. Proceso

El proceso de fabricación de la harina de vísceras comienza con la etapa de cocido que se realiza en un digestor continuo, donde el calor proveniente del vapor retira humedad de las vísceras y las cocina, obteniendo chicharrón a la salida.



Una vez terminado el cocido el digestor descarga el chicharrón sobre un percolador. Éste está compuesto por una rosca transportadora con doble fondo, para que vaya colándose la grasa y sea desviada hacia unos canales donde se bombea hasta un decanter centrífugo. Además, el percolador sirve para mantener un volumen en stock un tiempo determinado.

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 12 de 26
----------	--	---------------------	---------------------	-----------------

Finalizado el percolado es necesario que antes de la molienda se retire gran cantidad de grasa todavía presente en el chicharrón. Para ello se utiliza una prensa de extracción de grasa que consiste en un sinfín de paso variable por donde circula el chicharrón y por presión la grasa es extraída. Por un lado la grasa retirada es bombeada hacia el decanter centrífugo para separar los sólidos, y por el otro se obtiene el producto en forma de torta lista para entrar a la etapa de molienda.



La grasa extraída del percolador y de la prensa de extracción de grasa es enviada al decanter para obtener, a través de un filtrado, 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 por medio de una rosca transportadora a la entrada del molino.

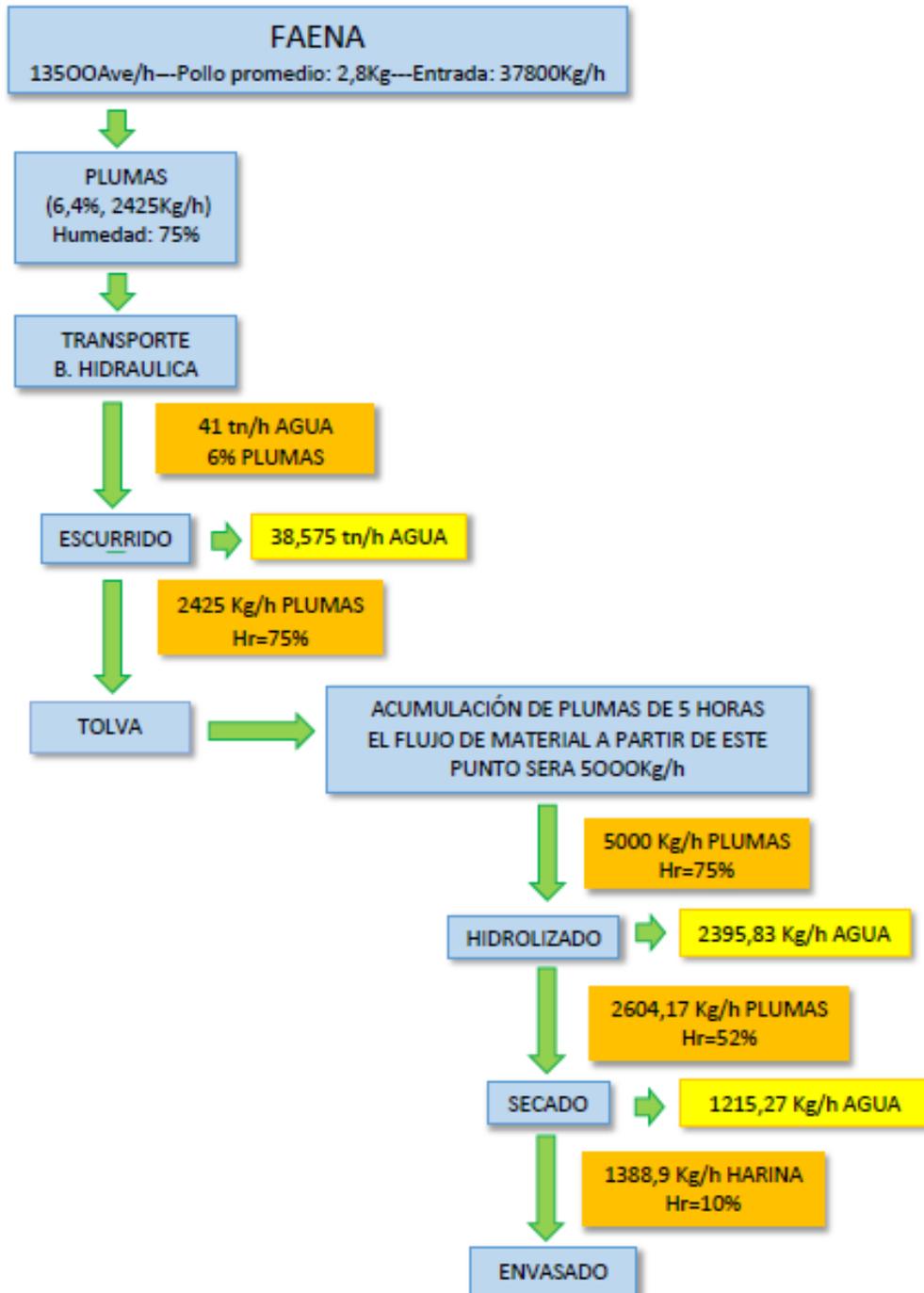
La molienda se realiza a través de un molino a martillos que aprieta el material contra una zaranda y se obtiene harina la cual es transportada a través de un elevador a cangilones hasta la tolva de alimentación de la envasadora. Allí el producto final es embolsado en los denominados “big bags”.



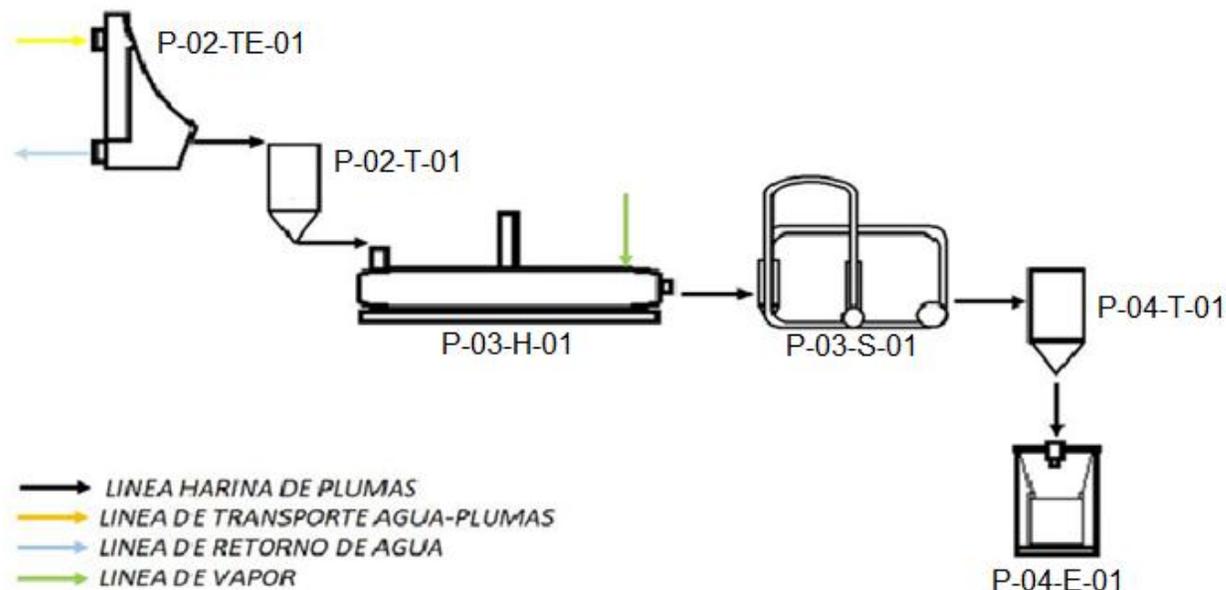
Big bags

6. LÍNEA DE PROCESO DE PLUMAS

6.1. Diagrama de flujo



6.2. Diagrama de bloques



6.3. Transporte

Las plumas provenientes del desplumado son transportadas mediante agua por canales internos de la planta de faena hasta llegar a una fosa situada en el exterior de la planta.

Desde allí se utiliza una bomba para impulsar el agua con un 6% de plumas y se transporta mediante tuberías hasta un tamiz estático situado en la planta de rendering.

6.4. Proceso

Las tuberías de transporte llegan hasta un tamiz estático, donde se realiza la separación del excedente de agua que llega con las plumas.

Una vez escurridas las plumas, éstas son descargadas en la tolva de alimentación del hidrolizador.



P-02-TE-01

Como se requiere un proceso continuo y el hidrolizador es de gran capacidad, se acumula cierta cantidad de plumas en la tolva y luego se comienza el proceso de hidrólisis. Se realiza de ésta manera para que la máquina no se esté encendiendo y apagando continuamente ya que genera una gran gasto de energía ponerla en marcha. Ésta máquina utiliza vapor y en ella se realiza un aumento de la digestibilidad de las proteínas.

P-03-H-01



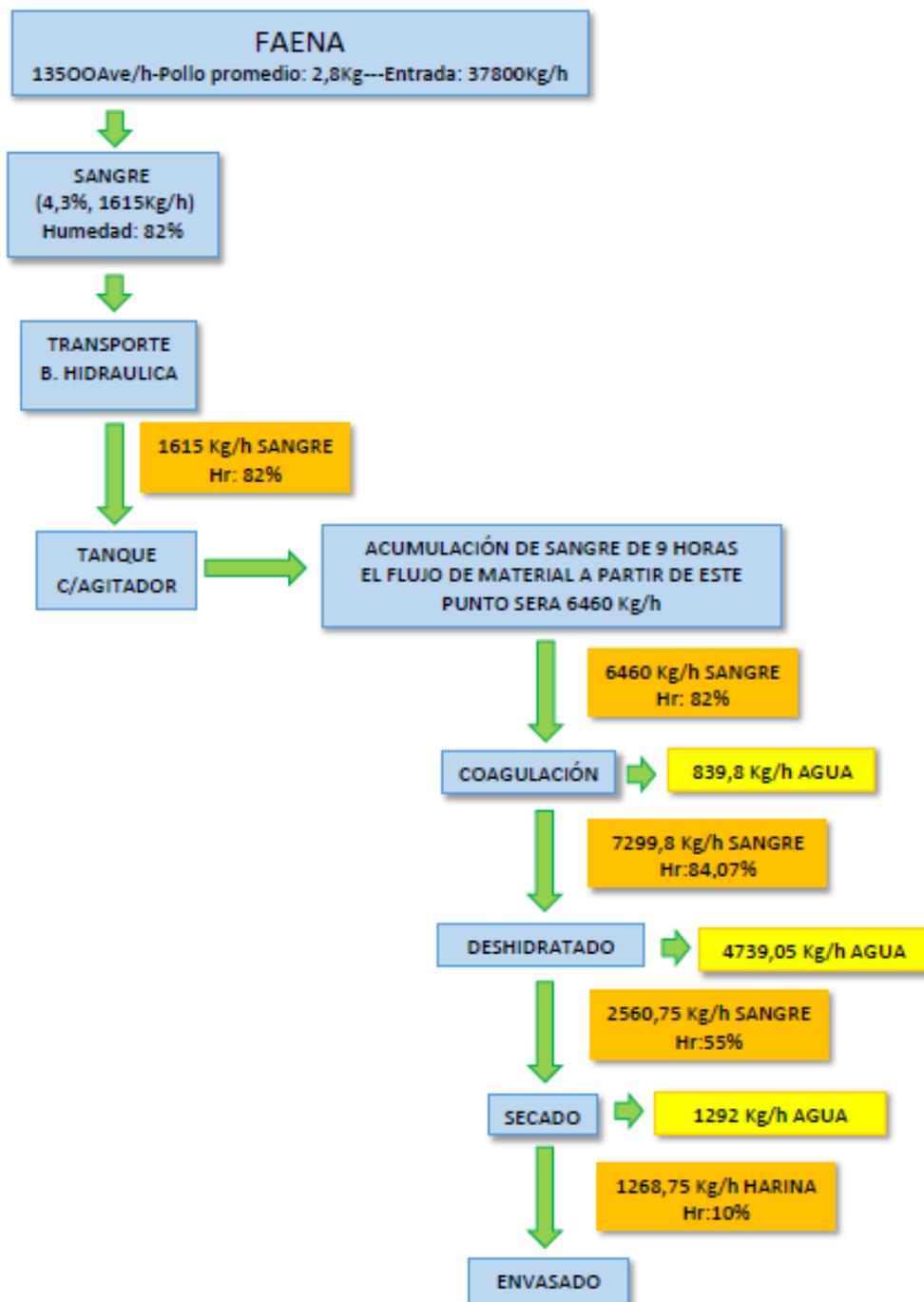
Finalizada la hidrólisis, se le debe retirar humedad a las plumas ya que salen con un 52% de humedad relativa y es necesario bajarla hasta un 10%. Para ello se utiliza un secador por aire caliente (secador de anillos) y a la salida se obtiene harina de plumas ya que también realiza la molienda del producto.

El siguiente paso es el envío de la harina de plumas a la tolva de alimentación de la envasadora, para luego ser embolsada en “big bags”.

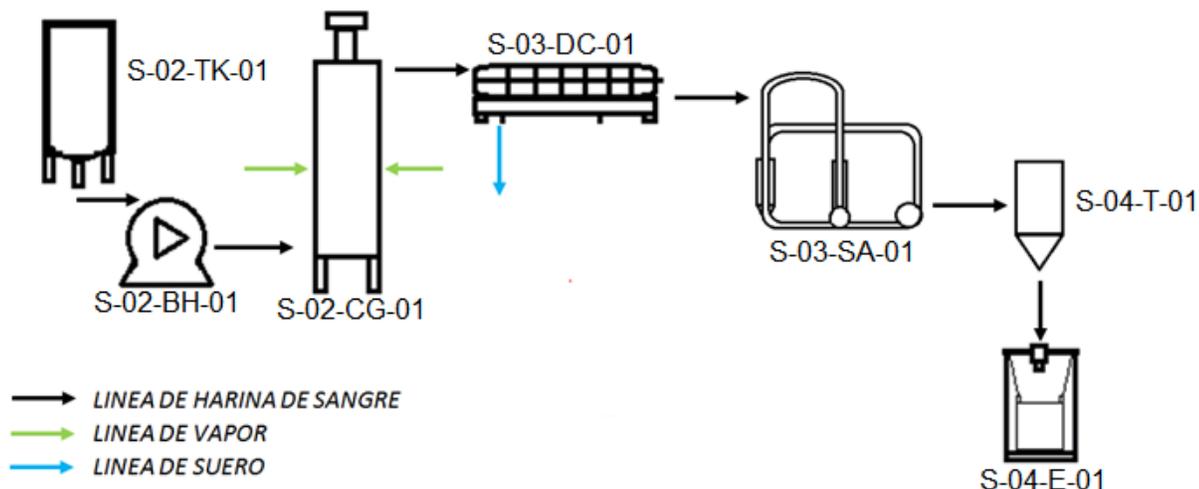
Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 16 de 26
----------	--	---------------------	---------------------	-----------------

7. LÍNEA DE PROCESO DE SANGRE

7.1. Diagrama de flujo



7.2. Diagrama de bloques



7.3. Transporte

La sangre obtenida en el desangrado de las aves circula por los túneles de sangrado hasta que es transportada desde la planta de faena a la de subproductos mediante tuberías, impulsada mediante una bomba centrífuga. Tanto la bomba como las tuberías deben ser de acero inoxidable debido a que la sangre tiene gran poder de corrosión.



S-01-BC-01

7.4. Proceso

Como el procesamiento de la sangre se hace después de terminado el procesamiento de pluma, la sangre proveniente de la faena se almacena en un tanque con agitador para evitar la coagulación.

Preparó:	BOURLLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 18 de 26
----------	--	---------------------	---------------------	-----------------

El proceso de fabricación de harina de sangre comienza con la coagulación. Éste se lleva a cabo en un coagulador continuo donde la sangre pasa de ser líquida a convertirse en coágulos de sangre semisólidos.

El siguiente paso es la deshidratación de la sangre coagulada. Esto se produce en un decanter centrífugo que separa el líquido y disminuye la humedad del coágulo de sangre hasta un 55%.



Luego se debe realizar el secado del coágulo deshidratado. Se utiliza el mismo secador de anillos por aire caliente que existe en el procesamiento de plumas para evaporar líquido, bajar la humedad hasta un 10% y además posee un sistema de molienda para que salga harina como producto final. Por último la harina de sangre es enviada a una tolva para su posterior envasado en big bags.

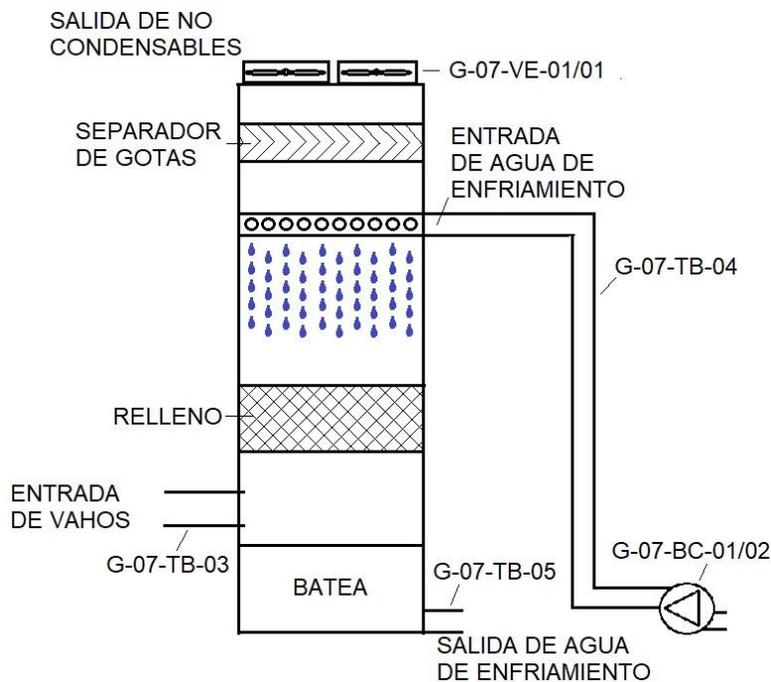


Preparó: BOURLOT, Martín SUSAN, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 19 de 26
--	---------------------	---------------------	-----------------

8. TRATAMIENTO DE VAHOS

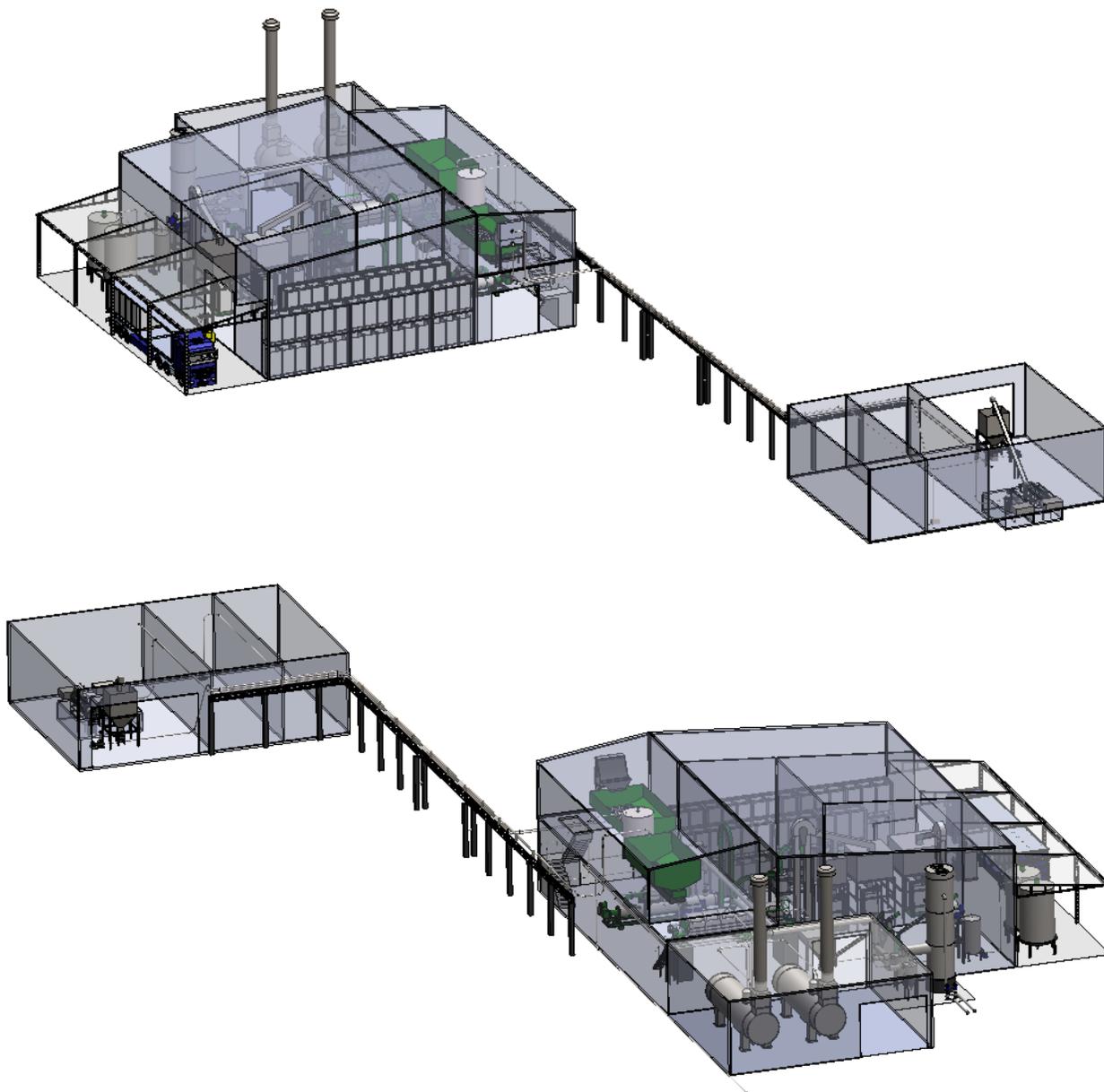
Los vahos provenientes del digestor e hidrolizador llegan a los ciclones para eliminar los sólidos en suspensión, luego pasan por el condensador de mezcla, donde la lluvia de agua de enfriamiento condensará y subenfriará una parte de los vahos, y absorberá algunos incondensables solucionando el problema de los olores. Además, para aprovechar el calor de los vahos se utilizará el agua de las piletas anaeróbicas como agua de enfriamiento.

A continuación se presenta un esquema del condensador de mezcla:

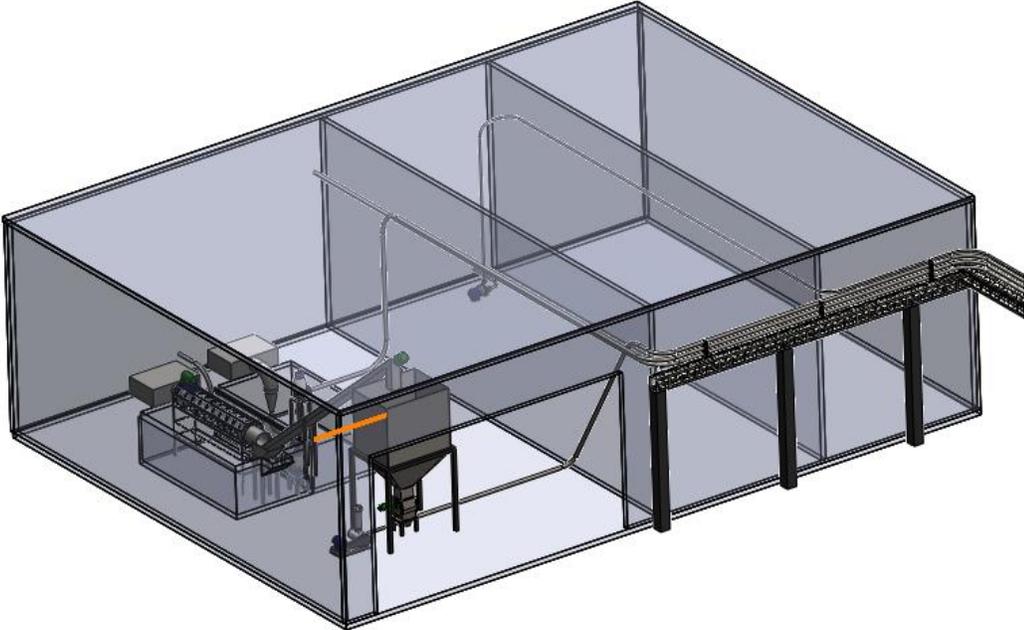


9. ISOMETRÍA

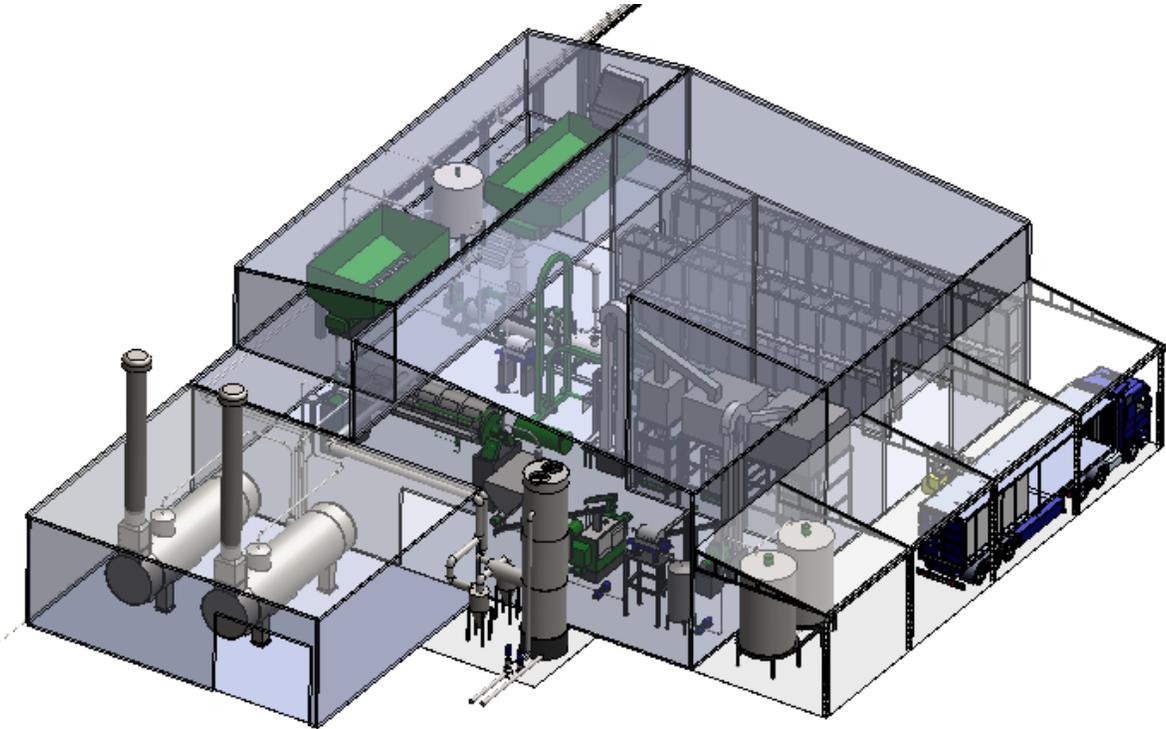
9.1. Generales



9.2. Zona Transporte

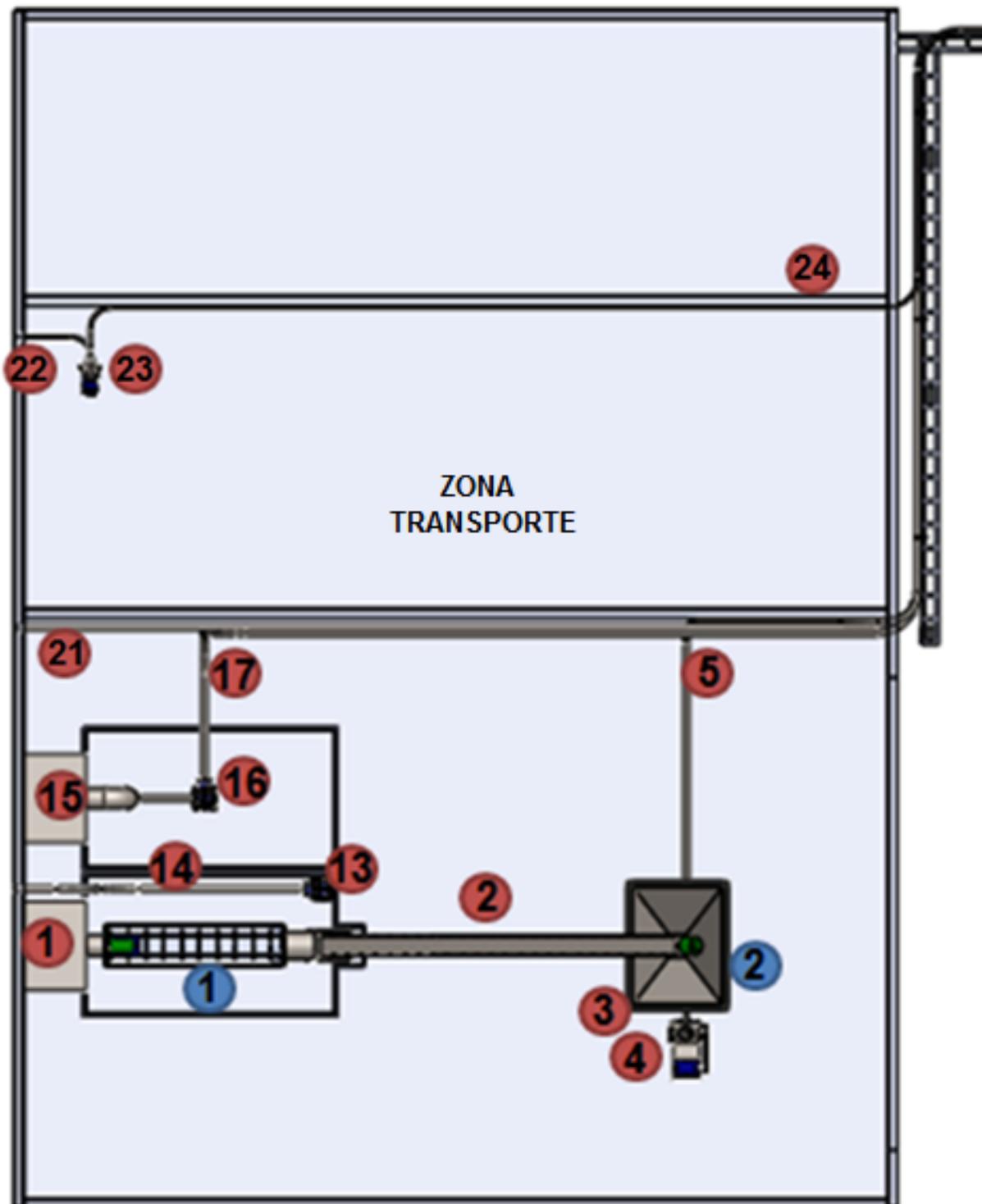


9.3. Planta Rendering

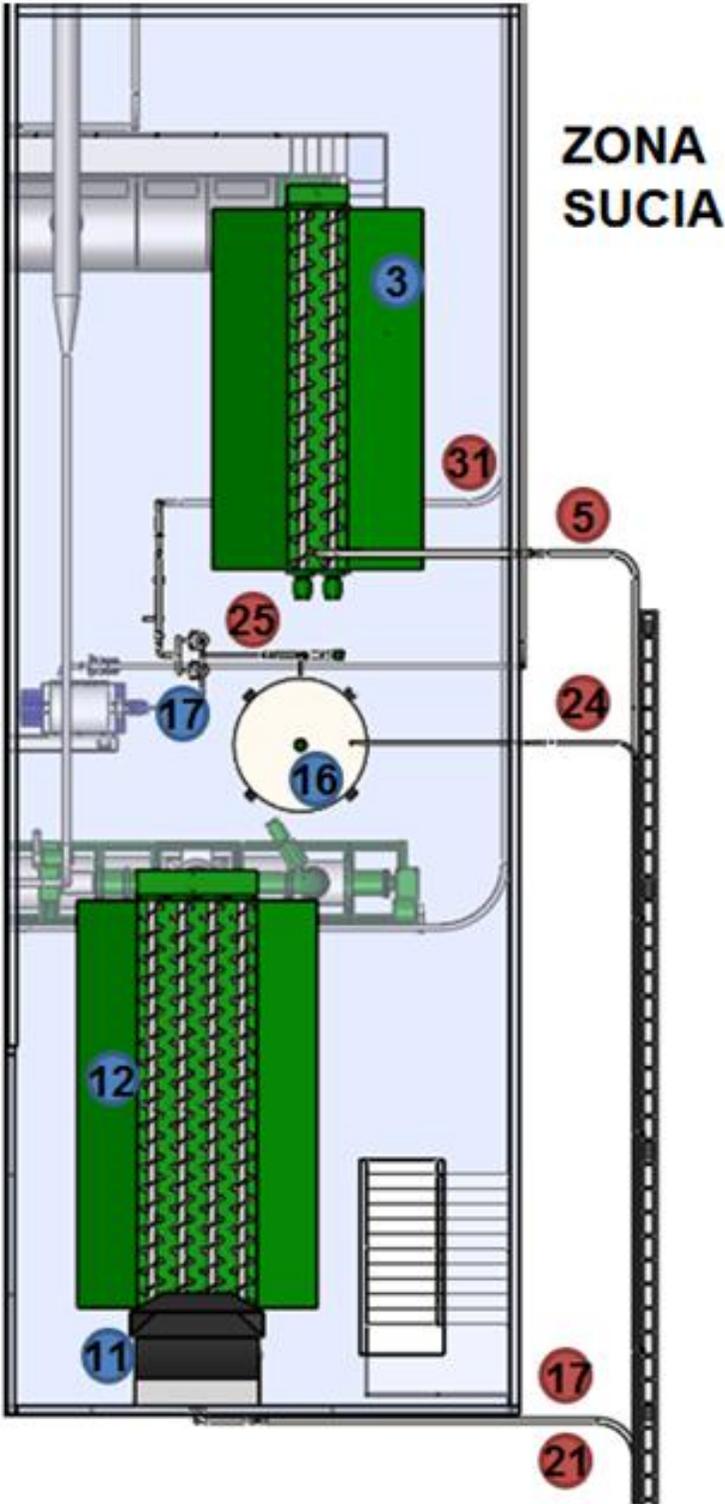


10. LAY OUT PLANTA RENDERING

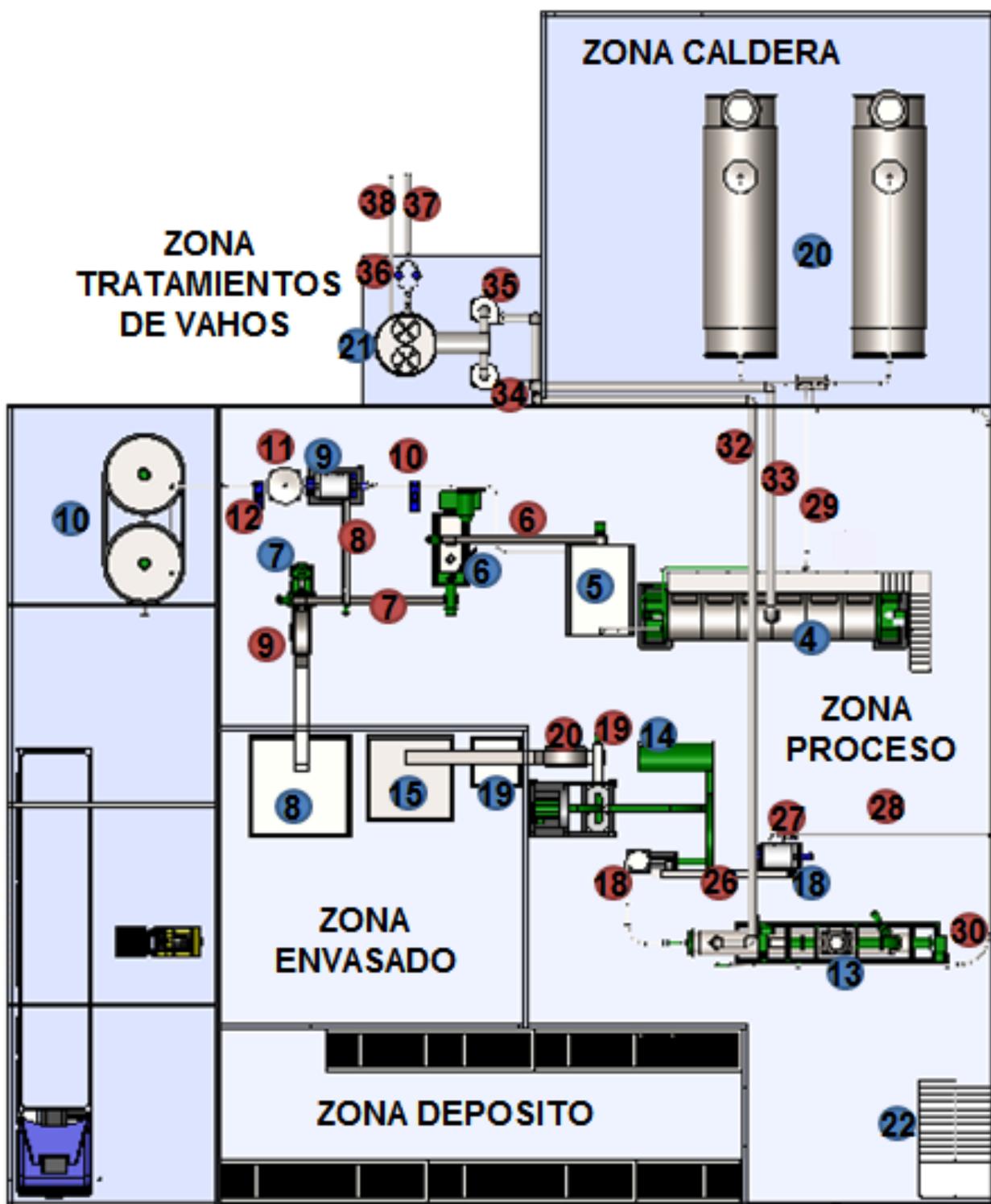
10.1. Zona transporte



10.2. Zona sucia (Planta alta)



10.3. Planta de rendering (Planta baja)



EQUIPO	TRANSPORTE
1) Cernidor.	1) Canal transporte víscera planta de faena.
2) Tolva de vísceras zona transporte.	2) Rosca T. Cernidor- Tolva de vísceras z. transporte.
3) Tolva de vísceras zona sucia.	3) Válvula rotativa.
4) Digestor continuo.	4) Soplador roots.
5) Percolador.	5) Tubería de vísceras z. Transporte- z. Sucia.
6) Prensa de extracción de grasa.	6) Rosca T. Percolador- Prensa extracción de grasa.
7) Molino de martillos.	7) Rosca T. Prensa ext. de grasa- Molino de martillos.
8) Envasado harina de víscera.	8) Rosca T. Decanter- Molino de martillos.
9) Decanter de aceite.	9) Elevador a cangilones harina de vísceras.
10) Tanque de almacenado de aceite.	10) Bomba de engranajes de aceite.
11) Tamiz estático.	11) Pulmón de aceite salida decanter.
12) Tolva de plumas zona sucia.	12) Bomba de engranajes de aceite.
13) Hidrolizador continuo.	13) Bomba centrifuga entrada canales vísceras de faena.
14) Secador de anillos.	14) Tubería agua entrada canales de vísceras de faena.
15) Envasado harina de plumas.	15) Tubería de entrada bomba centrifuga de plumas.
16) Tanque de sangre c/ agitador.	16) Bomba centrifuga de plumas.
17) Coagulador continuo.	17) Tubería de plumas z. Transporte- z. Sucia.
18) Decanter de sangre.	18) Ciclón separador de plumas hidrolizadas.
19) Envasado harina de sangre.	19) Rosca T. Ciclón Secador-Elevador a cangilones.
20) Calderas.	20) Elevador a cangilones harina de sangre/harina de plumas.
21) Condensador de mezclas.	21) Tubería de agua z. Sucia – z. Transporte.
22) Acceso planta alta.	22) Tubería de sangre salida faena.
	23) Bomba centrifuga de sangre.
	24) Tubería sangre z. Transporte- z. Sucia.
	25) Bomba helicoidal entrada coagulador.
	26) Rosca T. Decanter Sangre-Secador de anillos.
	27) Bomba centrifuga de suero sanguíneo
	28) Tubería de suero sanguíneo.
	29) Tubería de vapor entrada digestor.
	30) Tubería de vapor entrada hidrolizador.
	31) Tubería de vapor entrada coagulador.
	32) Tubería de vahos Hidrolizador.
	33) Tubería de vahos Digestor.
	34) Ciclón vahos Hidrolizador.
	35) Ciclón vahos Digestor.
	36) Bomba centrifuga de agua piletas.
	37) Tubería piletas de tratamiento- Bomba entrada CM.
	38) Tubería salida de agua Condensador de mezclas.

PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.

INGENIERÍA DE DETALLES

Preparó:	Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 1 de 79
----------	---------------------------------------	---------------------	---------------------	----------------

Preparó:	Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 2 de 79
----------	---------------------------------------	---------------------	---------------------	----------------

Contenido

1. NAVE INDUSTRIAL.....	7
1.1. Zona Sucia.....	7
1.2. Zona Proceso.....	7
1.3. Zona Envasado.....	8
1.4. Zona Depósito.....	8
1.5. Zona Calderas.....	8
1.6. Zona Tratamiento de Vahos.....	8
2. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS.....	9
2.1. Línea de proceso de vísceras.....	9
V-01-T-01 Tolda de vísceras zona transporte.....	9
V-01-VR-01 Válvula rotativa.....	10
V-01-S-01 Soplador roots.....	11
V-01-TB-01 Tubería de vísceras zona transporte-zona sucia.....	12
V-02-T-01 Tolda de vísceras zona sucia.....	13
V-02-TB-01 Tubería tola vísceras z. sucia- digestor.....	14
V-03-D-01 Digestor Continuo.....	15
V-03-TB-01 Tubería digestor - percolador.....	16
V-03-P-01 Percolador.....	17
V-03-R-01 Rosca transportadora percolador - prensa extracción de grasa...18	
V-03-PE-01 Prensa de extracción de grasa.....	19
V-03-R-02 Rosca transportadora prensa ext. de grasa - molino de martillos.20	
V-03-M-01 Molino de martillos.....	21
V-03-EC-01 Elevador a cangilones harina de vísceras.....	22
V-04-T-01 Tolda de envasado harina de vísceras.....	23
V-04-E-01 Envasadora de harina de vísceras.....	24
V-03-TB-02 Tubería de aceite equipos - decanter.....	25
V-03-TB-03 Tubería de aceite equipos - decanter.....	25
V-03-TB-04 Tubería de aceite equipos - decanter.....	25
V-03-TB-05 Tubería de aceite equipos - decanter.....	25
V-03-BE-01 Bomba de engranajes de aceite.....	26
V-03-DC-01 Decanter de aceite.....	27
V-03-ES-01 Estructura soporte Decanter.....	28
V-03-R-03 Rosca transportadora decanter - molino de martillos.....	29
V-03-TB-06 Tubería de aceite decanter - tanque de almacenado.....	30
V-03-TB-07 Tubería de aceite decanter - tanque de almacenado.....	30
V-03-TB-08 Tubería de aceite decanter - tanque de almacenado.....	30
V-03-TK-01 Pulmón de aceite salida Decanter.....	31
V-03-BE-02 Bomba de engranajes de aceite.....	32
V-05-TK-01 Tanque de almacenado de aceite.....	33
V-05-TK-02 Tanque de almacenado de aceite.....	33

	V-03-TM-01	Tablero eléctrico de potencia y control línea de vísceras.....	34
2.2.		Línea de proceso de plumas.....	35
	P-01-TB-01	Tubería de entrada bomba centrífuga de plumas.....	35
	P-01-BC-01	Bomba centrífuga de plumas.....	36
	P-01-TB-02	Tubería de plumas zona transporte-zona sucia.....	37
	P-01-TB-03	Tubería de agua zona sucia-zona transporte.....	38
	P-02-TE-01	Tamiz estático.....	39
	P-02-ES-01	Estructura soporte tamiz.....	40
	P-02-T-01	Tolva de plumas zona sucia.....	41
	P-03-H-01	Hidrolizador continuo.....	42
	P-03-TB-01	Tubería de plumas hidrolizador - ciclón.....	43
	P-03-CS-01	Ciclón separador de plumas hidrolizadas.....	44
	PS-03-SA-01	Secador de anillos.....	45
	PS-03-R-01	Rosca transportadora de harina.....	46
	PS-03-EC-01	Elevador a cangilones harina de plumas/harina de sangre.....	47
	P-04-T-01	Tolva envasado de harina de plumas.....	48
	P-04-E-01	Envasadora de harina de plumas.....	49
	PS-03-TM-01	Tablero eléctrico de potencia y control línea de plumas-sangre...50	
2.3.		Línea de proceso de sangre.....	51
	S-01-BC-01	Bomba centrífuga de sangre.....	51
	S-01-TB-01	Tubería de sangre zona transporte-zona sucia.....	53
	S-02-TK-01	Tanque de sangre con agitador.....	54
	S-02-TB-01	Tuberías de sangre tanque - coagulador.....	55
	S-02-TB-02	Tuberías de sangre tanque - coagulador.....	55
	S-02-BH-01	Bomba helicoidal entrada coagulador.....	56
	S-02-CG-01	Coagulador continuo.....	57
	S-02-TB-03	Tubería de sangre coagulador - decanter.....	58
	S-03-DC-01	Decanter de sangre.....	59
	S-03-R-01	Rosca transportadora de coágulos de sangre.....	60
	PS-03-SA-01	Secador de anillos.....	61
	PS-03-R-01	Rosca transportadora de harina.....	62
	PS-03-EC-01	Elevador a cangilones de harina de plumas/harina de sangre.....	63
	S-04-T-01	Tolva envasado de harina de sangre.....	64
	S-04-E-01	Envasadora de harina de sangre.....	65
	S-03-BC-01	Bomba centrífuga de suero sanguíneo.....	66
	S-03-TB-01	Tubería de suero sanguíneo decanter - piletas.....	68
	S-03-TB-02	Tubería de suero sanguíneo decanter - piletas.....	68
	PS-03-TM-01	Tablero eléctrico de potencia y control línea de plumas-sangre...69	
2.4.		Tratamiento de vahos.....	70
	G-07-BC-01	Bomba centrífuga de agua piletas.....	70
	G-07-BC-02	Bomba centrífuga de agua piletas.....	70
	G-07-TB-01	Tubería de vahos equipos - ciclones.....	71

G-07-TB-02	Tubería de vahos equipos - ciclones.....	71
G-07-TB-03	Tubería de vahos ciclones - condensador.....	72
G-07-CM-01	Condensador de mezcla.....	73
G-07-CS-01	Ciclones separadores.....	74
G-07-CS-02	Ciclones separadores.....	74
G-07-VE-01	Ventiladores extractores.....	75
G-07-VE-02	Ventiladores extractores.....	75
G-07-TB-04	Tubería de agua piletas-condensador.....	76
G-07-TB-05	Tubería de agua piletas-condensador.....	76
3.	CONSUMO DE SERVICIOS	70
4.	PRESUPUESTO Y AMORTIZACIÓN	78
4.1.	Costos.....	78
4.2.	Ingresos.....	78
4.3.	Amortización.....	79

Preparó:	Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 6 de 79
----------	---------------------------------------	---------------------	---------------------	----------------

1. NAVE INDUSTRIAL

La nave es el recinto o edificio donde se encontrarán alojados los equipos correspondientes a los procesos. Será construida de hormigón armado, donde se tendrá las siguientes dimensiones:

ZONA	MEDIDAS	AREA [m ²]
Zona Sucia	8,5m X 24,5m	208
Zona Proceso, Envasado y Depósito.	27m X 26,5m	716
Zona Caldera	13m X 15m	195
Total		1119

Las dimensiones de la planta estarán en los planos P-D-R-01, P-D-R-02 y P-D-R-03 del anexo.

1.1. Zona Sucia

La denominada zona sucia se encontrará en segunda planta de la nave, ubicada a 5,5 metros de altura, teniendo una dimensión de 8,5 metros de ancho, 24,5 metros de largo y una altura de 5 metros. Aquí se encuentran la tolva de recepción de las vísceras crudas, la tolva de recepción de plumas crudas y el tanque de recepción de sangre. Además, se encuentra el sistema de bomba, válvulas y coagulador ya que por normativa de SENASA se debe ubicar en esta zona. A esta zona se tendrá acceso a través de una escalera ubicada en la parte frontal a la derecha de la entrada a la planta por zona de proceso.

1.2. Zona Proceso

La zona de proceso se encuentra en planta baja. Se tiene una dimensión de 495 m² con una altura 10,5 metros (con excepción al sector bajo zona sucia donde tendrá una altura de 5,5 metros). En esta zona se encuentran los equipos de procesamiento de las diferentes materias primas, tanto para vísceras, plumas y sangre. A ésta se tiene acceso desde el exterior desde la parte frontal de la planta. También, desde proceso se tiene llegada a las demás zonas de calderas, de almacenamiento y zona sucia.

1.3. Zona Envasado

La zona de envasado, paso siguiente a ser procesada la materia y obtener el producto final, posee una dimensión de 10 metros de ancho, 10 metros de largo y una altura de 10,5 metros. En este recinto se encuentra las tolvas de recepción de las diferentes harinas con sus respectivas envasadoras de Big Bags. Esta posee el lugar suficiente como para que un operario con un "zamping" pueda maniobrar y poder llevar los bolsones desde esta zona a la de depósito. Además, se tiene acceso desde el exterior para poder retirar los bolsones y cargarlos en los camiones para luego ser transportados.

1.4. Zona Depósito

Una vez envasada la harina es almacenada en esta zona a la espera de ser transportada al comprador. Tiene una dimensión de 18 metros de largo, 6 metros de largo y una altura de 10,5 metros. Teniendo la capacidad de almacenar una cantidad de 54 Big Bag, equivalente a la producción de planta de 2 días y medio. También es parte de esta zona el lugar donde están ubicados los tanques de almacenamiento de aceite y la zona de carga de los productos finales a los camiones, la cual tiene 27 metros de largo y 7 metros de ancho. Ésta zona de carga de bolsones se encuentra bajo techo para el resguardo de los productos.

1.5. Zona Caldera

La zona de caldera tendrá una superficie de 13 metros de largo, 15 metros de ancho y 5,5 metros de altura. Tendrá una superficie capaz de albergar 2 calderas de 8 ton/h de vapor. Aunque puede ser utilizada la caldera que existe en la planta, la misma estará sobre el límite de trabajo por lo que recomendamos la compra de una caldera de la misma capacidad y hacerlas trabajar en paralelo.

Esto surge a partir de un posible aumento de la capacidad producto de alguna razón que produzca una detención el proceso, por lo que cuando se quiera recuperar el tiempo perdido le será imposible a la caldera generar el vapor necesario para recuperar la producción.

1.6. Zona Tratamiento de Vahos

En esta será una zona descubierta con una superficie de 6 metros de largo y 5 metros de ancho donde estará alojado el condensador de mezcla capaz de utilizar el calor del vapor de salida y elevar la temperatura del agua de las piletas de tratamiento.

Preparó: Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 8 de 79
--	---------------------	---------------------	----------------

2. SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS

Para la selección de elementos vamos a partir desde la zona de transporte donde sale el material de faena hasta llegar a la zona de envasado donde se encuentra el producto final, pasando por todo el proceso que tendrá cada material.

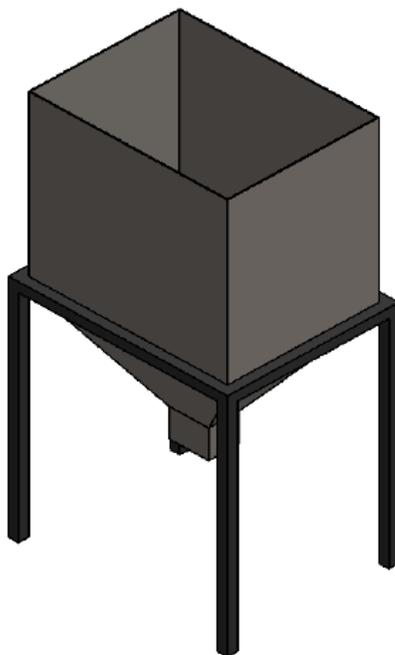
2.1. Línea de proceso de vísceras

El esquema de este proceso se encuentra en los planos P-E-V-01 y P-E-V-02. Además, el esquema de la zona de transporte se puede observar en los planos P-E-G-09 y P-E-G-10.

V-01-T-01. Tolva de vísceras zona transporte

Esta tolva corresponde a la carga del transporte neumático de vísceras. Es cargada por un sinfín que se encuentra a la salida del cernidor y descarga en la válvula rotativa. Está diseñada para una capacidad de 1 hora de proceso de faena. Las dimensiones de este equipo están detalladas en el plano P-C-V-01 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	6,64 m3
MATERIAL	Acero al carbono (SAE 1010)
ESPESOR DE CHAPA	1,6 mm

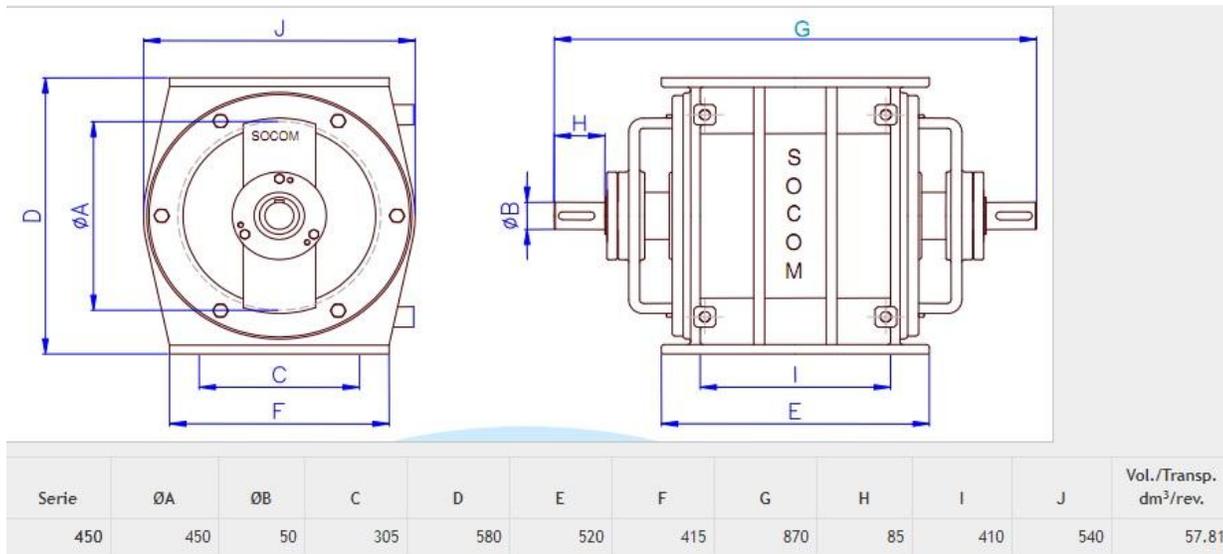


V-01-VR-01. Válvula rotativa

Esta válvula se ubica debajo de la “Tolva de vísceras zona transporte” y se encarga de dosificar la entrada de vísceras a la tubería del transporte neumático.

Se selecciona una válvula de la empresa SOCOM con las siguientes características y dimensiones:

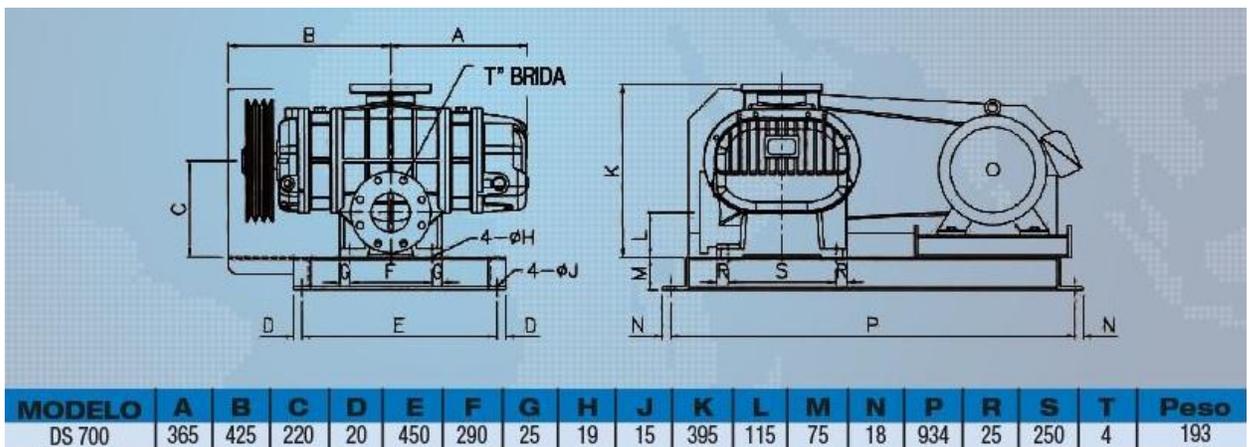
CARACTERISTICAS	
EMPRESA	SOCOM
SERIE	PV 450
CAPACIDAD	57 L/rev
VELOCIDAD DE TRABAJO	5 RPM
CAPACIDAD DE TRABAJO	17,3 m3/h



V-01-S-01. Soplador Roots

Este equipo genera la presión necesaria para transportar las vísceras a la planta de subproductos. Se selecciona un soplador tipo roots de la empresa DOSIVAC con las siguientes características: (Ver cálculo en MC 4.1.)

CARACTERISTICAS	
EMPRESA	DOSIVAC
MODELO	DS700
CAUDAL	650 m3/h
PRESIÓN	1,3 bar
VELOCIDAD	1600 rpm
POTENCIA CONSUMIDA	11 HP
MOTOR	15 HP; 1470 rpm



Preparó:	Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó:	GP 22-10-18	Aprobó:	GP 29-10-18	Página	11 de 79
----------	---------------------------------------	---------	-------------	---------	-------------	--------	----------

V-01-TB-01. Tubería de vísceras zona transporte - zona sucia

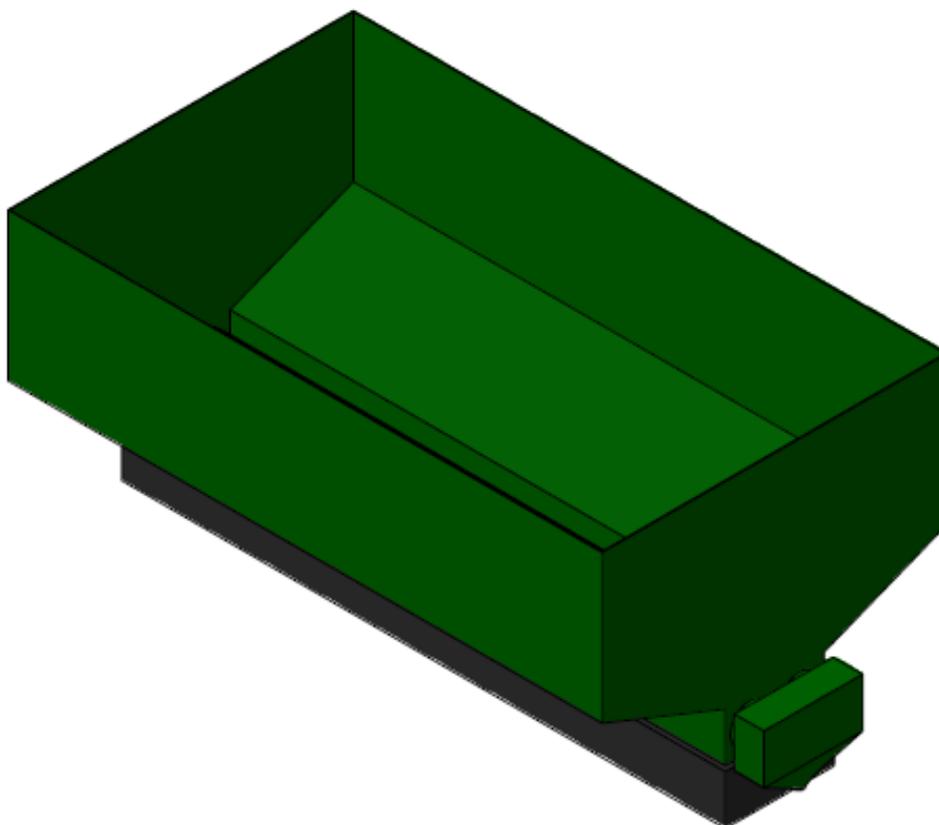
Esta tubería es el medio por el cual se trasportarán las vísceras desde la planta de faena a la planta de rendering.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	ACERO SCH 40	CURVA 90° 4"	6 UN
DIAMETRO	4"	CURVA 90° 5"	2 UN
LONGITUD	88 m	REDUCCIÓN 4"- 3"	1 UN
-	-	REDUCCIÓN 5"- 4"	1 UN

V-02-T-01. Tolva de vísceras Zona sucia

Esta tolva es la que se encuentra en la zona sucia, recibiendo las vísceras provenientes de faena. Posee dos roscas transportadoras en su fondo y está diseñado para una capacidad equivalente a 7 horas de proceso de faena. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-V-02 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	41,25 m ³
MATERIAL	Acero al carbono (SAE 1010)
ESPESOR DE CHAPA	1,6 mm
CANTIDAD ROSCAS TRANSPORTADORAS	2
DIAMETRO ROSCA	400 mm
POTENCIA INSTALADA	7,8 kW



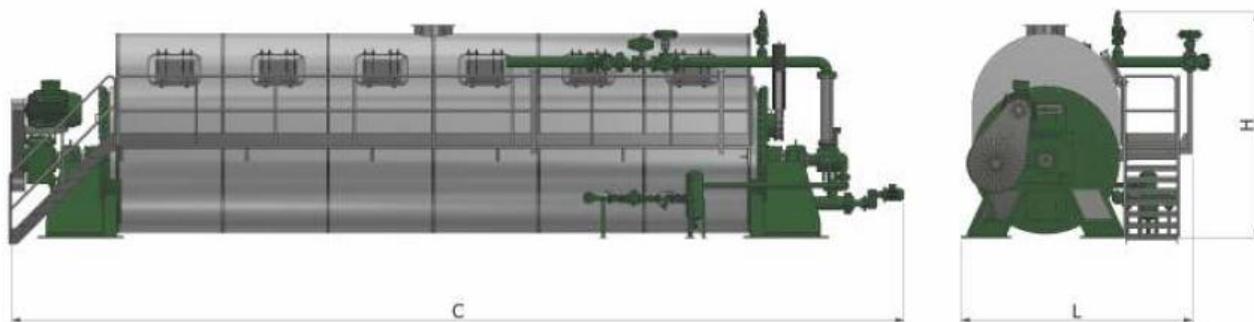
V-02-TB-01. Tubería tolva vísceras z. sucia- digestor

Este tramo de tubería va desde la tolva de vísceras en la zona sucia hasta la entrada del digestor, utilizando la gravedad como vía de transporte.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	ACERO SCH 40	CURVA 90° 4"	1 UN
DIAMETRO	4"	-	-
LONGITUD	3 m	-	-

V-03-D-01. Digestor Continuo

El digestor continuo se utiliza para cocinar la víscera y obtener chicharrón con aceite. Se selecciona un digestor continuo de la empresa Kontinuer, con las siguientes características y dimensiones:



Modelo	EVAPORACION (kg/h)	POTENCIA (kW)	PESO (kg)	DIMENSIONES GENERALES (mm)		
				L	A	H
DC-132	4455	75	40000	12723	2514	2944

Incluye el conjunto de válvulas y elementos de campo de primera línea necesarios para el perfecto funcionamiento y operación segura del Digestor. Contempla entrada de vapor, extracción de condensados, control de proceso y seguridad.

Este será montado en altura en dos estructuras de hormigón armado donde se apoyaran ambas bases del mismo. Las dimensiones de dichas estructuras son 1,1 metros de ancho, 2,2 metros de largo y 2,5 metros de alto.

V-03-TB-01. Tubería Digestor-Percolador

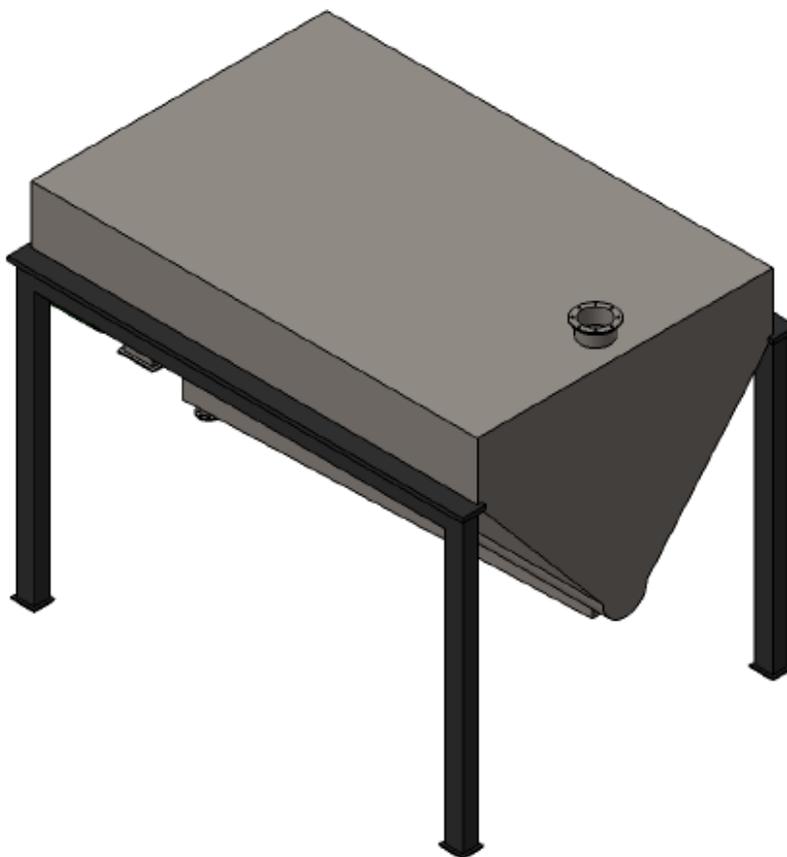
Este tramo conecta la salida del digestor con la entrada de chicharrón y aceite al percolador. No posee ningún elemento de transporte ya que el digestor a estar en altura permite que el material se traslade por gravedad hacia el percolador.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	A. INOXIDABLE (AISI 304L)	CURVA 90° 4"	1 UN
DIAMETRO	4"		
LONGITUD	2 m		

V-03-P-01. Percolador

El percolador se utiliza para separar parte del chicharrón del aceite. Este posee un fondo perforado de manera que el aceite se escurra por debajo. Está diseñado para poseer una capacidad de 2 horas de proceso de faena. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-V-03 del anexo.

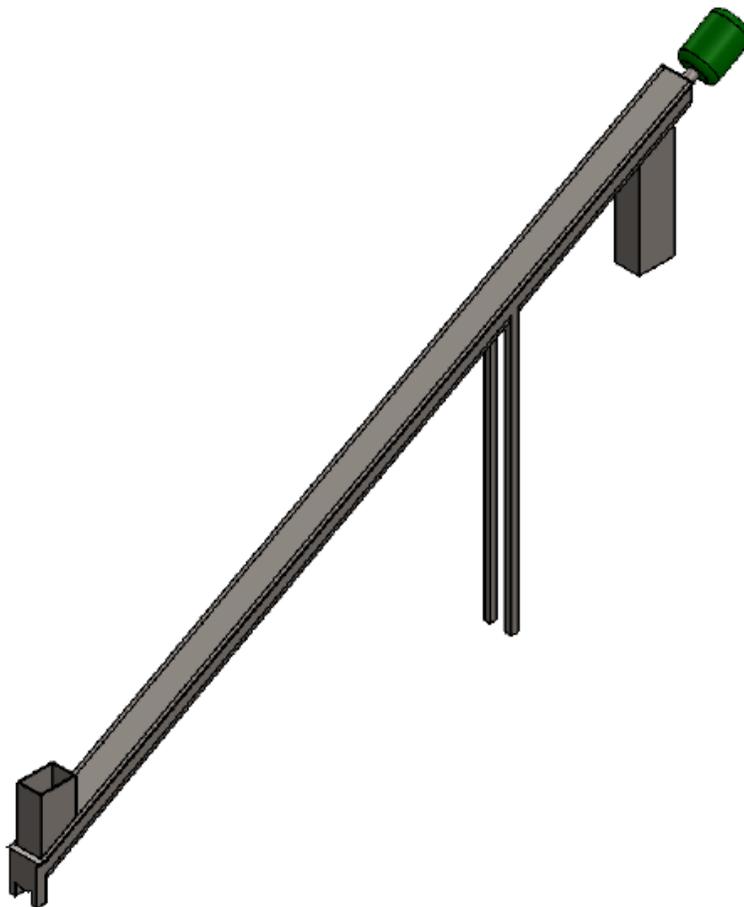
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	5,4 m3
MATERIAL	Acero al carbono
ESPESOR DE CHAPA	1,6 mm
DIAMETRO SINFÍN	300 mm
POTENCIA	8,2 kW



V- 03-R-01. Rosca transportadora Percolador- Prensa extracción de grasa

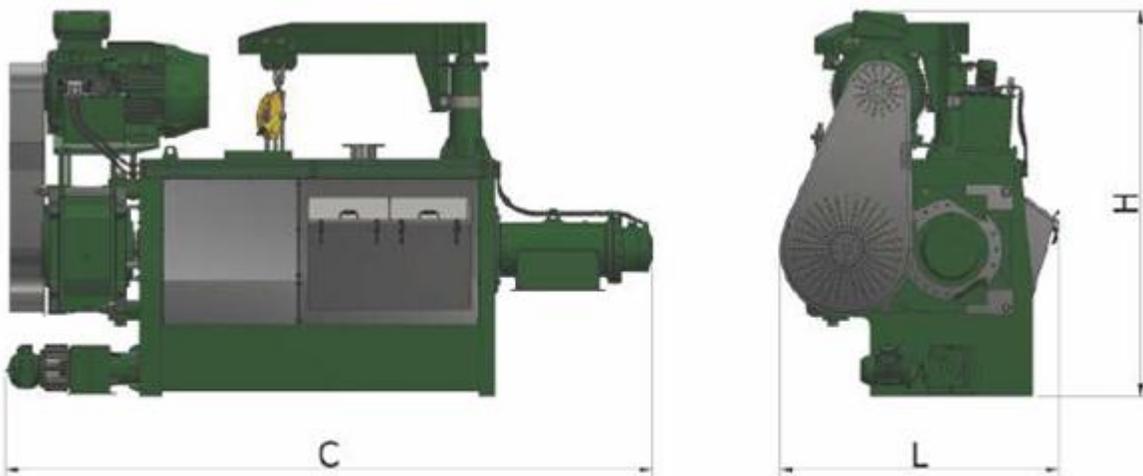
Esta rosca transporta el chicharrón saliente del percolador hasta la prensa de extracción de grasa. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-V-04 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	2622,2 kg/h
MATERIAL	Acero al carbono
DIMETRO SIN FIN	300 mm
POTENCIA	2,2 kW



V-03-PE-01. Prensa extracción de grasa

La prensa recibe el chicharrón proveniente del percolador y termina de extraerle la grasa para poder convertirlo en harina. Se utilizara una prensa continua de extracción de grasa de la empresa Kontinuer, con las siguientes características y dimensiones:

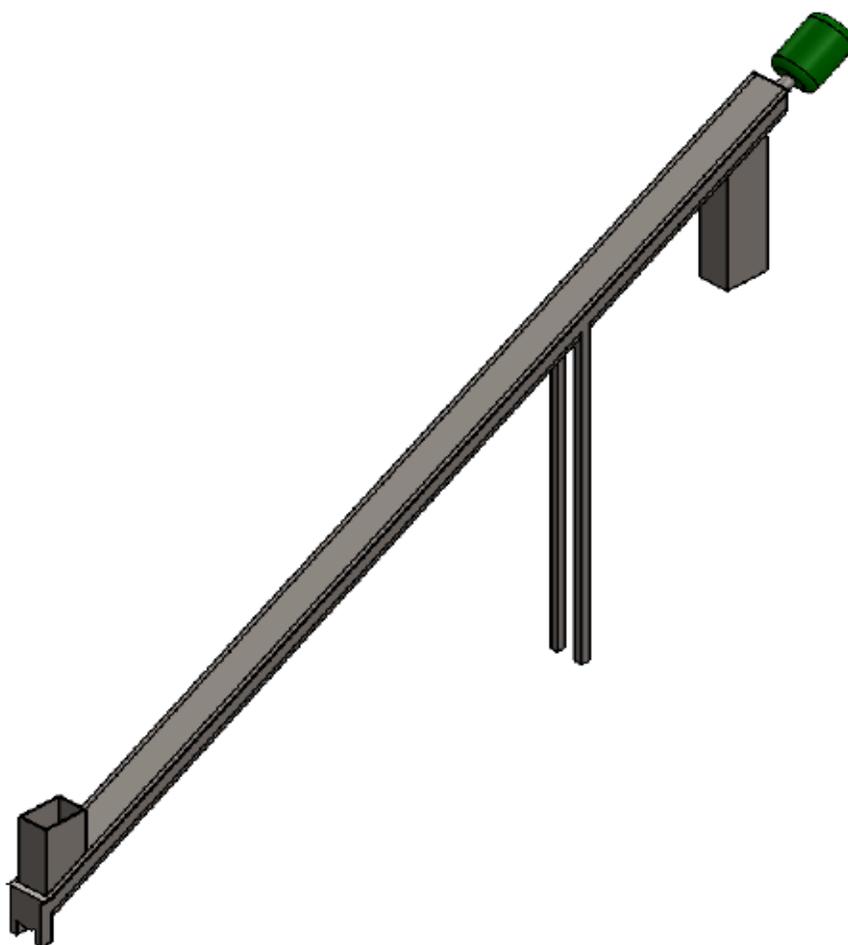


Modelo	CAPACIDAD DE SALIDA - TORTA (kg/h) / HUMEDAD			POTENCIA CV	DIMENSIONES (mm)		
	35%	45%	65%		C	L	H
PCH-480	3500 kg/h	3850 kg/h	5000 kg/h	125 - 200	4289	1853	2593

V-03-R-02. Rosca transportadora prensa ext. de grasa- molino de martillos

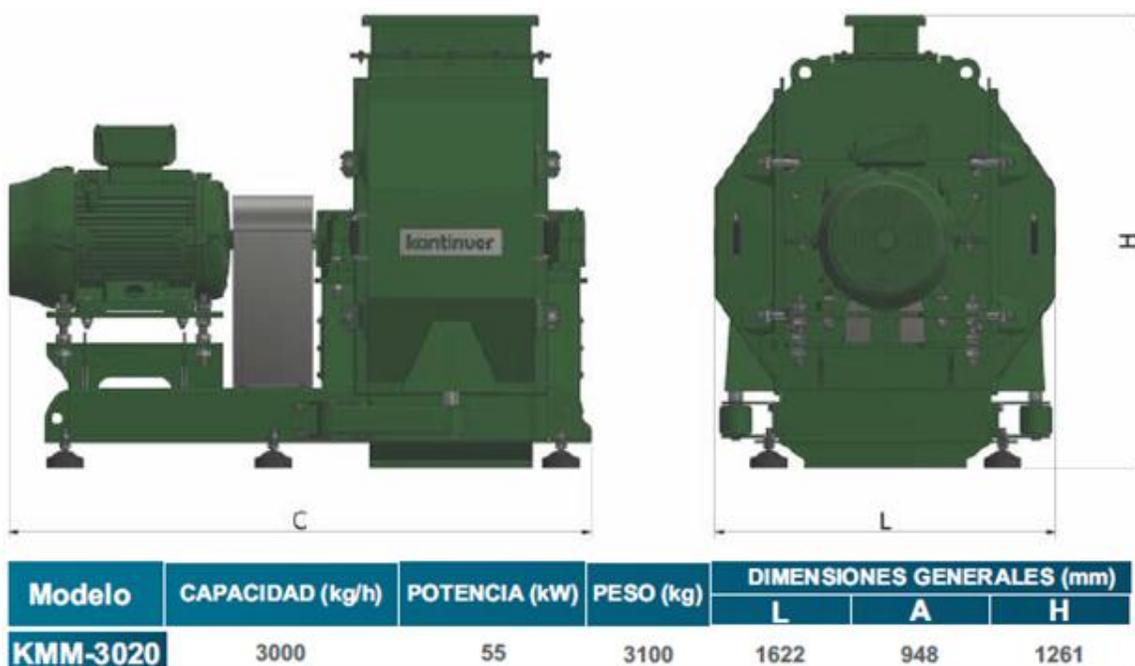
Esta rosca transporta el chicharrón desde la prensa de extracción de grasa hasta el molino de martillos. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-V-05 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	1456,8 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero al carbono
DIAMETRO SINFÍN	300 mm
POTENCIA	5,5 kW



V-03-M-01. Molino de martillos

El molino disminuye el tamaño del chicharrón para obtener harina. Se selecciona un molino a martillos de la empresa Kontinuer, con las siguientes características y dimensiones:

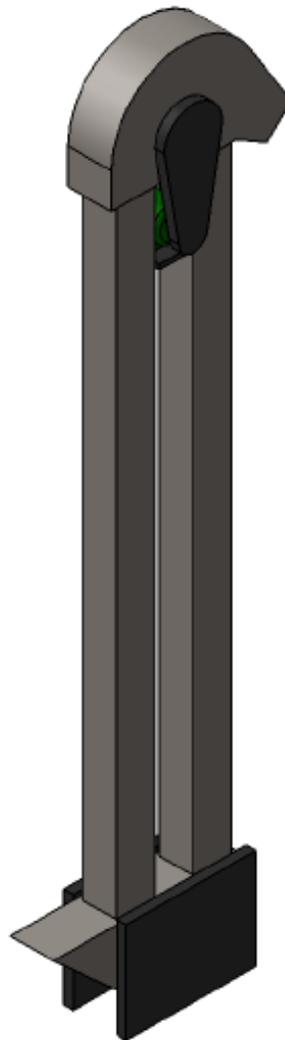


Para la alimentación del molino se cuenta con una rampa construida en acero inoxidable y dotada de imanes permanentes para detectar posibles cuerpos metálicos en la boca de entrada del equipo.

V-03-EC-01. Elevador a cangilones harina de vísceras

Este transporte eleva la harina que sale de molino hasta la tolva de envasado. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-V-07 del anexo.

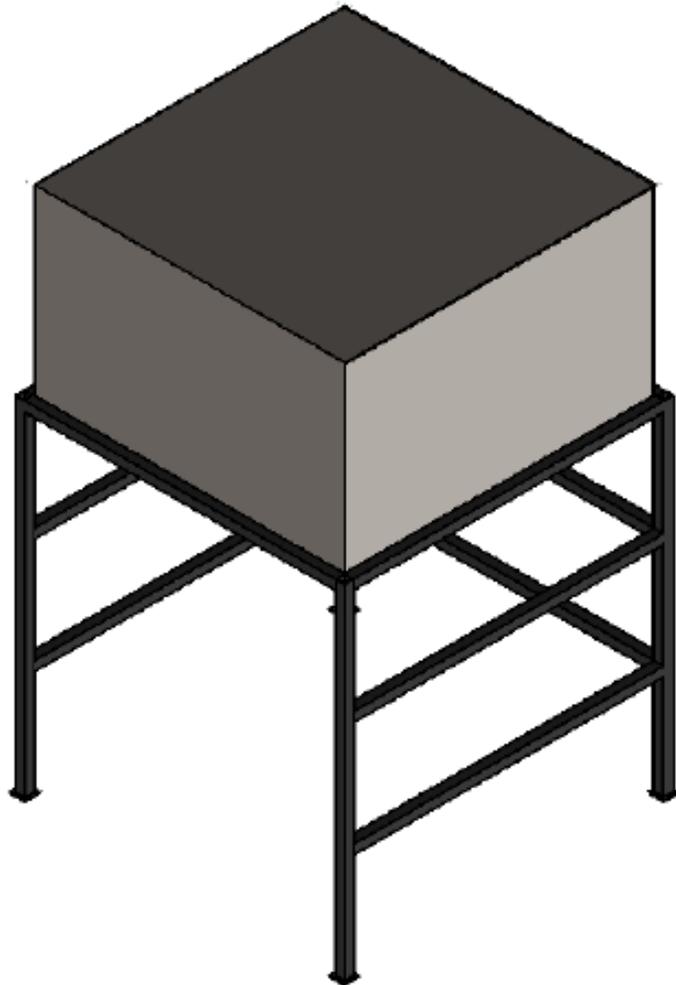
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	1456,8 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero Inoxidable (AISI 304L)



V-04-T-01. Tolva de envasado harina de vísceras

Esta tolva recibe la harina a través del elevador, para luego ser envasada. Tiene la capacidad de almacenado equivalente a la producción diaria de harina de vísceras. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-V-08 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	22,4 m3
MATERIAL	Acero Inoxidable (AISI 304L)
ESPESOR DE CHAPA	1,5 mm

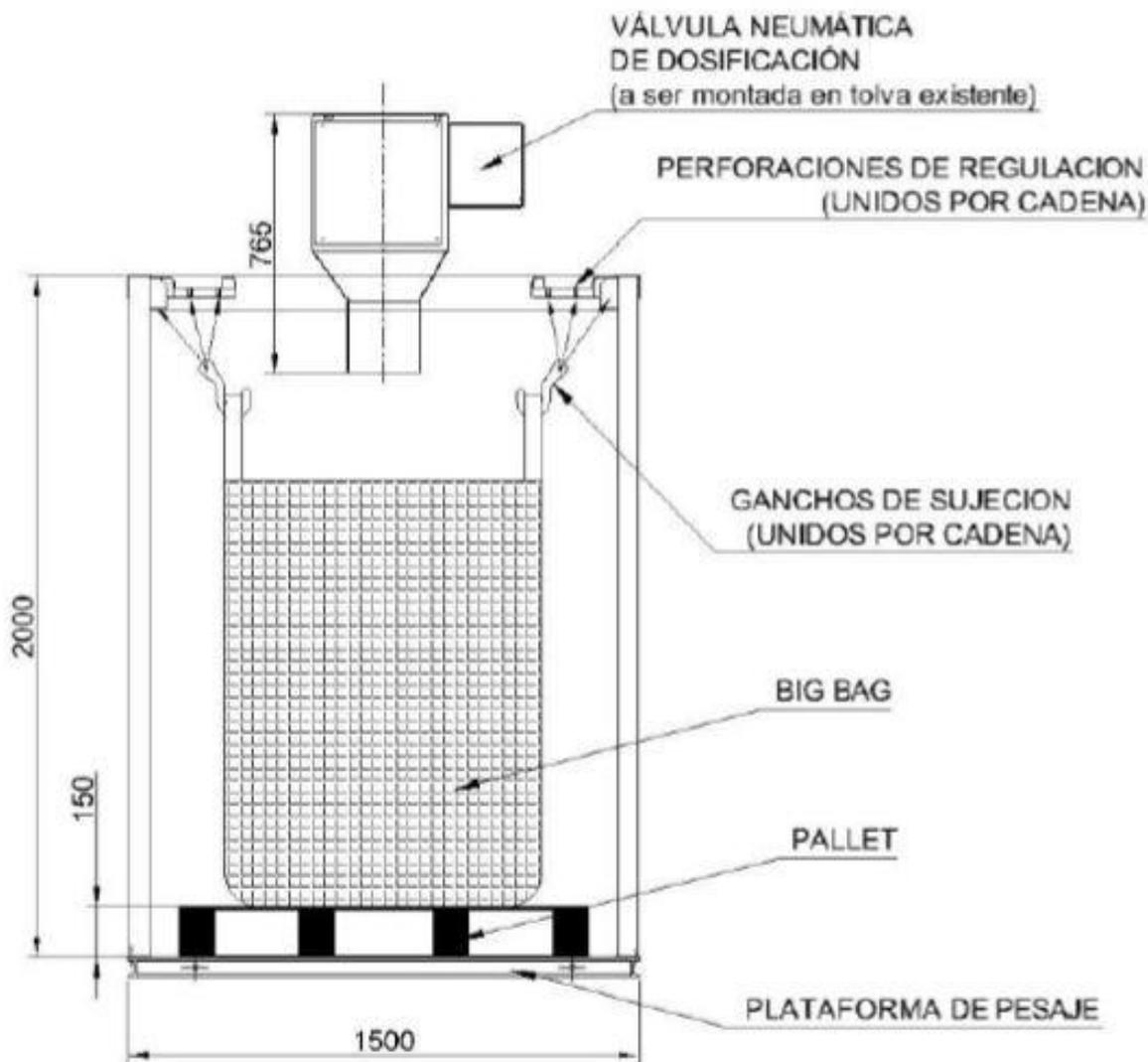


V-04-E-01. Envasadora de harina de vísceras

La envasadora realiza el embolsado y pesaje de la harina en los big bags de manera automática.

Se selecciona una envasadora de la empresa SIPEL

- Velocidad del sistema: 2500 kg/h



V-03-TB-02; V-03-TB-03; V-03-TB-04; V-03-TB-05. Tubería de aceite equipos- decanter

Esta tubería se ocupa de transportar el aceite que sale del percolador y la prensa de extracción de grasa impulsado por una bomba hacia el Decanter.

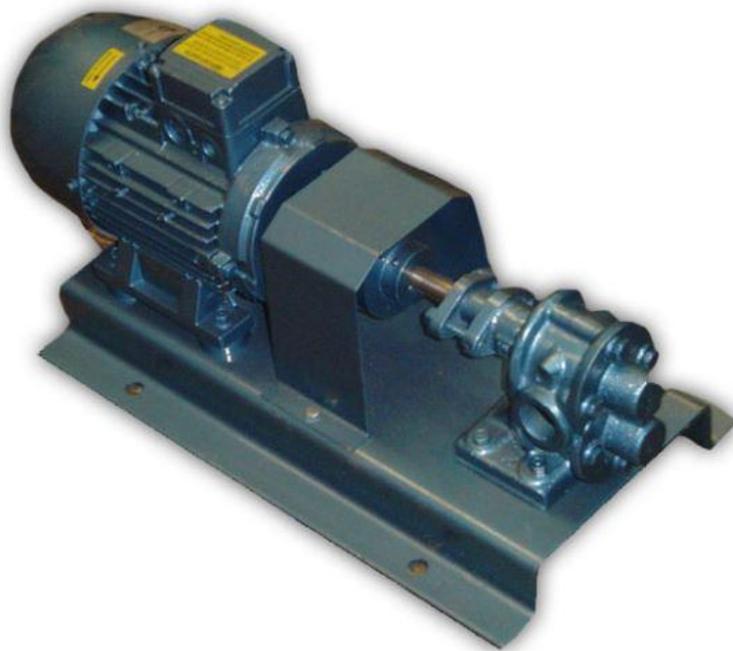
CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	A. INOXIDABLE (AISI 304L)	CURVA 90° 2" (V-03-TB-02)	3
DIAMETRO	2"	CURVA 90° 2" (V-03-TB-03)	1
LONGITUD	V-03-TB-02: 7m V-03-TB-03: 1m V-03-TB-04: 1m V-03-TB-05: 5m	CURVA 90° 2" (V-03-TB-05)	2
		TE 2" (V-03-TB-02)	1

V-03-BE-01. Bomba de engranajes de aceite

La bomba se utiliza para elevar el aceite al Decanter, ya que éste se encuentra en altura. Esta lleva el aceite que se extrae en el percolador y la prensa de extracción de grasa.

Se selecciona la siguiente bomba a engranajes:

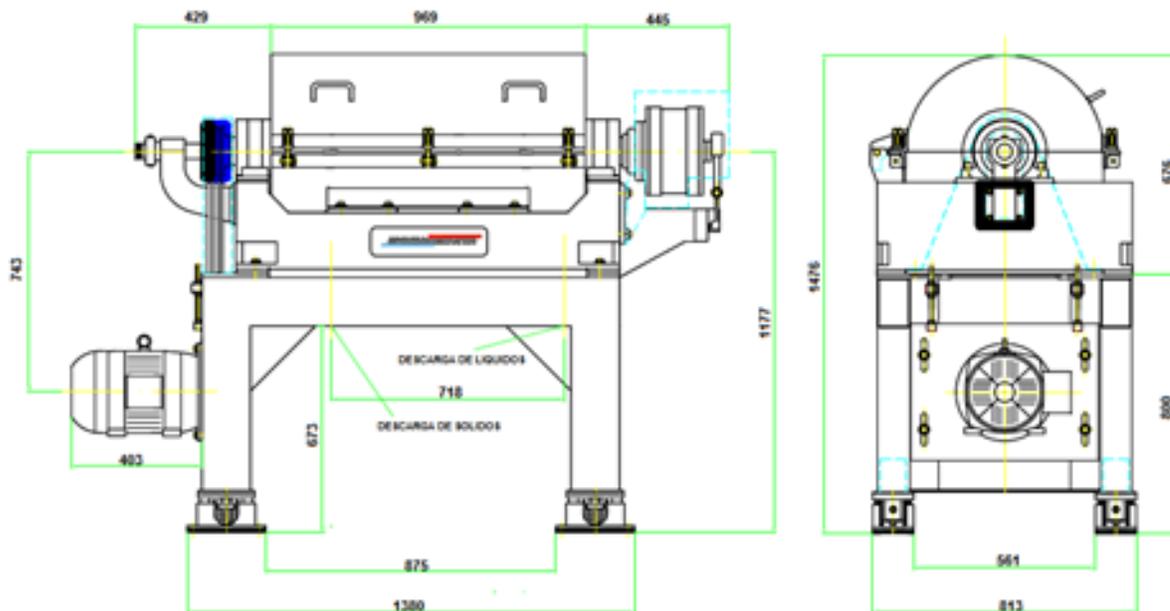
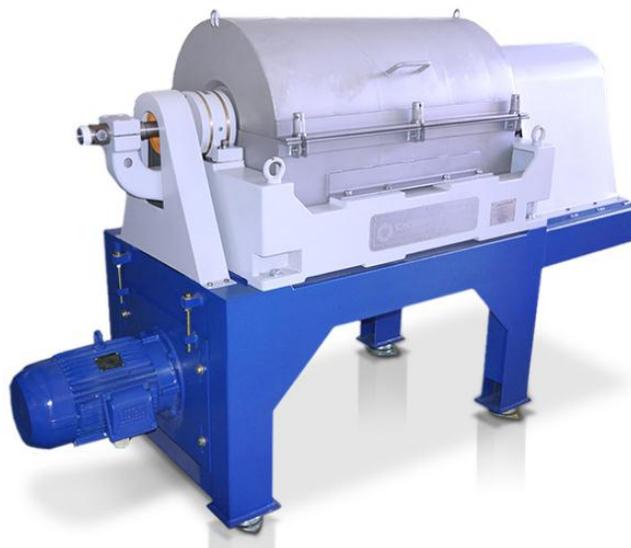
CARACTERISTICAS	
EMPRESA	MARZO
MODELO	BEG 1
CAUDAL	3600 l/h
PRESIÓN	1kg/cm2
VELOCIDAD	1400 rpm
POTENCIA CONSUMIDA	1 HP



V-03-DC-01. Decanter de aceite

El Decanter se utiliza para filtrar el aceite separando los elementos sólidos que trae de las etapas anteriores. Se utilizara un Decanter centrífugo con las siguientes características y dimensiones:

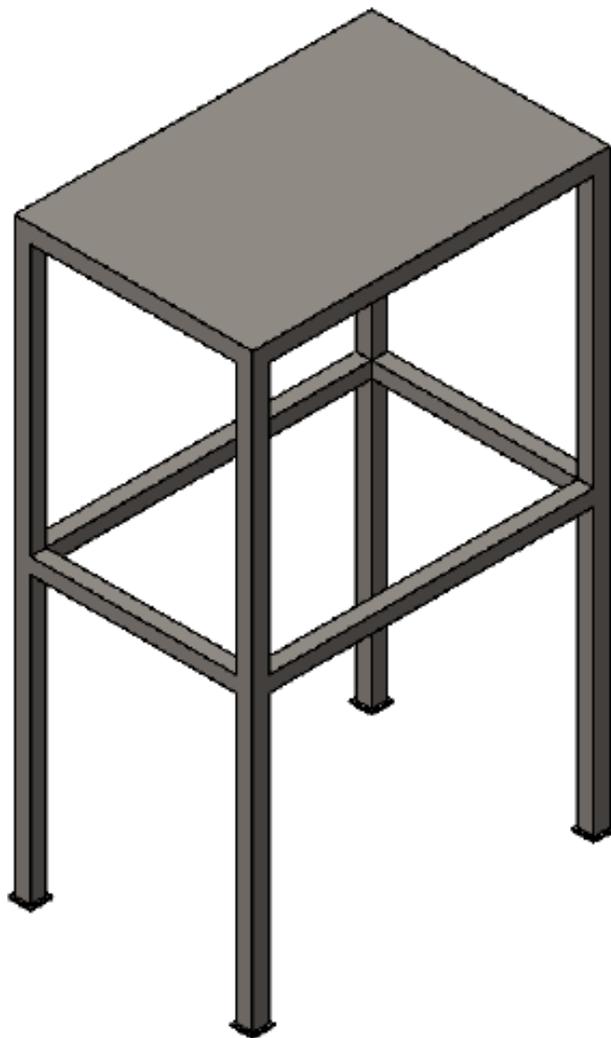
CARACTERISTICAS	
EMPRESA	CHIBRAS CENTER
MODELO	CB 1500
CAPACIDAD	2 m ³ /h
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304)



V-03-ES-01. Estructura soporte Decanter

El Decanter es instalado en altura para que el producto pueda salir por gravedad ya que este no posee presión a la salida. Entonces se diseña una estructura, con las siguientes características:

- Estructura de caño rectangular 60x100x1,6mm (acero al carbono)
- Base de chapa antideslizante de 3,2mm de espesor (acero al carbono)



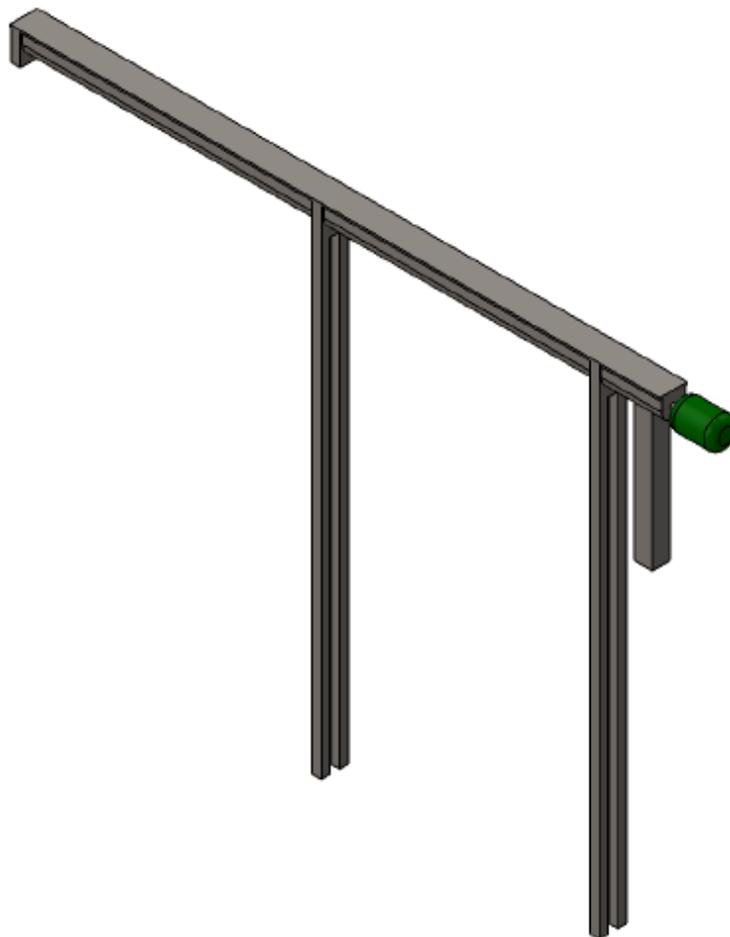
Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-V-09 del anexo

Preparó: Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 28 de 79
--	---------------------	---------------------	-----------------

V-03-R-03. Rosca transportadora Decanter- Molino de martillos

Esta rosca transportadora envía los elementos sólidos que son separados en el Decanter al molino de martillos para convertirse en harina. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-V-06 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	291,35 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero al carbono
DIAMETRO SINFIN	250 mm
POTENCIA	3 kW



**V-03-TB-06; V-03-TB-07; V-03-TB-08. Tubería de aceite
Decanter - Tanque de almacenado**

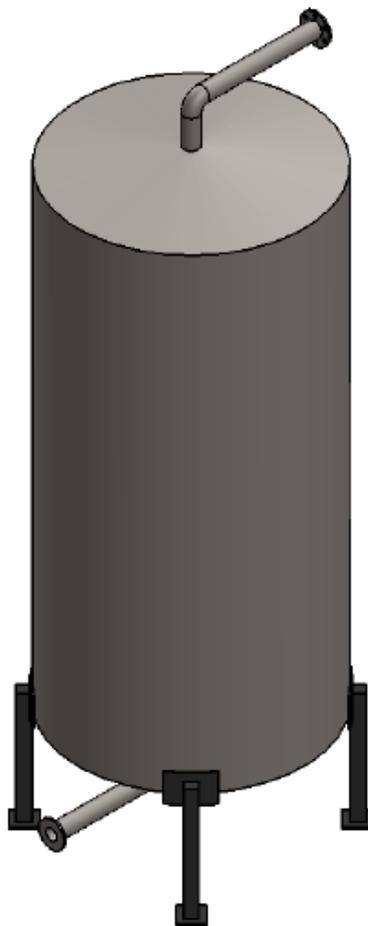
Esta tubería se ocupa de transportar el aceite filtrado listo para comercializar que sale del decanter hacia el tanque de almacenado.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	A. INOXIDABLE (AISI 304L)	CURVA 90° 2" (V-03-TB-06)	2
DIAMETRO	2"	CURVA 90° 2" (V-03-TB-07)	1
LONGITUD	V-03-TB-06: 1m V-03-TB-07: 1m V-03-TB-08: 1m	CURVA 90° 2" (V-03-TB-08)	3

V-03-TK-01. Pulmón de aceite salida Decanter

El pulmón permite un flujo constante de aceite a la bomba de engranajes. Este tiene la capacidad de almacenar aceite equivalente a 2 horas de proceso y posee agitador, asilamiento y serpentina. Las dimensiones de este equipo estarán detallada en el plano P-C-V-10 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	3 m ³
MATERIAL	Acero al carbono

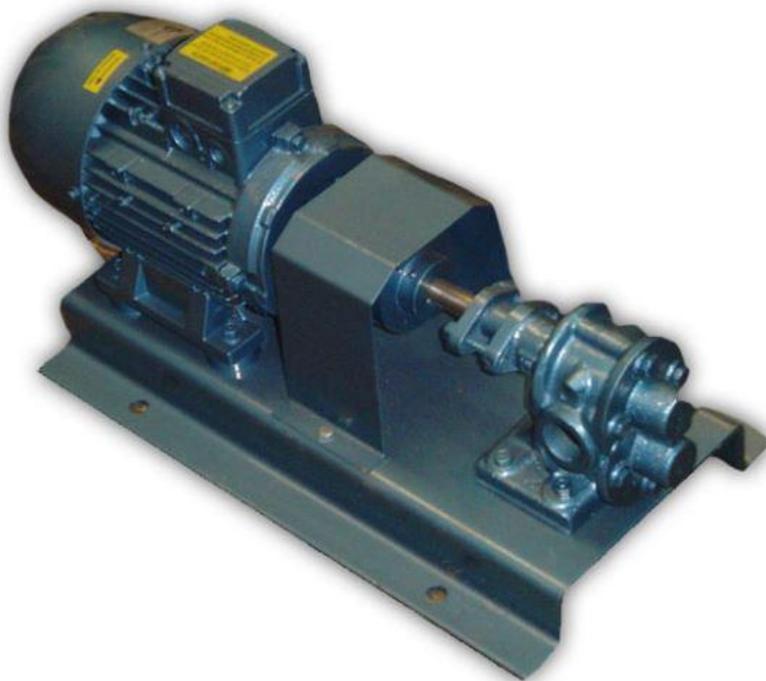


V-03-BE-02. Bomba de engranajes pulmón de aceite

La bomba se utiliza para impulsar el aceite desde la salida del pulmón hacia el tanque de almacenado.

Se selecciona la siguiente bomba a engranajes:

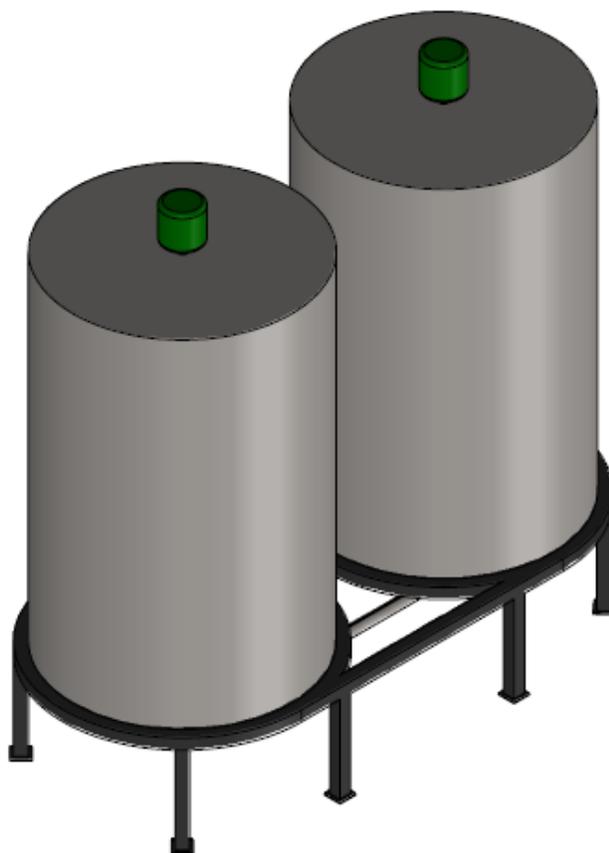
CARACTERISTICAS	
EMPRESA	MARZO
MODELO	BEG 1
CAUDAL	3600 l/h
PRESIÓN	1kg/cm2
VELOCIDAD	1400 rpm
POTENCIA CONSUMIDA	1 HP



V-05-TK-01/V-05-TK-02. Tanques de almacenado de aceite

Los tanques contienen el aceite ya procesado, listo para ser comercializado. Poseen una capacidad de almacenado equivalente a la producción de aceite de 3 días de proceso de la planta y están equipados con agitador y serpentina. Las dimensiones de estos equipos estarán detalladas en el plano P-C-V-11 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	2x 20 m ³
MATERIAL	Acero Inoxidable (AISI 304L)
ESPESOR DE CHAPA	1,5 mm
POTENCIA	2x5,5 kW



V-03-TM-01. Tablero eléctrico de potencia y control línea de vísceras

Este tablero es proporcionado por la empresa Kontinuer. Posee protecciones y mandos para los equipos del proceso.

Características Generales:

- Tablero eléctrico fabricado conforme la normativa NBR IEC 60.439-1.
- Alimentación Trifásica + Terra (Tensión 220/380/440V).
- Grado de Protección IP-55.
- Frecuencia 50 o 60Hz.
- Arrancador electrónico para motores principales.
- Variador electrónico para equipos donde sea necesario.
- Partidas estrella – triangulo para motores superiores a 9,2 kW.
- CLP (Controlador lógico programable) marca SIEMENS, SCHNEIDER o Allen-Bradley para controlar los equipos permitiendo conectarse opcionalmente a un ordenador.

Preparó: Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 34 de 79
--	---------------------	---------------------	-----------------

2.2. Línea de proceso de plumas

El esquema de este proceso se encuentra en los planos P-E-P-03 y P-E-P-04. Además, el esquema de la zona de transporte se puede observar en los planos P-E-G-09.

P-01-TB-01. Tubería de entrada bomba centrífuga de plumas

Esta tubería une el canal de agua con plumas provenientes de la faena con la bomba centrífuga que se utilizara para transportarlas de una planta a la otra. Esta será de acero al carbono.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	ACERO SCH 40	CURVA 90° 4"	2 UN
DIAMETRO	4"		
LONGITUD	4 m		

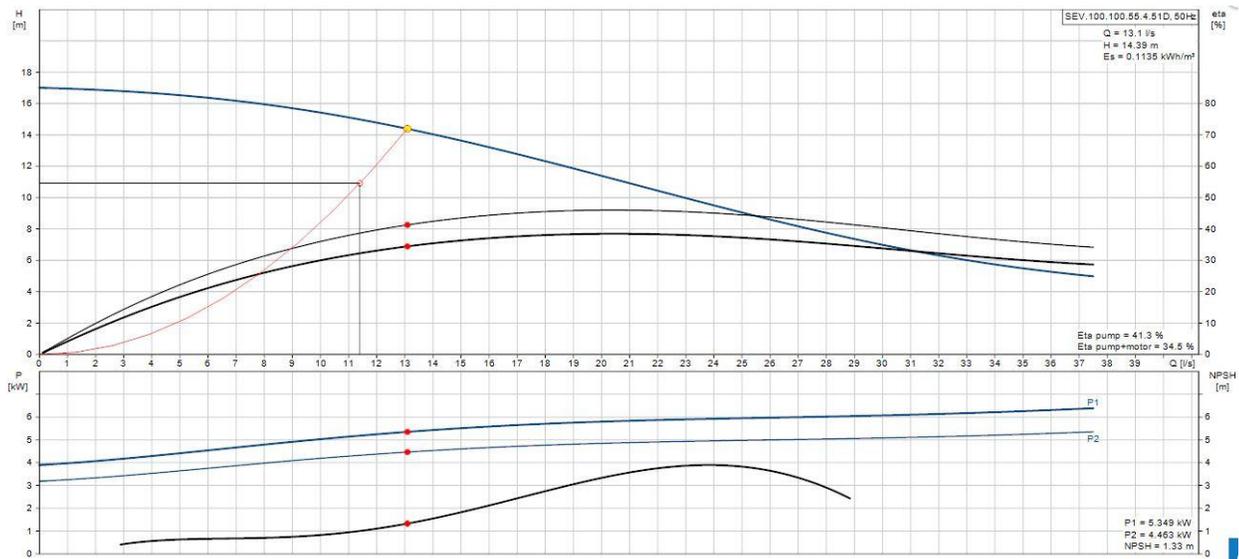
P-01-BC-01. Bomba centrífuga de plumas

La bomba ya existe en planta, por lo que se verificó que soporte la pérdida de carga que implicaba transportar las plumas desde la planta de faena a subproductos. (Ver cálculo en MC 4.2.)

CARACTERISTICAS	
EMPRESA	GRUNDFOS
MODELO	SEV.100.100.55.4.51D
CAUDAL MAX	37 l/s
ALTURA MAX	17 m
PUNTO DE TRABAJO	
CAUDAL	13,1 l/s
ALTURA	14,4 m
RENDIMIENTO	34,5 %
POTENCIA CONSUMIDA	5,35 kW



Esta grafica representa las curvas de trabajo de la bomba. El punto rojo es el punto donde se encuentra trabajando nuestra bomba.



P-01-TB-02. Tubería de plumas zona transporte-zona sucia

La tubería se utilizara como medio para transportar las plumas desde la planta de faena a la zona sucia de la planta de subproductos.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	ACERO SCH 40	CURVA 90° 4"	7 UN
DIAMETRO	4"		
LONGITUD	81 m		

P-01-TB-03. Tubería de agua zona sucia-zona transporte

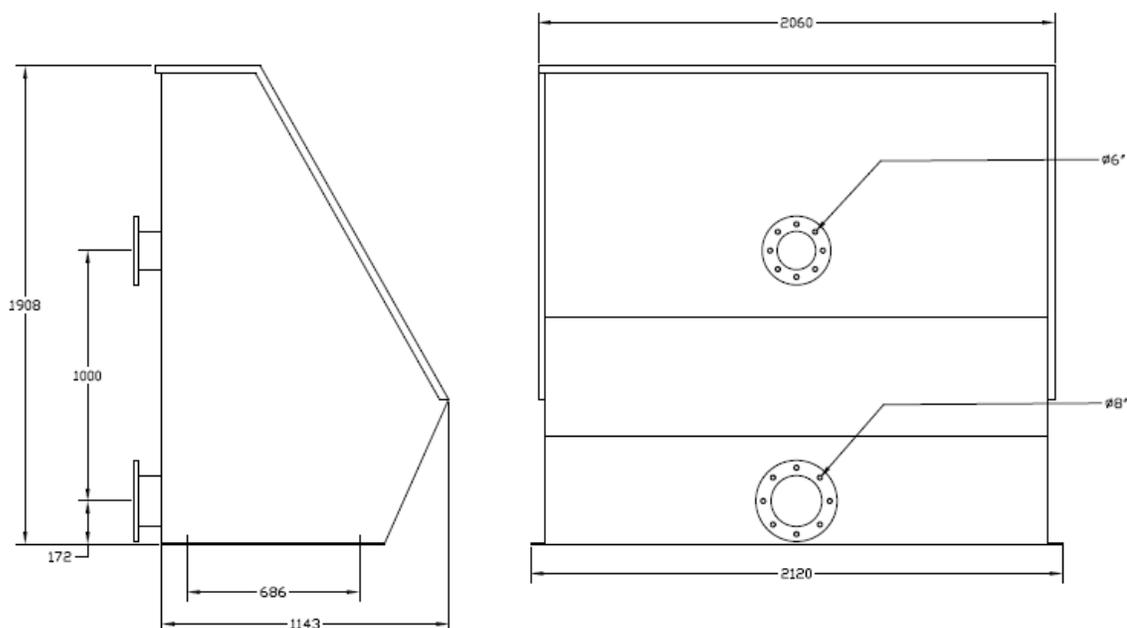
La tubería se utilizará como medio para transportar el agua saliente, ya sin plumas, del tamiz estático en la zona sucia de subproductos hasta la entrada de los canales de plumas de planta de faena.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	ACERO SCH 40	CURVA 90° 4"	7 UN
DIAMETRO	4"		
LONGITUD	81 m		

P-02-TE-01. Tamiz estático

El tamiz se encarga de separar la pluma de agua de transporte. Este equipo ya está en planta por lo que se verificó que la capacidad sea correcta. Se tiene uno de empresa Shueiz, con las siguientes características y dimensiones:

CARACTERISTICAS	
EMPRESA	SHUEIZ
MODELO	SFL 84
CAUDAL	114 m3/h



P-02-ES-01. Estructura soporte tamiz

El tamiz será instalado sobre una estructura para poder descargar por gravedad sobre la tolva de plumas de la zona sucia. Entonces se diseña una estructura, con las siguientes características:

- Estructura de caño rectangular 60x100x1,6mm (acero al carbono)
- Base de chapa antideslizante de 3,2mm de espesor (acero al carbono)



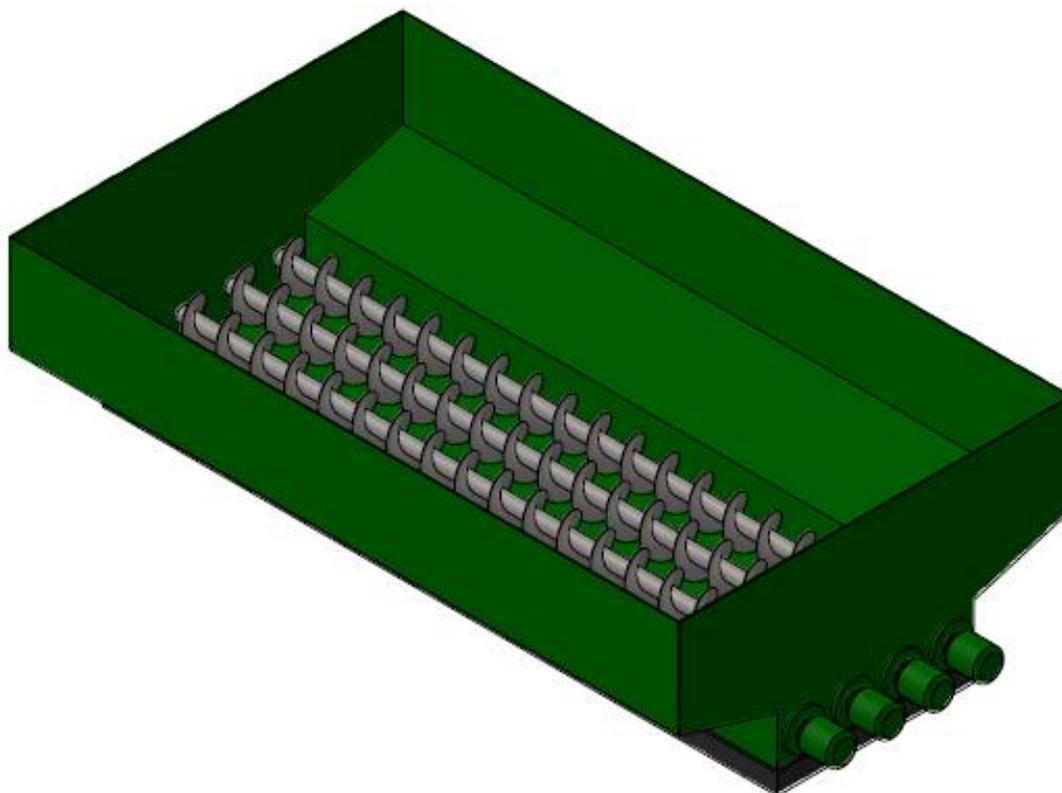
Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-P-12 del anexo

Preparó: Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 40 de 79
--	---------------------	---------------------	-----------------

P-02-T-01. Tolva de plumas zona sucia

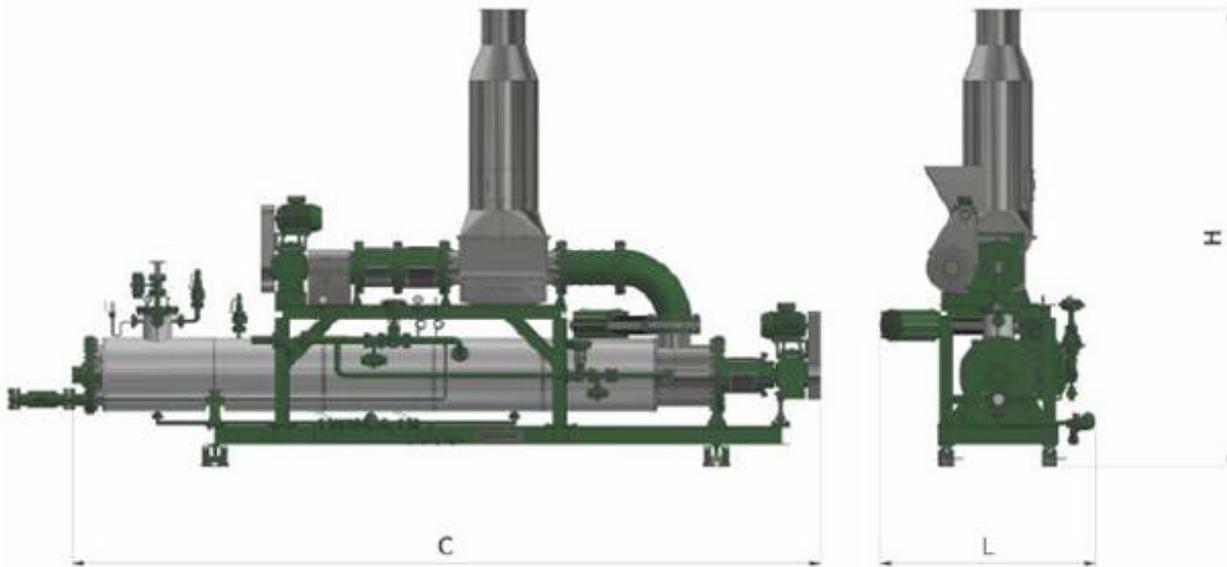
La tolva se utiliza como recepción de las plumas, que después es enviada al hidrolizador, utilizando la gravedad como vía de transporte. Esta tolva es diseñada para una capacidad de almacenado equivalente a 6 horas de proceso de faena. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-P-13 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	40,12 m ³
MATERIAL	Acero al carbono (SAE 1010)
ESPESOR DE CHAPA	1,6 mm
DIAMETRO SINFÍN	400 mm
POTENCIA	4x3,7 kW



P-03-H-01. Hidrolizador continuo

El hidrolizador, a través de la hidrólisis, rompe los enlaces disulfuros presentes en las estructuras proteicas de las plumas aumentando su digestibilidad. Como los tamaños de estos equipos parten del doble de capacidad, se decidió hacer el procesamiento en la mitad del tiempo, para así poder usar dicho digestor. Se utilizara un hidrolizador continuo de la empresa Kontinuer, con las siguientes características y dimensiones:



Modelo	CAPACIDAD (kg/h)		POTENCIA (kW)	PESO (kg)	DIMENSIONES GENERALES (mm)		
	Plumas con un 70% de humedad	Plumas con un 55% de humedad	Alimentador + Hidrolizador	Aproximado	C	L	H
HCP-6000	6000	4000	37,0 + 18,5	16000	8600	2155	2800

P-03-TB-01. Tubería de plumas hidrolizador- ciclón

Esta tubería conecta el hidrolizador de plumas con el ciclón en la entrada del secador de anillos. Esta no posee ningún elemento de transporte ya que la pluma sale del hidrolizador con cierta presión por lo que se utiliza el ciclón para disminuir la velocidad de la misma.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	A. INOXIDABLE (AISI 304L)	CURVA 90° 4"	3 UN
DIAMETRO	4"		
LONGITUD	2m		

P-03-CS-01. Ciclón separador de plumas hidrolizadas

Este equipo es un accesorio complementario y está dimensionado en base al hidrolizador continuo KONTINUER. Está construido en acero inoxidable AISI-304 y posee una estructura en acero pintado. Incluye válvula rotativa, también en acero inoxidable.

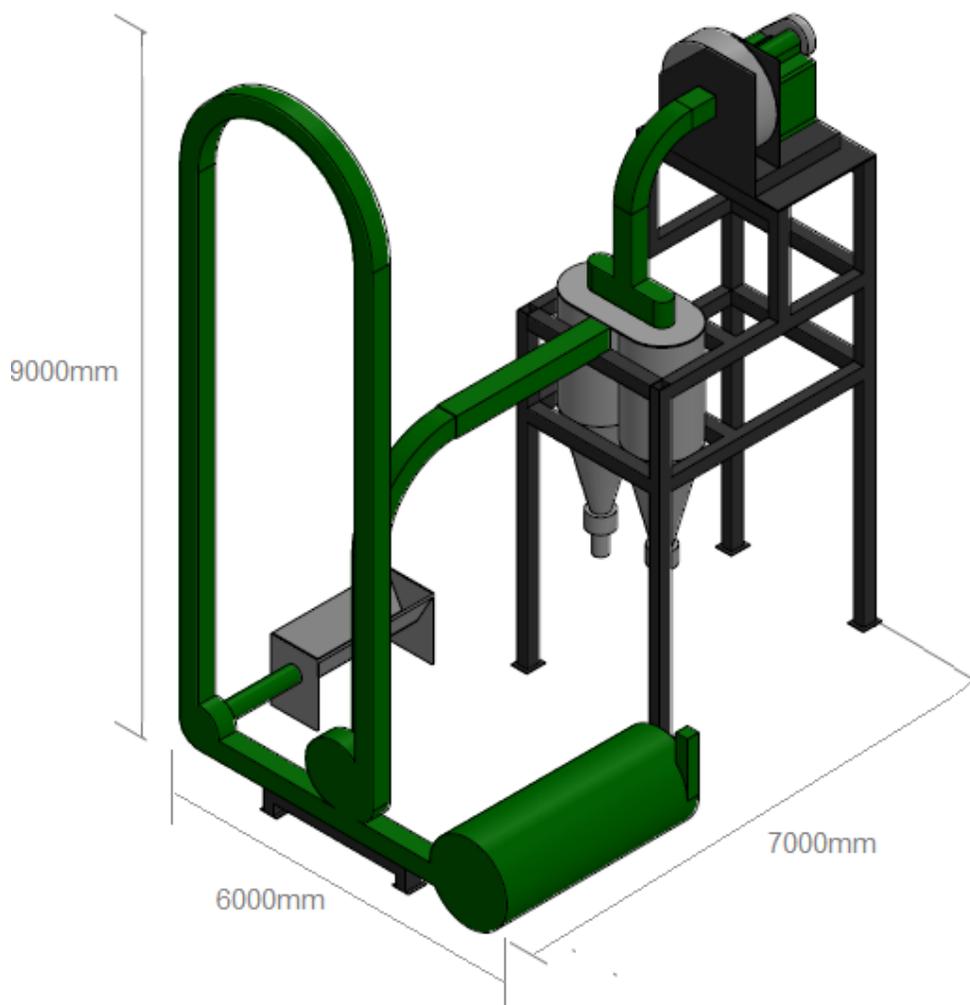


Preparó: Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 44 de 79
--	---------------------	---------------------	-----------------

PS-03-SA-01. Secador de anillos

Este secador se utiliza para retirarle humedad a la pluma hidrolizada y también actúa como molienda, obteniendo a la salida de la misma harina de plumas. El equipo también será utilizado para producir harina de sangre una vez terminado el proceso de plumas.

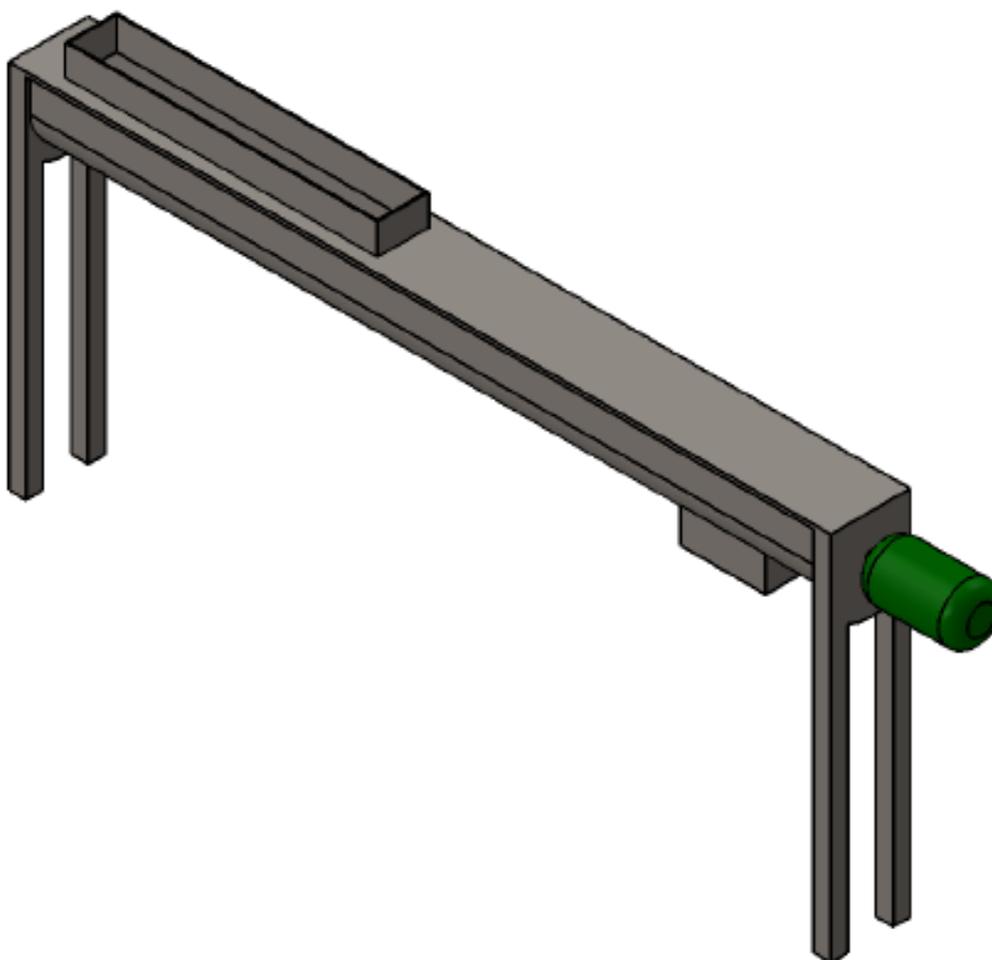
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	1640 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero al carbono
POTENCIA	150 kW



PS-03-R-01. Rosca transportadora de harina

Esta rosca transporta la harina desde la salida de los ciclones del secador de anillos a la entrada del elevador a cangilones. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-P/S-14 del anexo.

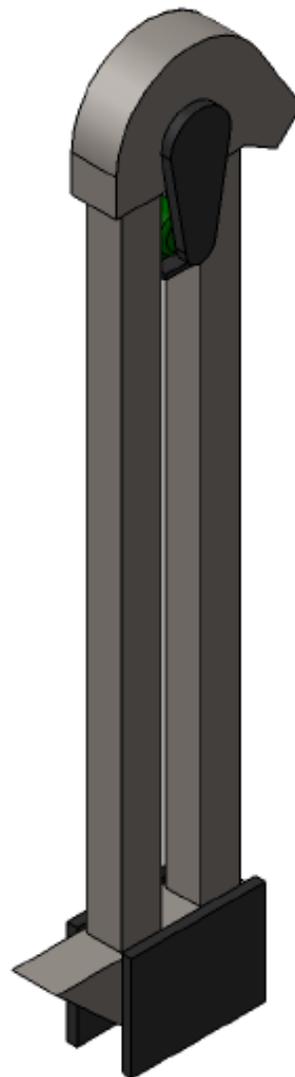
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	1388,9 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero al carbono
DIAMETRO SINFIN	300 mm
POTENCIA	5,5 kW



PS-03-EC-01. Elevador a cangilones harina de plumas/harina de sangre

Este transporte se utiliza para elevar la harina hasta la tolva de envasado. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-P/S-15 del anexo.

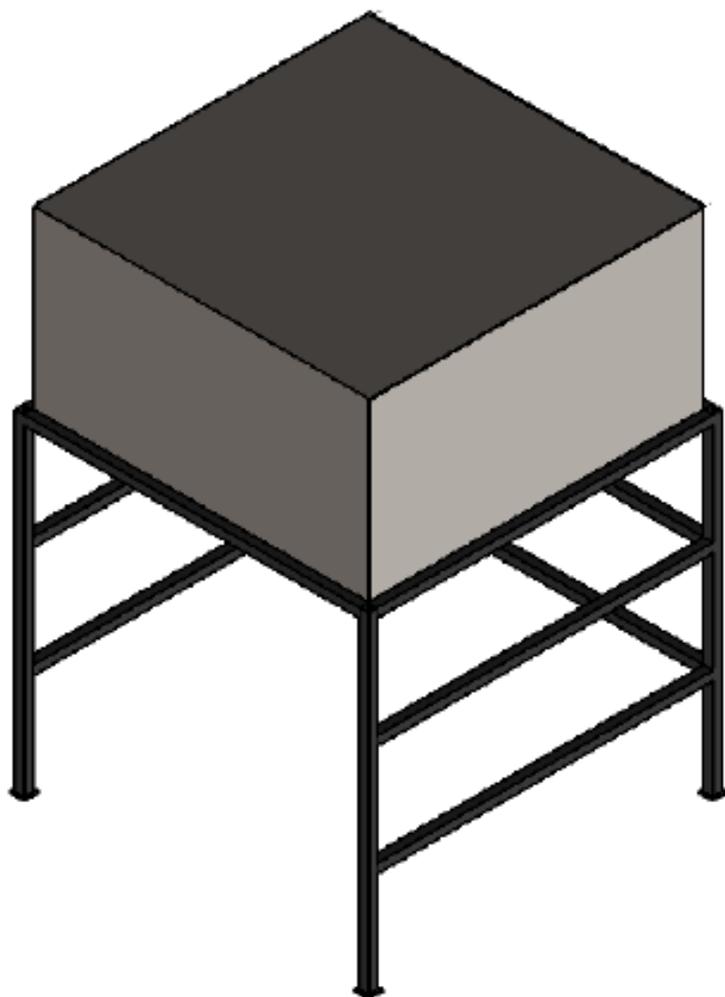
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	1550,4 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero Inoxidable (AISI 304L)



P-04-T-01. Tolva envasado de harina de plumas

Esta tolva recibe la harina a través del elevador, para luego ser envasada. Tiene la capacidad de almacenar la producción diaria de harina de plumas. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-P-16 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	28,25 m ³
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304L)
ESPESOR DE CHAPA	1,5 mm

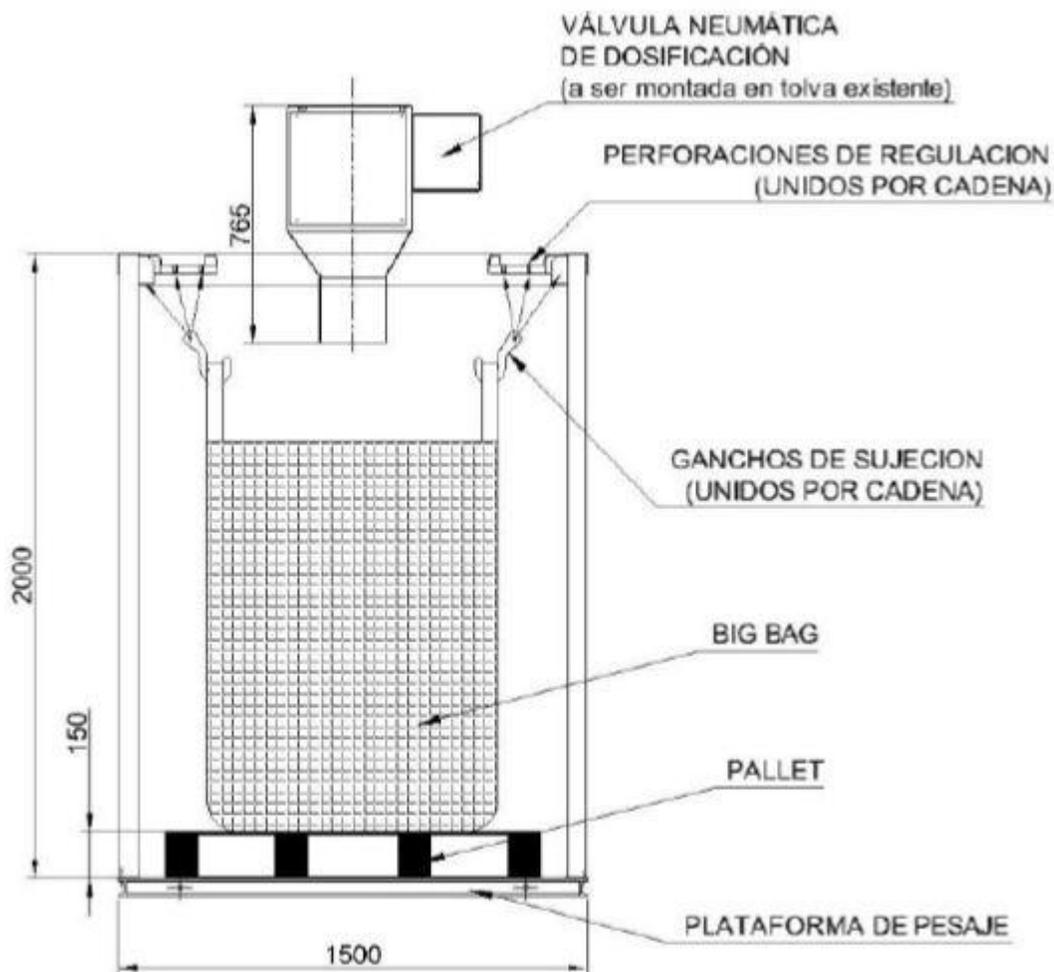


P-04-E-01. Envasadora de harina de plumas

La envasadora realiza el embolsado y pesaje de la harina en los big bags de manera automática.

Se selecciona una envasadora de la empresa SIPEL

- Velocidad del sistema: 2500 kg/h



PS-03-TM-01. Tablero eléctrico de potencia y control de línea plumas y sangre

Este tablero es proporcionado por la empresa Kontinuer. Posee protecciones y mandos para los equipos del proceso de plumas y el de sangre.

Características Generales:

- Tablero eléctrico fabricado conforme la normativa NBR IEC 60.439-1;
- Alimentación Trifásica + Terra (Tensión 220/380/440V);
- Grado de Protección IP-55;
- Frecuencia 50 o 60Hz;
- Arrancador electrónico para motores principales;
- Variador electrónico para equipos donde sea necesario;
- Partidas estrella – triangulo para motores superiores a 9,2 kW;

CLP (Controlador lógico programable) marca SIEMENS, SCHNEIDER o Allen-Bradley para controlar los equipos permitiendo conectarse opcionalmente a un ordenador.

Preparó: Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 50 de 79
--	---------------------	---------------------	-----------------

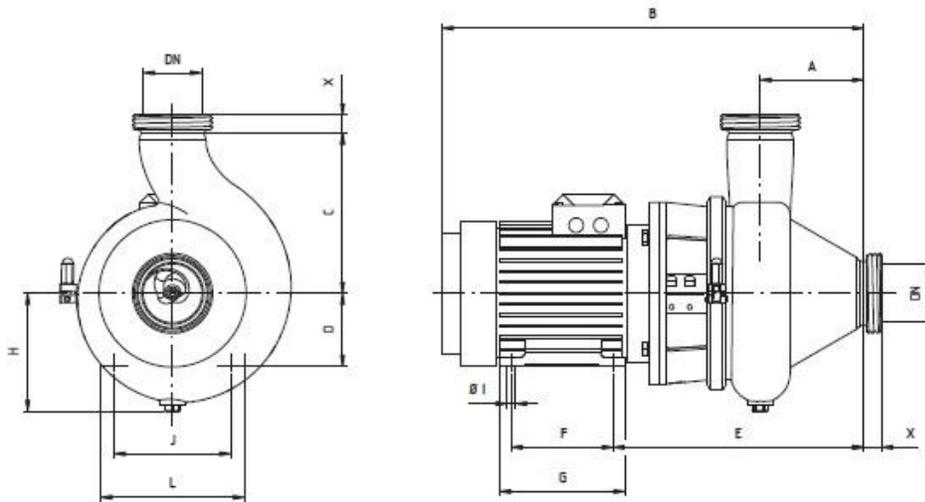
2.3. Línea de proceso de sangre

El esquema de este proceso se encuentra en los planos P-E-S-05 y P-E-S-06. Además, el esquema de la zona de transporte se puede observar en los planos P-E-G-09.

S-01-BC-01. Bomba centrífuga de sangre

Esta bomba ya existe en planta por lo que se debe verificar que soporta la perdida de carga que produce el transporte de sangre desde la zona de transporte de faena hasta la zona sucia de la planta de subproductos. Como se verifica se utiliza la misma bomba. (Ver cálculo en MC 4.3.)

La bomba fabricada por la empresa INOXPA posee las siguientes características:



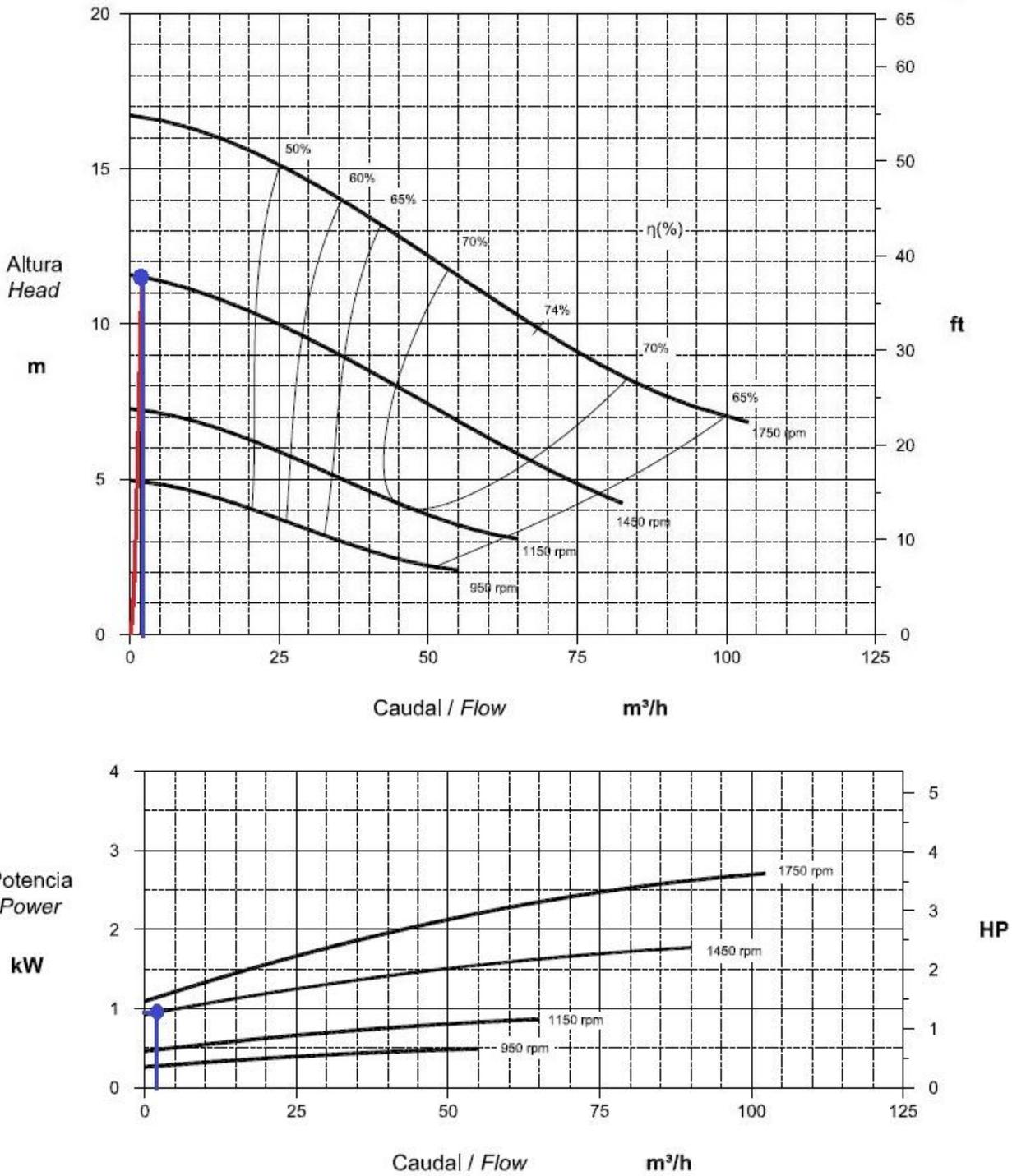
Dimensiones X

Bomba	DN	DIN	SMS	CLAMP	RJT	Bomba	Ø sólido
RV-80	80 3"	25	27	29	21,5	RV-80	60

Bomba	kW	Motor	A	B	C	D	E	F	G	H	I	ØJ	L	kg
RV-80	2,2	100	142	606	220	100	344	140	172	163	12	160	197	49

PUNTO DE TRABAJO	
CAUDAL	2 m ³ /h
ALTURA	11,5 m
POTENCIA ABSORBIDA	1 kW
VELOCIDAD	1450 rpm

Esta grafica representa las curvas de trabajo de la bomba. El punto azul es el punto donde se encuentra trabajando nuestra bomba.



Preparó:	Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó:	GP 22-10-18	Aprobó:	GP 29-10-18	Página 52 de 79
----------	---------------------------------------	---------	-------------	---------	-------------	-----------------

S-01-TB-01. Tubería de sangre zona transporte-zona sucia

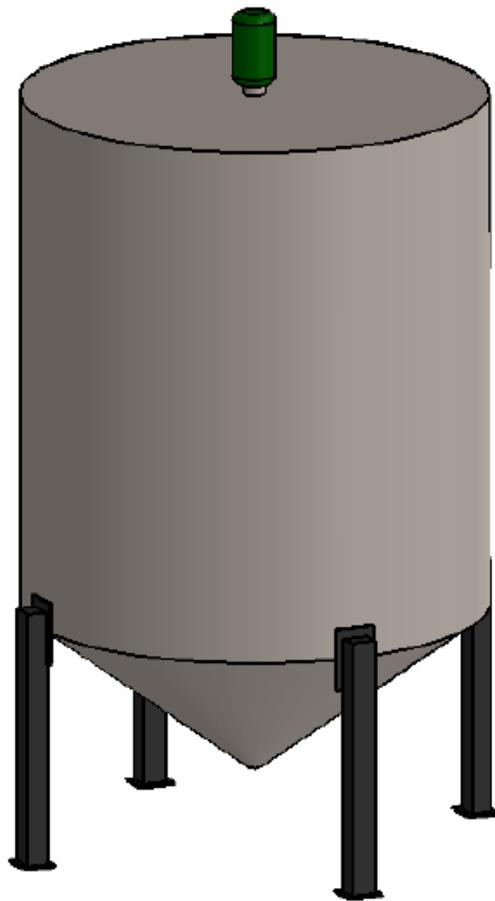
La tubería se utilizará como medio para transportar la sangre desde la planta de faena a la zona sucia de la planta de subproductos.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	A. INOXIDABLE (AISI 304L)	CURVA 90° 2"	8 UN
DIAMETRO	2"		
LONGITUD	72 m		

S-02-TK-01. Tanque de sangre con agitador

Este tanque se utiliza para acopiar sangre que proviene de la zona de faena, debido a que la misma será procesada después que las plumas. Posee un agitador para evitar que la sangre se seque y se coagule antes de ser procesada. Este tiene una capacidad de almacenado equivalente a la producción diaria de sangre de proceso de faena. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-S-17 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	15 m ³
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304)
POTENCIA	3 kW



S-02-TB-01; S-02-TB-02. Tubería de sangre tanque-coagulador

Esta tubería conecta la descarga del tanque c/agitador con la bomba y la salida de ésta con la entrada del coagulador.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	A. INOXIDABLE (AISI 304L)	CURVA 90° 2" (S-02-TB-01)	2
DIAMETRO	2"	CURVA 90° 2" (S-02-TB-02)	1
LONGITUD	S-02-TB-01: 2m S-02-TB-02: 3m		

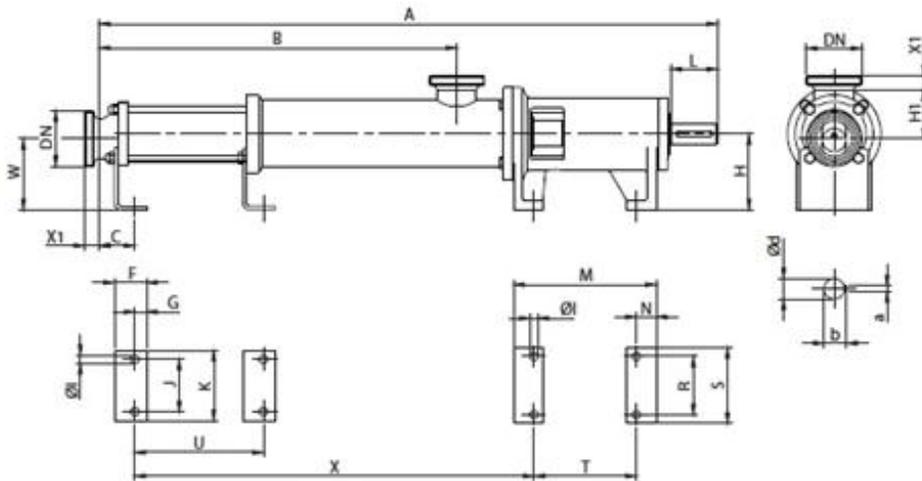
:

S-02-BH-01. Bomba helicoidal entrada coagulador

La bomba se utiliza para impulsar la sangre hacia el coagulador.



Tipo	Volumen a 100 rev. [l]	Caudal máximo [m³/h]	Presión máxima [bar]		Velocidad máxima [rpm]	Par mínimo arranque [Nm]	
			Simple etapa	Doble etapa		Simple etapa	Doble etapa
KS-40	23,7	13,5	6	12	950	45	80



Tipo	DN	d	L	a	b	A	B	C	F	G	H	H1	I	J	K	M	N	R	S	T	U	X	W	Peso kg
KS-40	65	35	80	10	38,3	1058	612	61	55	20	130	83	14	90	120	244	34	100	130	175	-	683	122	38
2KS-40	2½"	35	80	10	38,3	1248	802	61	55	20	130	83	14	90	120	244	34	100	130	175	410	873	122	44

S-02-CG-01. Coagulador continuo

Este equipo coagula la sangre para poder retirar humedad a la sangre en un proceso posterior. Este agrega un 5% de vapor a la sangre en el proceso. Se utilizara un coagulador con las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
EMPRESA	CHIBRAS CENTER
MODELO	COG 7
CAPACIDAD	7 m ³ /h
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304)



Este equipo está provisto de su propio conjunto de valvulería y cuadro de vapor.

S-02-TB-03. Tubería de sangre coagulador - Decanter

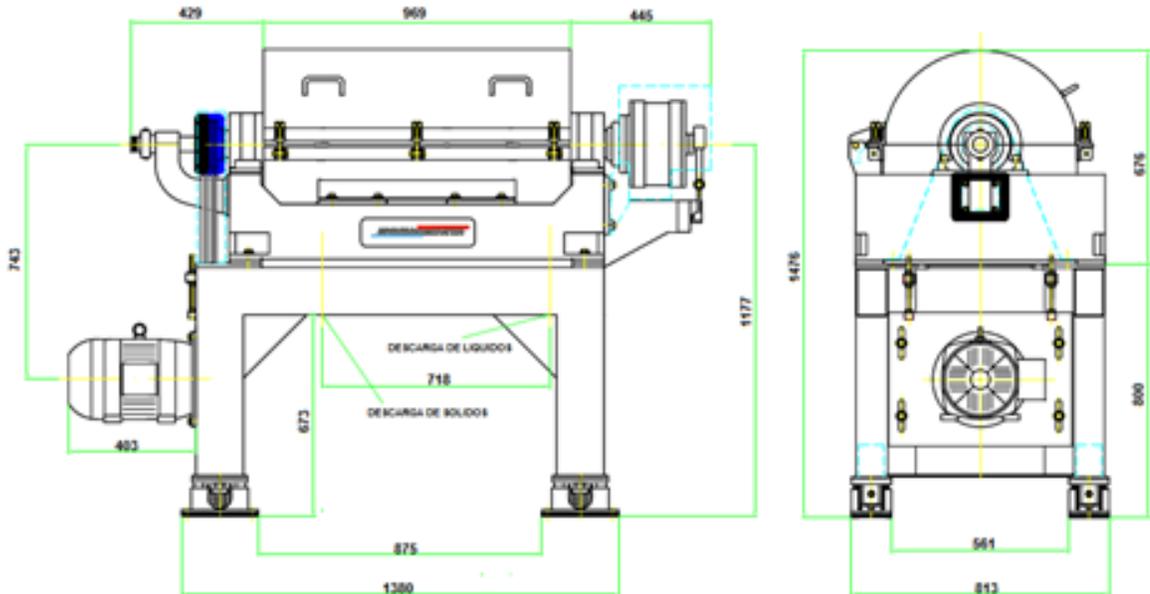
La tubería conecta la salida del coagulador con la entrada del Decanter. Esta no posee ningún tipo de transporte adicional ya que con la presión impuesta por la bomba helicoidal será suficiente.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	A. INOXIDABLE (AISI 304L)	CURVA 90° 2"	3
DIAMETRO	2"		
LONGITUD	8 m		

S-03-DC-01. Decanter de sangre

El Decanter tiene como función deshidratar los coágulos de sangre. Las partes sólidas siguen en el proceso y los líquidos son enviados a las piletas de tratamiento. Se utilizara un Decanter centrífugo con las siguientes características y dimensiones:

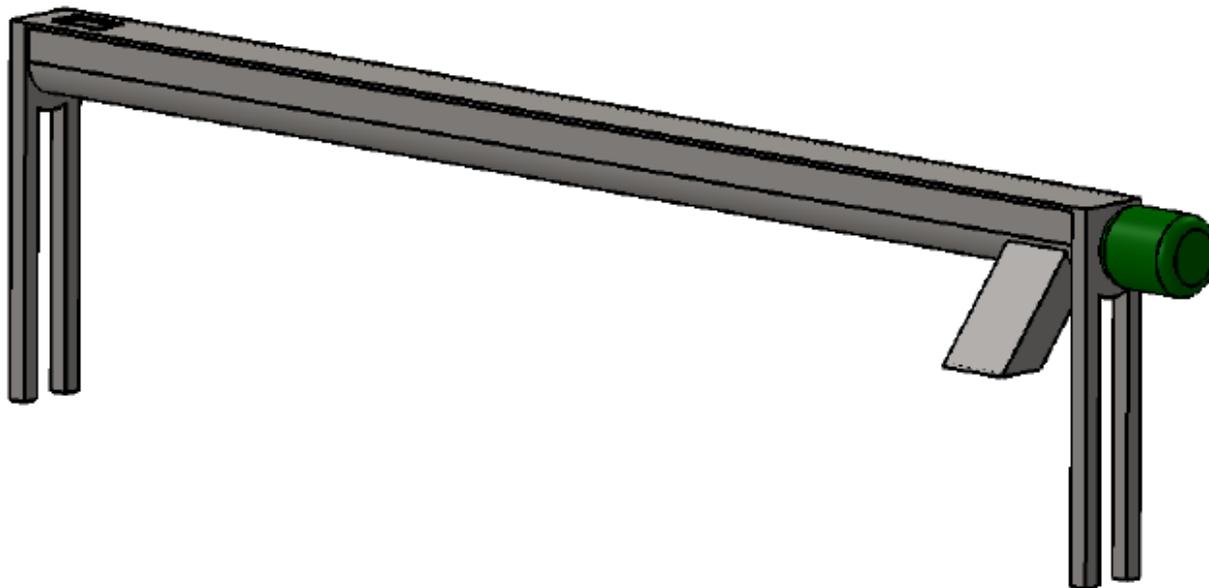
CARACTERISTICAS	
EMPRESA	CHIBRAS CENTER
MODELO	CB 35000
CAPACIDAD	10 m ³ /h
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304)



S-03-R-01. Rosca transportadora coágulos de sangre

La rosca transporta los coágulos de sangre desde la salida de sólidos del Decanter a la entrada del secador de anillos. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-S-18 del anexo.

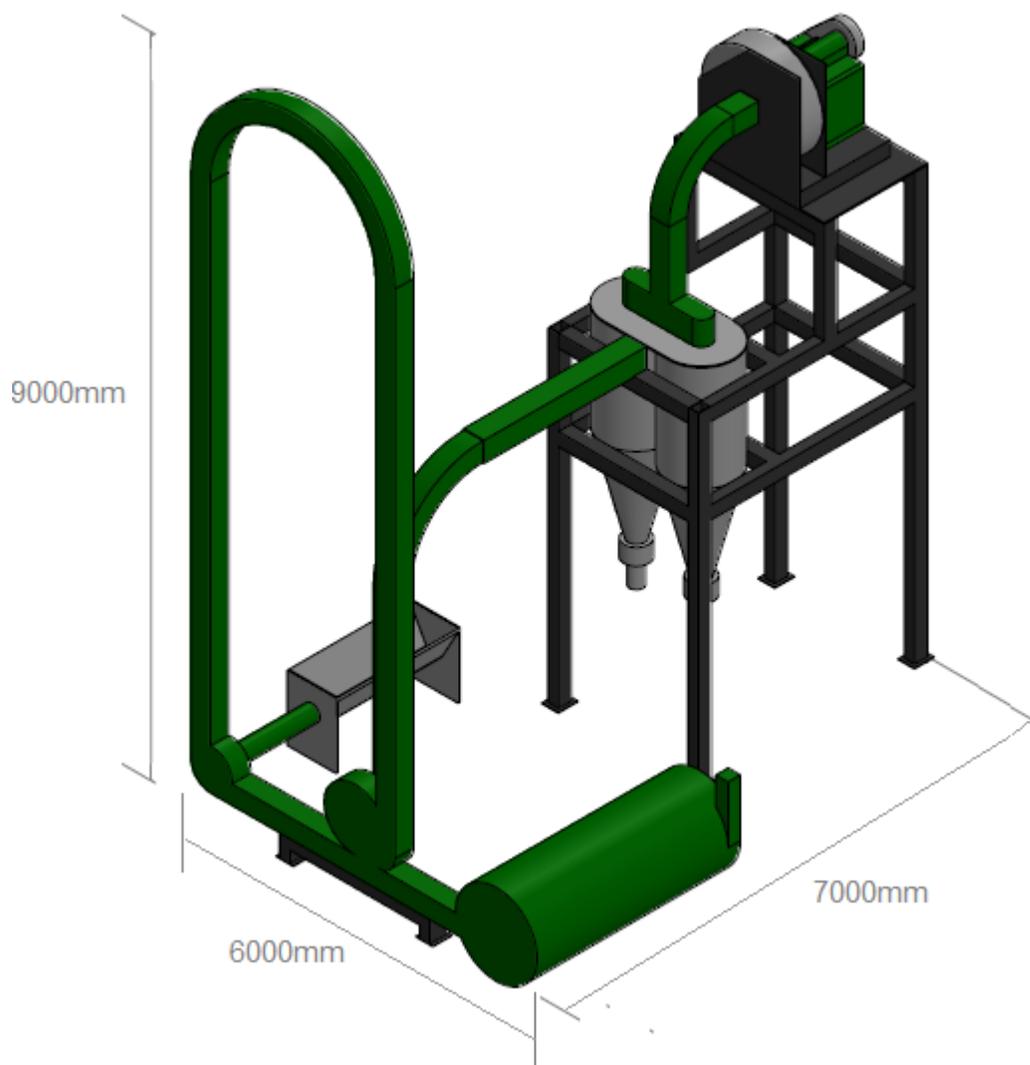
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	2560,75 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero al carbono
DIAMETRO SINFIN	400 mm
POTENCIA	5,5 kW



PS-03-SA-01. Secador de anillos

Este secador se utiliza para retirarle humedad a la pluma hidrolizada y también actúa como molienda, obteniendo a la salida de la misma harina de plumas. El equipo también será utilizado para producir harina de sangre una vez terminado el proceso de plumas.

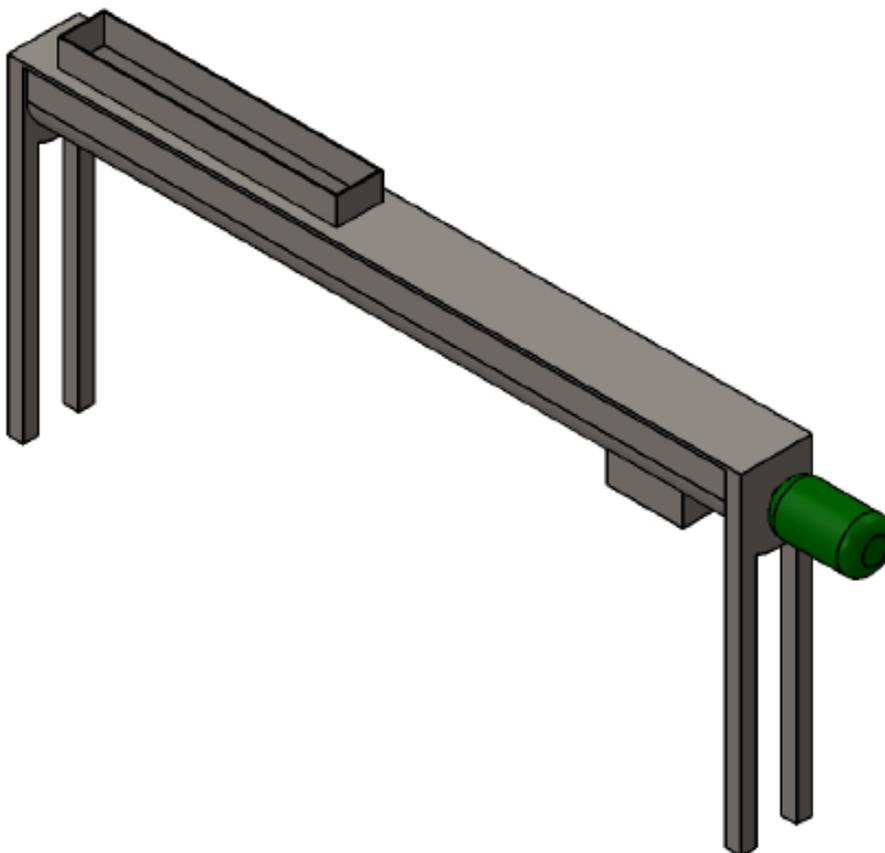
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	1640 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero al carbono
POTENIA	150 kW



PS-03-R-01. Rosca transportadora de harina

Esta rosca transporta la harina desde la salida de los ciclones del secador de anillos a la entrada del elevador a cangilones. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-P/S-14 del anexo.

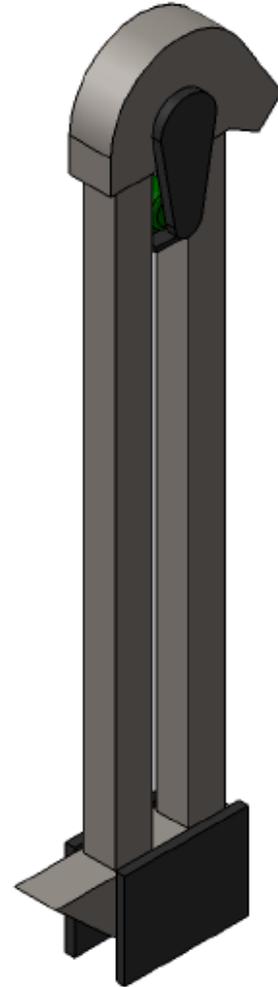
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	1388,9 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero al carbono
DIAMETRO SINFÍN	300mm
POTENCIA	5,5 kW



PS-03-EC-01. Elevador a cangilones harina de plumas/harina de sangre

Este transporte se utiliza para elevar la harina hasta la tolva de envasado. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-P/S-15 del anexo

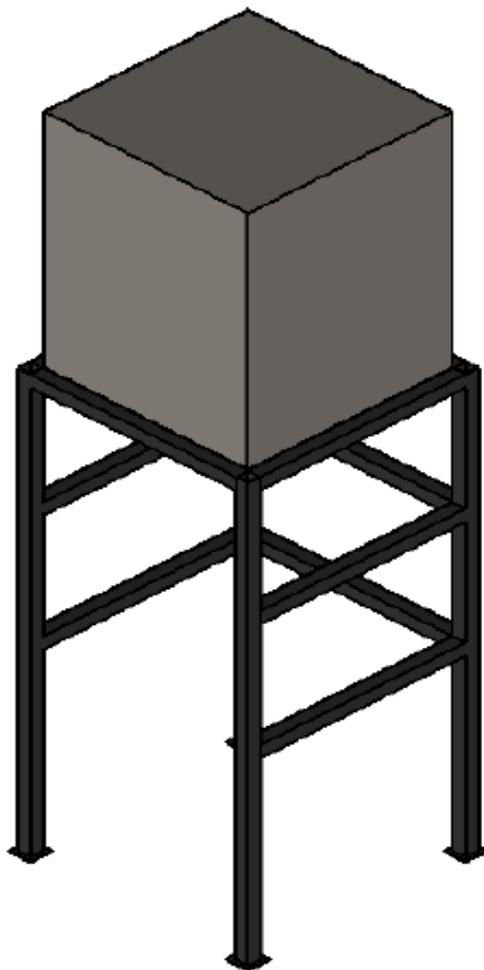
CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	1550,4 <i>kg/h</i>
MATERIAL	Acero Inoxidable (AISI 304L)



S-04-T-01. Tolva envasado de harina de sangre

Esta tolva recibe la harina a través del elevador, para luego ser envasada. Tiene la capacidad de almacenado equivalente la producción diaria de harina de sangre (Memoria de cálculo punto 5.3.2.). Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-S-19 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	4,95 m ³
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304L)
ESPESOR DE CHAPA	1,5 mm

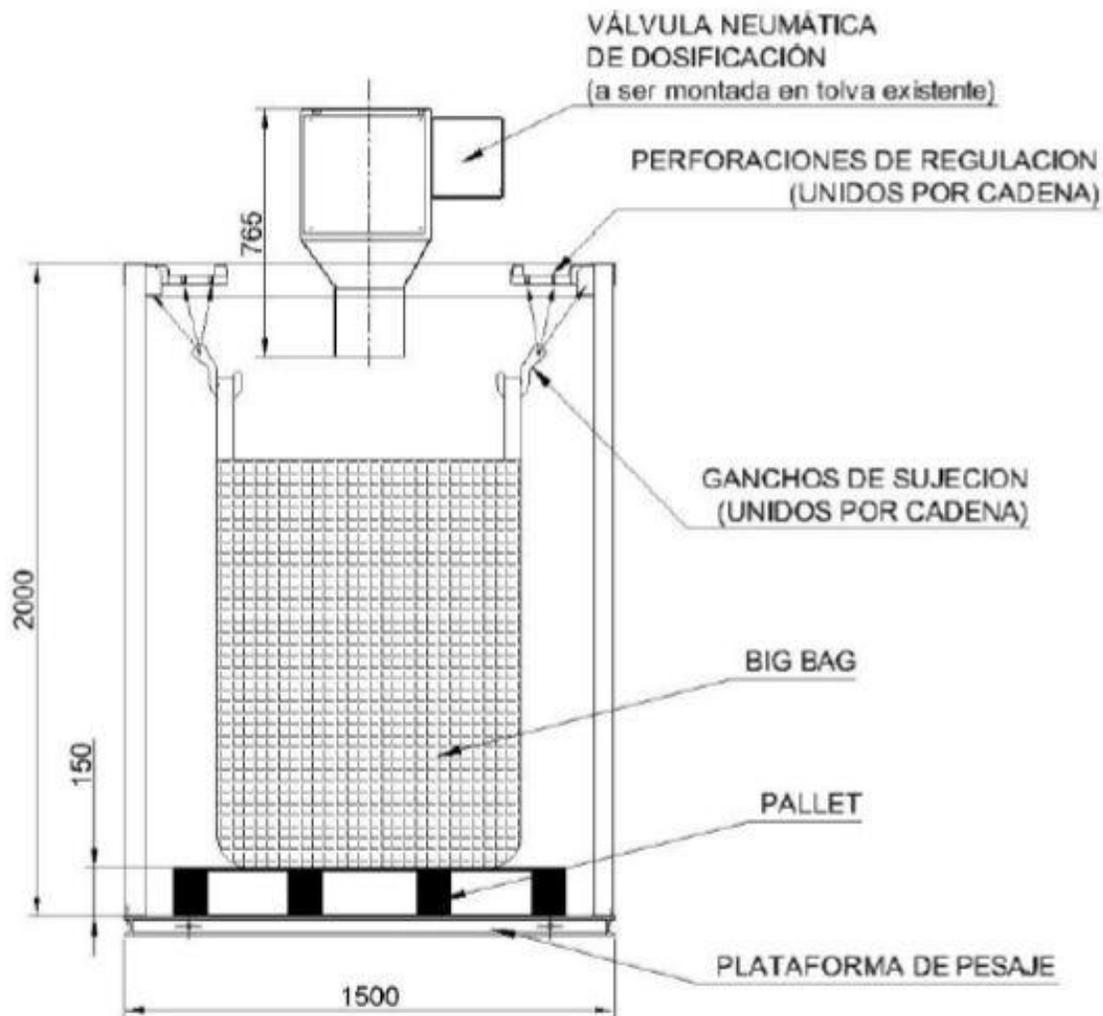


S-04-E-01. Envasadora de harina de sangre

La envasadora realiza el embolsado y pesaje de la harina en los big bags de manera automática.

Se selecciona una envasadora de la empresa SIPEL

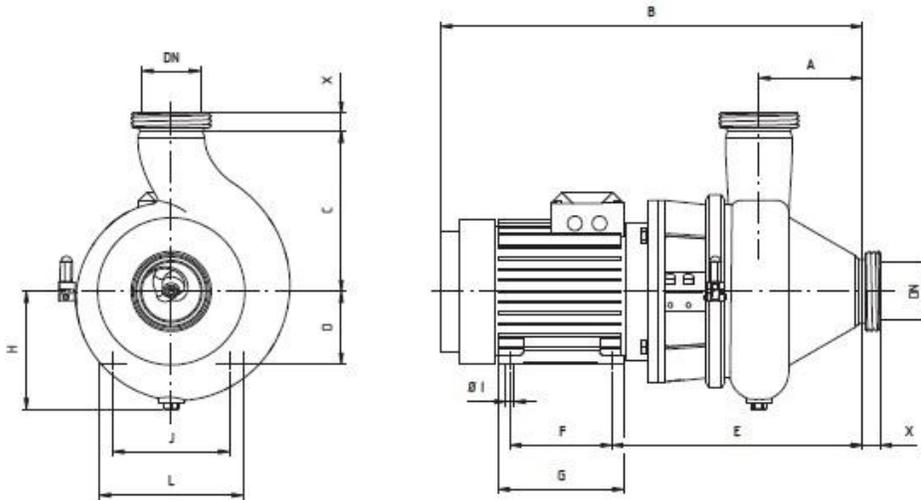
- Velocidad del sistema: 2500 kg/h



S-03-BC-01. Bomba centrífuga de suero sanguíneo

La bomba envía la parte líquida (suero) que separa el Decanter hacia las piletas de tratamiento.

Se selecciona una bomba modelo RV-65 de la empresa INOXPA con las siguientes características:



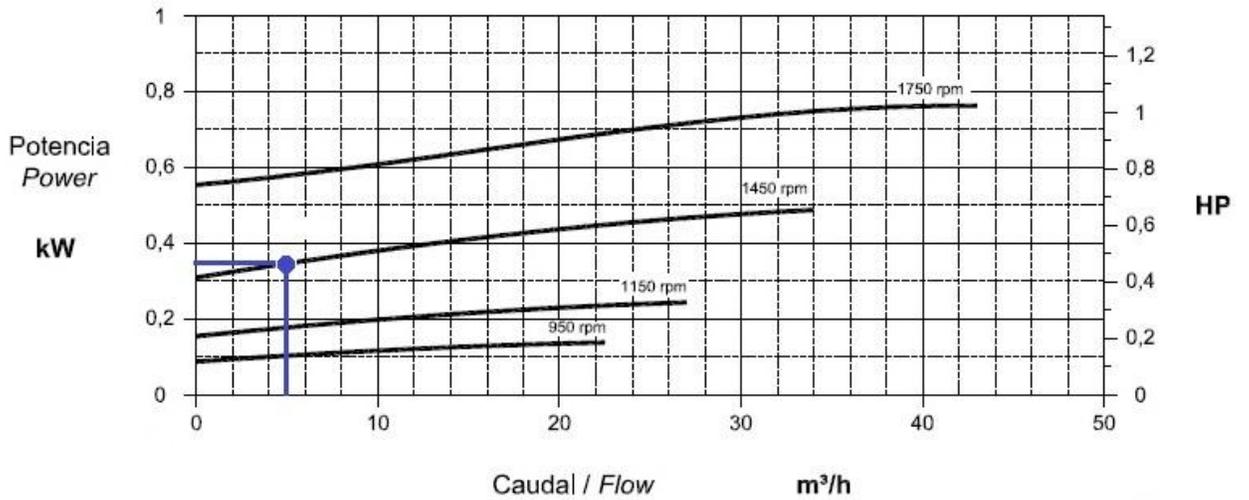
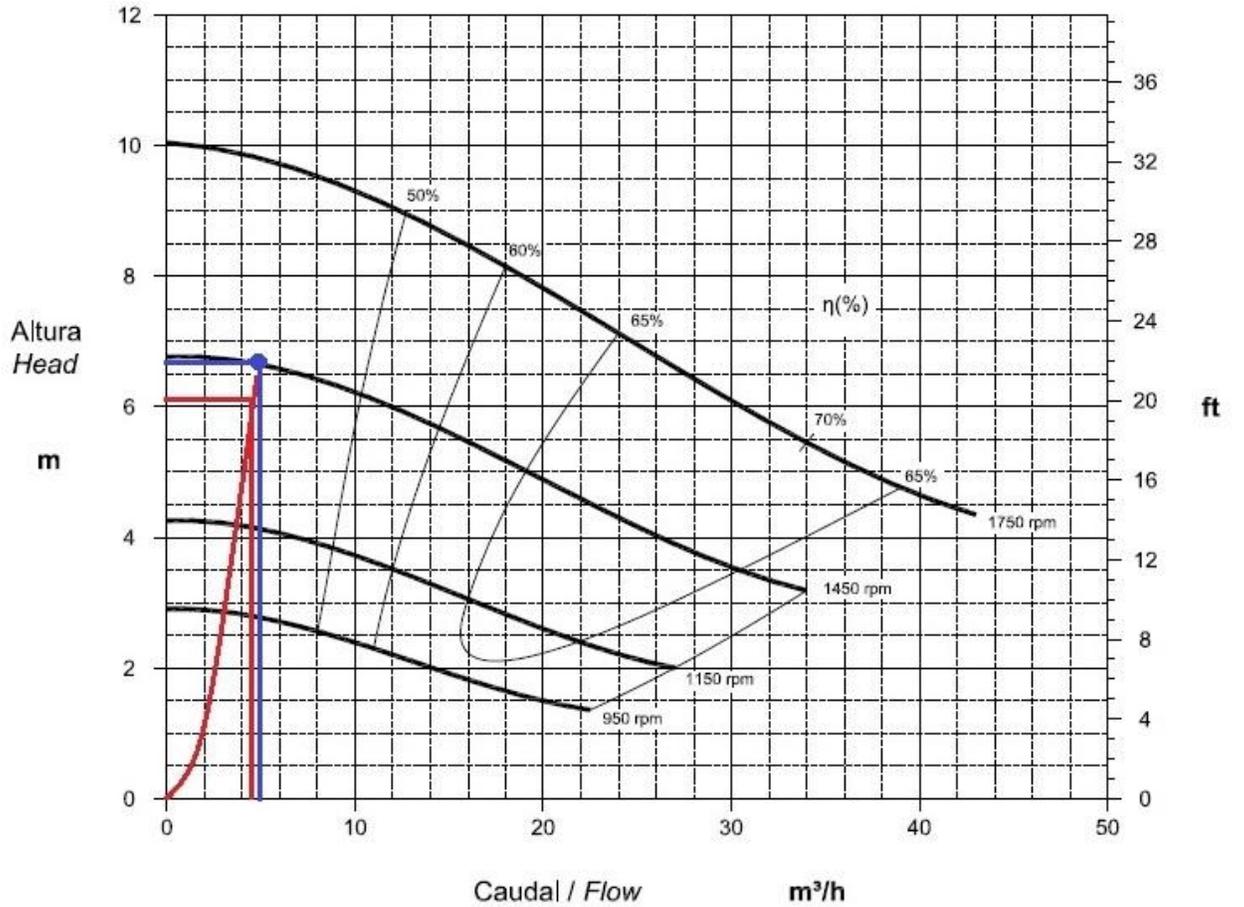
Dimensiones X

Bomba	DN	DIN	SMS	CLAMP	RJT	Bomba	Ø sólido
RV-65	65 2 1/2"	25	27	28,5	21,5	RV-65	45

Bomba	kW	Motor	A	B	C	D	E	F	G	H	I	ØJ	L	kg
RV-65	0,75	80	95	463	190	80	258	100	125	130	10	125	160	26

Esta grafica representa las curvas de trabajo de la bomba. El punto azul es el punto donde se encuentra trabajando nuestra bomba.

PUNTO DE TRABAJO	
CAUDAL	5 m ³ /h
ALTURA	6,7 m
POTENCIA ABSORBIDA	0,35 kW
VELOCIDAD	1450 rpm



S-03-TB-01; S-03-TB-02. Tubería de suero sanguíneo Decanter - piletas

Esta tubería es el medio por el cual se transporta el suero sanguíneo desde el Decanter hacia las piletas de tratamiento.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	A. INOXIDABLE (AISI 304L)	CURVA 90° 2" (S-03-TB-01)	2
DIAMETRO	2"	CURVA 90° 2" (S-03-TB-02)	3
LONGITUD	S-03-TB-01: 2m S-03-TB-02: 47m		

PS-03-TM-01. Tablero eléctrico de potencia y control línea de plumas y sangre

Este tablero es proporcionado por la empresa Kontinuer. Posee protecciones y mandos para los equipos del proceso de plumas y el de sangre.

Características Generales:

- Tablero eléctrico fabricado conforme la normativa NBR IEC 60.439-1;
- Alimentación Trifásica + Terra (Tensión 220/380/440V);
- Grado de Protección IP-55;
- Frecuencia 50 o 60Hz;
- Arrancador electrónico para motores principales;
- Variador electrónico para equipos donde sea necesario;
- Partidas estrella – triangulo para motores superiores a 9,2 kW;
- CLP (Controlador lógico programable) marca SIEMENS, SCHNEIDER o Allen-Bradley para controlar los equipos permitiendo conectarse opcionalmente a un ordenador.

Preparó:	Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 69 de 79
----------	---------------------------------------	---------------------	---------------------	-----------------

2.4. Tratamiento de vahos

El esquema de este proceso se encontrara en los planos P-E-G-07 y P-E-G-08.

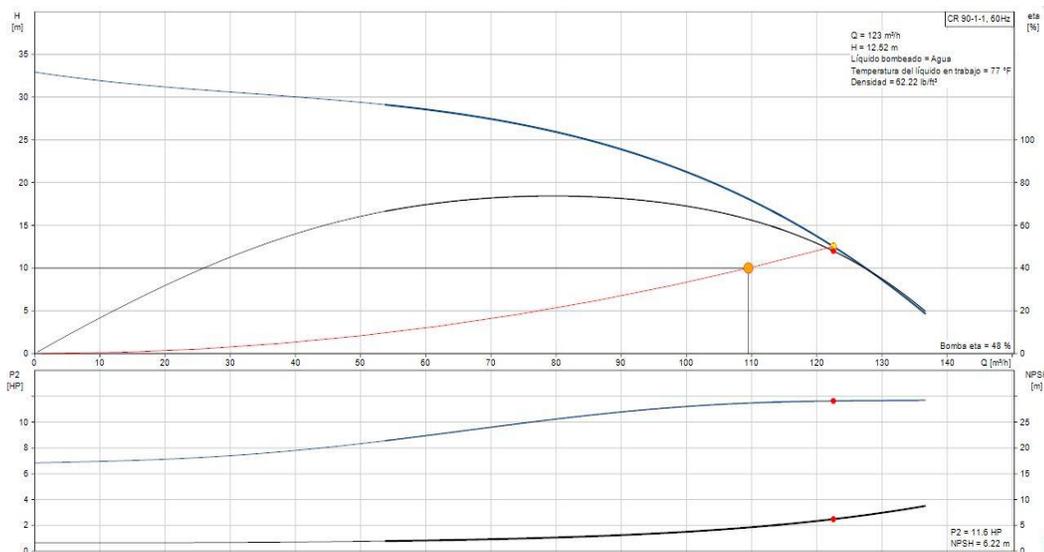
G-07-BC-01/G-07-BC-02. Bomba centrífuga de agua piletas

Se seleccionan dos bombas centrifugas en paralelo para impulsar el agua de las piletas hacia el condensador de mezcla con las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
EMPRESA	GRUNDFOS
MODELO	CR 90-1-1 A-G-A-E-HQQE
CAUDAL MAX	135 m ³ /h
ALTURA MAX	32 m
PUNTO DE TRABAJO	
CAUDAL	13,1 l/h
ALTURA	14,4 m
RENDIMIENTO	42,2 %
POTENCIA CONSUMIDA	9,9 kW
NPSH NECESARIO	6,22m



Esta grafica representa las curvas de trabajo de la bomba. El punto amarillo es el punto donde se encuentra trabajando nuestra bomba.



G-07-TB-01/ G-07-TB-02. Tubería de vahos equipos - ciclones

Esta tubería es el medio por el cual se transportan los vahos provenientes de los equipos hacia los ciclones separadores.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	Acero al carbono Sch40	CURVA 90° 2" (G-07-TB-01)	5
DIAMETRO	14"	CURVA 90° 2" (G-07-TB-02)	5
LONGITUD	G-07-TB-01: 23m G-07-TB-02: 35m		

G-07-TB-03. Tubería de vahos ciclones - condensador

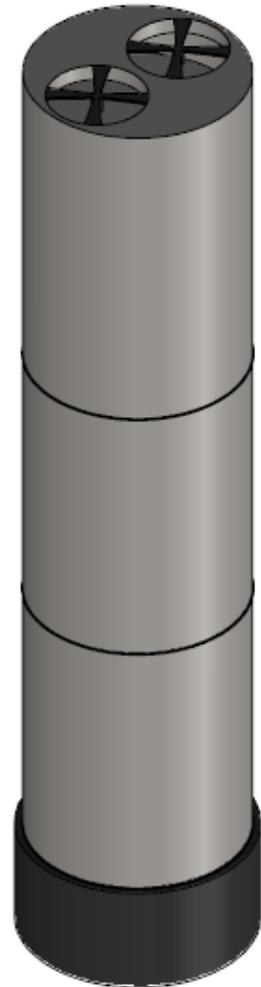
Esta tubería es el medio por el cual se transportan los vahos desde los ciclones hacia el condensador de mezcla.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	Acero al carbono Sch 40	-	-
DIAMETRO	30"		
LONGITUD	2m		

G-07-CM-01. Condensador de mezcla

Éste equipo tendrá una capacidad de condensación de 7400 kg/h con las siguientes características. Las dimensiones de este equipo estarán detalladas en el plano P-C-G-20 del anexo.

CARACTERISTICAS	
CAPACIDAD	7400 kg/h
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304L)
ESPESOR DE CHAPA	1,5 mm
DIÁMETRO	2m
ALTURA	8m



G-07-CS-01/G-07-CS-02. Ciclones separadores

Estos equipos tendrán las siguientes características:

CARACTERISTICAS	
MATERIAL	Acero inoxidable (AISI 304L)
ESPESOR DE CHAPA	1,5 mm
DIÁMETRO	0,9m
ALTURA	1,8m



G-07-VE-01/GE-07-VE-02. Ventiladores extractores

Se seleccionan dos ventiladores de 7,5 kW de potencia de la empresa KONTINUER para facilitar el pasaje de gases por el condensador de mezcla y extraer los incondensables.



Preparó:	Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó:	GP 22-10-18	Aprobó:	GP 29-10-18	Página 75 de 79
----------	---------------------------------------	---------	-------------	---------	-------------	-----------------

G-07-TB-04/G-07-TB-05. Tubería de agua piletas-condensador

Son las tuberías de envío y de retorno del agua de las piletas hacia el condensador de mezcla.

CARACTERISTICAS		ACCESORIOS	
MATERIAL	Acero al carbono Sch40	CURVA 90° 8" (G-07-TB-04)	4
DIAMETRO	8"	CURVA 90° 8" (G-07-TB-05)	1
LONGITUD	G-07-TB-01: 50m G-07-TB-02: 50m		

3. CONSUMO DE SERVICIOS

A continuación se detallan en una tabla los consumos diarios de energía eléctrica, vapor y gas licuado de petróleo de la planta de subproductos.

SERVICIOS	ENERGÍA ELÉCTRICA	VAPOR	GAS LICUADO DE PETROLEO
CONSUMO DIARIO	5684,2 kW-h	73551 kg	10278,4 l

4. PRESUPUESTO Y AMORTIZACIÓN

4.1. Costos

En la siguiente tabla se contabilizan los costos iniciales únicos y los costos mensuales de la planta de subproductos. (Ver cálculo en MC punto 9).

Columna1	COSTO ÚNICO[USD]	COSTO MENSUAL[USD/mes]
Obra civil	1007100	
Equipos	2127324,08	
Montaje Equipos	1063662,04	
Materiales	79881,81	
Fabricación y montaje	239645,43	
Automatización	89190	
Consumo eléctrico		13800,26
Consumo gas		66661,59
Big bags		5517,6
Salario operarios		8623,07
TOTAL	4606803,36	94602,52

4.2. Ingresos

Calculamos el ingreso actual que se tiene por los incomedibles sin procesamiento.

INCOMESTIBLES	PRECIO [\$/kg]	PRECIO [USD/kg]	PRECIO [USD/tn]	INGRESOS [USD/día]	INGRESOS [USD/mes]
Vísceras	2,43	0,06	64,74	3437,71	75629,67
Plumas	1,33	0,04	35,31	770,70	16955,50
Sangre	-	-	-	-	-
TOTAL				4208,42	92585,17

Aquí se tabulan los precios estimados de los productos finales y los ingresos mensuales de la planta de rendering.

PPRODUCTO	PRECIO [\$/kg]	PRECIO [USD/kg]	PRECIO [USD/tn]	INGRESOS [USD/día]	INGRESOS [USD/mes]
Harina de vísceras	22,98	0,589	589,33	7661,33	168549,33
Harina de plumas	18,23	0,468	467,50	2805,00	61710,00
Harina de sangre	15,58	0,400	399,50	1118,60	24609,20
Aceite de vísceras	25,01	0,641	641,18	6411,83	141060,33
TOTAL				17996,77	395928,87

Preparó: Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 78 de 79
--	---------------------	---------------------	-----------------

4.3. Amortización

Costo inicial [USD]	Costo mensual [USD]	Ingreso mensual [USD]	Ingreso mensual actual [USD]	Amortización [meses]
4606803,36	94602,52	395928,87	92585,17	22,07

Como resultado se obtiene un retorno de inversión de aproximadamente 22 meses con una ganancia neta mensual de USD 208741,18

Preparó: Bourlot, Martín Susan, Alan Michel	Revisó: GP 22-10-18	Aprobó: GP 29-10-18	Página 79 de 79
--	---------------------	---------------------	-----------------

PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.

MEMORIAS DE CÁLCULO

Preparó: BOURLOT, Martín. SUSAN, Alan Michel.	Revisó: GP-22-10-2018	Aprobó: GP-29-10-2018	Página 2 de 68
--	-----------------------	-----------------------	----------------

Contenido

1. DETERMINACIONES DE PROCESO	7
1.1. General	7
1.2. Línea de proceso de vísceras	7
1.3. Línea de proceso de plumas	8
1.4. Línea de proceso de sangre	8
1.5. Tratamiento de vahos	9
2. BALANCES DE MASA	10
2.1. Línea de proceso de vísceras	10
2.1.1. Cocido	10
2.1.2. Percolado	11
2.1.3. Prensa	11
2.1.4. Molienda	12
2.2. Línea de proceso de plumas	13
2.2.1. Escurrimiento	13
2.2.2. Hidrólisis	13
2.2.3. Secado	14
2.3. Línea de proceso de sangre	15
2.3.1. Coagulación	15
2.3.2. Deshidratado	16
2.3.3. Secado	16
3. DIMENSIONADO DE MÁQUINAS	18
3.1. Línea de proceso de vísceras	18
V-01-VR-01 Válvula rotativa	18
V-03-D-01 Digestor continuo	18
V-03-P-01 Percolador	19
V-03-PE-01 Prensa de extracción de grasa	19
V-03-DC-01 Decanter de aceite	20
V-03-M-01 Molino de martillos	20
V-03-BE-01 Bomba de engranajes de aceite	20
V-03-BE-02 Bomba de engranajes de aceite	20
3.2. Línea de proceso de plumas	22
P-02-TE-01 Tamiz estático	22
P-03-H-01 Hidrolizador continuo	22
PS-03-SA-01 Secador de anillos	22
3.3. Línea de proceso de sangre	23
S-02-BH-01 Bomba helicoidal entrada coagulador	23
S-02-CG-01 Coagulador continuo	23
S-03-DC-01 Decanter de sangre	24
PS-03-SA-01 Secador de anillos	24
S-03-BC-01 Bomba centrífuga de suero sanguíneo	24

3.4.	Tratamiento de vahos.....	26
	G-07-CM-01 Condensador de mezcla.....	26
	G-07-BC-01 Bomba centrífuga de agua piletas.....	27
	G-07-BC-02 Bomba centrífuga de agua piletas.....	27
	G-07-TB-01 Tubería de vahos digestor - ciclón.....	29
	G-07-TB-02 Tubería de vahos hidrolizador - ciclón.....	29
	G-07-TB-03 Tubería de vahos ciclones - condensador.....	29
	G-07-TB-04 Tubería de agua piletas - condensador.....	29
	G-07-TB-05 Tubería de agua piletas - condensador.....	29
4.	DISEÑO DE TRANSPORTES.....	30
4.1.	Línea de transporte de vísceras.....	30
4.2.	Línea de transporte de plumas.....	35
4.3.	Línea de transporte de sangre.....	39
5.	TOLVAS Y TANQUES.....	42
5.1.	Línea de proceso de vísceras.....	42
	V-01-T-01 Tolva de visceras zona transporte.....	42
	V-02-T-01 Tolva de visceras zona sucia.....	43
	V-04-T-01 Tolva de envasado harina de visceras.....	44
	V-03-TK-01 Pulmón de aceite salida Decanter.....	45
	V-05-TK-01 Tanques de almacenado de aceite.....	46
	V-05-TK-02 Tanques de almacenado de aceite.....	46
5.2.	Línea de proceso de plumas.....	47
	P-02-T-01 Tolva de plumas zona sucia.....	47
	P-04-T-01 Tolva envasado de harina de plumas.....	48
5.3.	Línea de proceso de sangre.....	49
	S-02-TK-01 Tanque de sangre con agitador.....	49
	S-04-T-01 Tolva envasado de harina de sangre.....	50
6.	CÁLCULO DE CONSUMO DE VAPOR.....	51
6.1.	Digestor continuo de vísceras (V-03-DC-01).....	51
6.2.	Hidrolizador de plumas (P-03-H-01).....	52
6.3.	Coagulador continuo de sangre (S-02-CG-01).....	53
6.4.	Pérdidas de calor en los equipos.....	54
6.5.	Pérdidas de calor en cañerías.....	54
7.	CÁLCULO DE CONSUMO DE GLP.....	516
8.	CÁLCULO DE CONSUMO ELÉCTRICO.....	57
8.1.	Línea de visceras.....	57
8.2.	Línea de plumas.....	58
8.3.	Línea de sangre.....	58
8.4.	Tratamiento de vahos.....	58
8.5.	Consumo total.....	59
9.	CÁLCULO DE COSTOS.....	60

9.1.	Obra civil.....	60
9.2.	Equipos.....	61
9.3.	Montaje Equipos.....	63
9.4.	Materiales.....	64
9.5.	Fabricación y montaje.....	65
9.6.	Automatización.....	65
9.7.	Energía Eléctrica.....	65
9.8.	Gas licuado de petróleo.....	66
9.9.	Big bags.....	66
9.10.	Salarios del personal.....	66
9.11.	Resumen.....	67
10.	INGRESOS Y AMORTIZACIÓN	68

Preparó: BOURLOT, Martín. SUSAN, Alan Michel.	Revisó: GP-22-10-2018	Aprobó: GP-29-10-2018	Página 6 de 68
--	-----------------------	-----------------------	----------------

1. DETERMINACIONES DE PROCESO

1.1 General

La zona de recepción de vísceras, plumas y sangre en la planta de rendering es la denominada zona sucia y estará separada de la zona de proceso por cuestiones higiénico-sanitarias impuestas por SENASA, ya que las materias crudas no deben estar en el mismo ambiente que el producto cocido.

La zona sucia estará ubicada en un piso superior con respecto a la de proceso, de manera que se utilice la gravedad para facilitar el transporte y que éste sea directo hacia las máquinas de proceso de forma tal que no haya una contaminación en la zona limpia.

Para la parte de transportes internos como roscas transportadoras y elevadores a cangilones no se hizo un cálculo para su dimensionado, sino que se provee los datos necesarios como capacidad, distancias, material de construcción, material a transportar, etc. a una empresa tercera que se encarga de la elaboración de los mismos.

1.2 Línea de proceso de vísceras

Las vísceras serán transportadas desde faena hacia subproductos utilizando un sistema neumático por presión. Este tipo de transporte tiene como ventaja que no se utiliza agua como vía de impulsión evitando un posterior proceso de separación y tratamiento de la misma. Además el tamaño de la instalación es menor con respecto a un transporte por agua debido a las relaciones de caudales necesarias para cada sistema. Cabe aclarar que la empresa a su vez tiene preferencia por el transporte neumático.

Los decomisos están incluidos en los balances de masa del proceso y serán triturados para luego de forma manual ser cargados a la tolva de vísceras y ser transportadas a rendering.

El digestor continuo estará ubicado en altura ya que la forma más adecuada de transporte de la mezcla de aceite y chicharrón es utilizando tuberías, aprovechando la gravedad para enviar la mezcla hacia el percolador.

Para los sólidos (chicharrón) los transportes más convenientes son las roscas transportadoras debido al tipo de material y a las distancias a recorrer, mientras que para los líquidos (grasa) las bombas de engranajes son el sistema que más se adapta al transporte de líquidos viscosos. Para elevar la harina hasta las tolvas se utilizará un elevador a cangilones debido a la diferencia de altura y el tipo de material.

1.3 Línea de proceso de plumas

El transporte de plumas se realizará mediante impulsión utilizando una bomba centrífuga ya existente en la planta. También se podrá utilizar un tamiz estático que ya posee Fadel SA para separar el agua de las plumas en la recepción de la planta de subproductos. El agua separada se recirculará hasta la planta de faena para el transporte interno de plumas.

Los hidrolizadores continuos existentes en el mercado son de gran capacidad de procesamiento, por lo cual antes de comenzar el proceso de harina se deberá acopiar la pluma hasta una cantidad suficiente para que el hidrolizador comience a funcionar y no se detenga hasta que finalice la producción diaria.

Las plumas son enviadas al secador mediante tubería aprovechando la presión con la que salen del hidrolizador. Se precisa de un ciclón, a causa de la presión que posee, a la salida de ésta tubería para que la pluma descargue sobre el alimentador del secador de anillos.

La harina saliente de los ciclones del secador se debe elevar a la tolva de envasado, por lo que se utiliza una rosca transportadora que la lleva desde la salida de los ciclones a la entrada del elevador a cangilones para luego enviar el material a la tolva. Se opta por una combinación de ambos transportes ya que no se obtiene un acceso directo de los ciclones al elevador. Y en cuanto a la elección de una rosca como transporte único se precisaría un espacio mucho mayor a causa del ángulo de elevación necesario.

1.4 Línea de proceso de sangre

Por cuestiones económicas y de espacio físico, se decide utilizar el mismo secador tanto para secar las plumas como la sangre. Por ésta razón se deberá almacenar la sangre en el tanque de recepción que posee un agitador para que no se coagule. Una vez finalizado el proceso de harina de plumas, comienza el proceso de harina de sangre.

La sangre al ser un líquido es impulsado desde el tanque de recepción por una bomba helicoidal, pasando por el coagulador, cabe aclarar que este se encuentra en la zona sucia por cuestiones de sanidad. Luego se envía al decanter centrífugo ubicado en la zona de proceso. Los coágulos a la salida de este equipo son enviados a través de una rosca transportadora hasta el alimentador del secador de anillos.

El elevador a cangilones, al igual que el secador, es el mismo que se utiliza para el proceso de plumas y su cabezal descarga sobre una tubería con sistema de bifurcación para enviar la harina a la tolva correspondiente.

1.5 Tratamiento de vahos

Para el tratamiento de vahos se tiene como premisa bajar la temperatura de los gases y eliminar olores. Con un aerocondensador o un intercambiador de calor no se consigue esto último, por lo que se decidió por utilizar un condensador de mezcla. Además, se utiliza como agua de enfriamiento la de las piletas de tratamiento aprovechando el calor de los gases para elevar su temperatura.

2. BALANCES DE MASA

Se procederá a la realización de cálculos de balances de masas correspondiente a cada línea de proceso. En cuanto a la nomenclatura cabe aclarar que el número que aparece en cada sufijo corresponde al proceso dentro de la línea y el sufijo 's' o 'e' hace referencia a la salida o entrada respectivamente.

2.1. Línea de proceso de vísceras

La cantidad de vísceras a procesar es de 5900 kg/h, con una humedad relativa del 60% y un 50% de contenido graso.

- $m_{1e}=5900$ kg/h
- $hr_1=60\%$

2.1.1. Cocido

Se realiza el balance de entrada y salida del digestor teniendo en cuenta las humedades relativas de entrada y salida.

- \dot{H}_A : humedad de las vísceras entrada digestor
- \dot{H}_B : humedad de las vísceras salida digestor
- m_v : flujo másico de vísceras seca
- hr_2 : humedad relativa en la salida del digestor; $hr_2=10\%$

$$\dot{H}_A = hr_1 \times \dot{m}_{1e} = 3540 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_v = \dot{m}_{1e} - \dot{H}_A = 2360 \text{ kg/h}$$

$$\dot{H}_B = \frac{hr_2 \times \dot{m}_v}{1 - hr_2} = 262,2 \text{ kg/h}$$

La evaporación se halla ya que es unos de los parámetros a considerar para la selección del equipo.

$$Evap = \dot{H}_A - \dot{H}_B = 3277,8 \text{ kg/h}$$

- Balance de masa

$$\dot{m}_{1e} = \dot{m}_V + \dot{H}_1 = \dot{m}_V + \dot{H}_B + \dot{Evap}$$

$$5900kg/h = 2360kg/h + 3540kg/h = 2360kg/h + 262,2kg/h + 3277,8kg/h$$

2.1.2. Percolado

Para este equipo se considera toda la materia que sale del digestor continuo con una humedad relativa del 10%.

$$\dot{m}_{1s} = \dot{m}_{2e} = \dot{m}_V + \dot{H}_B = 2360kg/h + 262,2kg/h = 2622,2kg/h$$

- Balance de masa

$$\dot{m}_{1s} = \dot{m}_{2e} = \dot{m}_{2s}$$

$$\dot{m}_V + \dot{H}_B = \dot{m}_V + \dot{H}_B$$

2.1.3. Prensa

En la entrada se considera directamente la materia salida del digestor, sin tener en cuenta la extracción que puede ocurrir en el percolador.

- Porcentaje de grasa: $gr_1=50\%$
- m_G : Flujo másico de grasa.
- m_C : Flujo másico de chicharrón.

Entrada:

$$\dot{m}_{2s} = \dot{m}_{3e} = \dot{m}_{G1} + \dot{m}_{C1}$$

$$\dot{m}_{G1} = gr_1 \times \dot{m}_{3e} = 1311,1kg/h$$

$$\dot{m}_{C1} = \dot{m}_{3e} - gr_1 = 1311,1kg/h$$

Salida: el producto final debe tener un porcentaje de grasa no mayor al 10%.

- gr_2 , porcentaje de grasa a la salida, $gr_2 = 10\%$

$$\dot{m}_{G2} = \frac{gr_2 \times \dot{m}_{C2}}{1 - gr_2} = 145,7kg/h$$

$$\dot{m}_{3s} = \dot{m}_{C1} + \dot{m}_{G2} = 1456,8kg/h$$

Grasa retirada en prensa: esta grasa tendrá como destino el decanter, para un filtrado, el valor de esta cantidad de grasa se utilizara para el dimensionado del decanter.

$$\dot{m}_{De} = \dot{m}_{G1} - \dot{m}_{G2} = 1311,1kg/h - 145,7kg/h = 1165,4kg/h$$

- Balance de masa

$$\dot{m}_{3e} = \dot{m}_{3s} + \dot{m}_{De}$$

$$2622,2kg/h = 1456,8kg/h + 1165,4kg/h$$

2.1.4. Molienda

Para este equipo se considerara el chicharrón con un 10% de grasa que sale de la prensa.

$$\dot{m}_{3s} = \dot{m}_{4e}$$

- Balance de masa

$$\dot{m}_{4e} = \dot{m}_{4s} = \dot{m}_{C1} + \dot{m}_{G2} = 1456,8kg/h$$

2.2. Línea de proceso de plumas

La cantidad de plumas a procesar es de 2425 kg/h, con una humedad relativa del 75%

$$m_{1e}=2425\text{kg/h}$$

$$hr_1=75\%$$

- \dot{H}_A : flujo de humedad de las plumas entrada Hidrolizador
- \dot{H}_B : flujo de humedad de las plumas salida Hidrolizador
- \dot{H}_C : flujo de humedad de las plumas salida Secador
- \dot{m}_p : flujo másico de plumas seca

2.2.1. Escurrimiento

Considerando que la bomba utilizada en el transporte solo permite un 6% de pluma en agua se necesita un escurridor con la siguiente capacidad:

$$\frac{100}{6} \times 2425\text{kg/h} = 41\text{ tn/h} = \dot{m}_{tp}$$

$$\dot{m}_{1e} = \dot{m}_{1s}$$

- Balance de masa

$$\dot{m}_{tp} = \dot{m}_{1e} + \dot{m}_{H_2O}$$

$$41000\text{ kg/h} = 2425\text{ kg/h} + 38575\text{kg/h}$$

2.2.2. Hidrólisis

El flujo másico de entrada al hidrolizador será 5000kg/h. Esto se debe a que los hidrolizadores comerciales son de gran capacidad, y es aconsejable acopiar y luego trabajar de forma continuada.

$$m_{1e}=5000\text{kg/h}$$

$$hr_1=75\%$$

Entrada al Hidrolizador:

$$\dot{H}_A = hr_1 \times \dot{m}_{1e} = 3750\text{kg/h}$$

$$\dot{m}_p = \dot{m}_{1e} - \dot{H}_A = 1250 \text{ kg/h}$$

Como la humedad relativa a la salida del Hidrolizador es: $hr_2=52\%$

$$\dot{H}_B = \frac{hr_2 \times \dot{m}_p}{1 - hr_2} = 1354,17 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_{2e} = \dot{m}_p + \dot{H}_B = 2604,17 \text{ kg/h}$$

La capacidad de evaporación necesaria del equipo será:

$$Evap = \dot{H}_A - \dot{H}_B = 2395,83 \text{ kg/h}$$

- Balance de masa

$$\dot{m}_{1s} = \dot{m}_{2e} = \dot{m}_{2s} + Evap$$

$$5000 \text{ kg/h} = 2604,17 \text{ kg/h} + 2395,83 \text{ kg/h}$$

2.2.3. Secado

Siendo la humedad relativa a la salida del secador: $hr_3=10\%$

$$\dot{H}_C = \frac{hr_3 \times \dot{m}_p}{1 - hr_3} = 138,9 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m}_{3s} = \dot{m}_p + \dot{H}_C = 1388,9 \text{ kg/h}$$

La capacidad de evaporación necesaria del equipo será:

$$Evap = \dot{H}_B - \dot{H}_C = 1215,27 \text{ kg/h}$$

- Balance de masa

$$\dot{m}_{2s} = \dot{m}_{3e} = \dot{m}_{3s} + Evap$$

$$2604,17 \text{ kg/h} = 1388,9 \text{ kg/h} + 1215,27 \text{ kg/h}$$

2.3. Línea de proceso de sangre

El flujo másico de sangre que llega a la planta de rendering es de 1615 kg/h, con una humedad relativa del 82%. La sangre se almacena en un tanque con agitador y luego se procesa a un flujo de 6460 kg/h.

$$m_{1e}=6460\text{kg/h}$$

$$hr_1=82\%$$

- \dot{H}_A : flujo de humedad de sangre entrada secador
- \dot{H}_B : flujo de humedad de sangre salida secador
- \dot{m}_{SG} : flujo másico de sangre seca
- \dot{m}_{AV} : flujo de vapor agregado

2.3.1. Coagulación

En la entrada del equipo se tiene:

$$\dot{H}_A = hr_1 \times \dot{m}_{1e} = 5297,2\text{kg/h}$$

$$\dot{m}_{SG} = \dot{m}_{1e} - \dot{H}_A = 1162,8\text{kg/h}$$

Se debe considerar que el tipo de equipo utilizado agrega 13% de vapor al flujo de sangre:

$$\dot{m}_{AV} = \frac{6460\text{kg}}{h} \times 0,13 = 839,8\text{kg/h}$$

Por lo que se tendrá el siguiente flujo a la salida del coagulador:

$$\dot{m}_{SC} = \dot{m}_{1E} + \dot{m}_{AV} = 7299,8\text{kg/h}$$

Donde se tendrá un porcentaje de materia seca:

$$MS(\%) = 1162,8\text{kg/h} \times 100 \div 7299,8\text{kg/h} = 15,93\%$$

Y su humedad relativa será:

$$Hr_2 = 84,07\%$$

2.3.2. Deshidratado

Teniendo un flujo de sangre coagulada a la entrada del deshidratado de:

$$\dot{m}_{SC} = 7299,8kg/h$$

Con este proceso se debe obtener una salida de coagulo deshidratado con una humedad relativa de $hr_3=55\%$, siendo el flujo de salida (\dot{m}_{SD}):

$$\dot{m}_{SD} = \frac{\dot{m}_{SG}}{1 - 0,55} - (\dot{m}_{SG} \times 0,02) = 2560,75kg/h$$

Por lo que se deberá eliminar la siguiente cantidad de líquido:

$$\dot{m}_{LD} = \dot{m}_{SC} - \dot{m}_{SD} = 4739,05kg/h$$

2.3.3. Secado

Para el secado se deberá llevar la humedad relativa de 55% a 10% para poder convertirse en harina. Entonces considerando, que se tiene la siguiente cantidad de materia seca:

$$\dot{m}_{SS} = \dot{m}_{SG} \times 0,98 = 1139,55kg/h$$

Por lo que el flujo de humedad de la sangre en la entrada será:

$$\dot{H}_3 = \dot{m}_{SD} - \dot{m}_{SS} = 1421,2kg/h$$

Humedad relativa a la salida del secador: $hr_4=10\%$, el flujo de la misma:

$$\dot{H}_4 = \frac{hr_4 \times \dot{m}_{SG}}{1 - hr_4} = 129,2kg/h$$

El caudal de material a la salida del secador será:

$$\dot{m}_4 = \dot{m}_{SS} + \dot{H}_4 = 1268,75kg/h$$

Y el equipo deberá tener una capacidad de evaporación de:

$$Evap = \dot{H}_3 - \dot{H}_4 = 1292kg/h$$

- Balance de masa

$$\dot{m}_{CD} = \dot{m}_4 + \dot{E}vap$$

$$2560,75kg/h = 1268,75kg/h + 1292kg/h$$

3. DIMENSIONADO DE MÁQUINAS

3.1. Línea proceso de vísceras

V-01-VR-01. Válvula rotativa

La válvula rotativa se seleccionará en base al diámetro de la misma ya que el flujo másico se maneja mediante la velocidad de rotación.

Se adopta un diámetro de 450 mm con una capacidad de 57,81 dm³/rev girando a 5 rpm.

$$\text{Capacidad} = 57,81 \text{ dm}^3/\text{rev} \times 5 \text{ rev}/\text{min} \times 60 \text{ min}/\text{h}$$

$$\text{Capacidad} = 17,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se tiene una capacidad de 17m³/h, más que suficiente para la necesaria que es de 6 m³/h.

V-03-D-01. Digestor continuo

Partiendo de la capacidad de evaporación necesaria:

$$\text{Evap} = 3277,8 \text{ kg}/\text{h}$$

Para la selección del digestor se considera un aumento del 20% de la capacidad de evaporación para que el equipo no trabaje con su máxima carga.

$$\text{Evap}_{DG} = 3277,8 \text{ kg}/\text{h} \times 1,2$$

$$\text{Evap}_{DG} = 3933,4 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

V-03-P-01. Percolador

El percolador se diseña para una capacidad de 2 horas de producción

$$V_{Pnec} = 2622,2kg/h \times 2h \div 990kg/m^3 = 5,3m^3$$

Por lo cual se diseña con las siguientes dimensiones:

- Volumen Paralelepípedo

$$2000mm \times 400mm \times 3000mm = 2,4m^3$$

- Volumen Cuña

$$\frac{2000mm \times 1000mm}{2} \times 3000mm = 3m^3$$

- Volumen Total

$$2,4m^3 + 3m^3 = 5,4m^3$$

V-03-PE-01. Prensa de extracción de grasa

Se considera para el cálculo que la grasa es extraída sólo en esta etapa y no en la de percolado.

$$m_{T2} = 2622,2kg/h$$

Para la selección de la prensa de extracción de grasa se adopta una capacidad dos veces mayor a la real:

$$m_{T2PE} = 2622,2kg/h \times 2$$

$$m_{T2PE} = 5244,4 \frac{kg}{h}$$

V-03-DC-01. Decanter de aceite

Como en la prensa se consideró la extracción completa de grasa del chicharrón, se tomara esa capacidad:

$$G_{pr} = 1165,4 \text{ kg/h}$$

Para la selección del decanter centrífugo se adopta una capacidad 20% mayor a la real.

$$m_{T2DC} = 1165,4 \text{ kg/h} \times 1,2$$

$$m_{T2DC} = 1400 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

V-03-M-01. Molino de martillos

Para la selección del molino se tendrá en cuenta el flujo de chicharrón a la salida de la prensa:

$$m_{T3} = 1456,8 \text{ kg/h}$$

Para la selección adoptamos el doble de capacidad real.

$$m_{T3MM} = 1456,8 \text{ kg/h} \times 2$$

$$m_{T3MM} = 2913,6 \text{ kg/h}$$

V-03-BE-01; V-03-BE-02. Bombas de engranajes de aceite

Para la selección de la bomba selección de bomba se diseña la tubería por la cual circula el aceite, teniendo en cuenta el caudal de aceite (Q) y una velocidad acorde con el fluido.

$$\varnothing [\text{mm}] = 18,8 \times \sqrt{\frac{Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]}{v \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}} = 18,8 \times \sqrt{\frac{1,295 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = 39 \text{ mm} \approx 1,5''$$

Se adopta un diámetro de 2". Por lo que se re calcula la velocidad:

$$v = \frac{1,295 \text{ m}^3/h}{\left(\frac{50,8\text{mm}}{18,8}\right)^2} = 0,19\text{m/s}$$

Se halla el trabajo necesario de la bomba, parámetro necesario para la selección de la misma.

$$\frac{P1}{\rho} + Z1 \times \frac{g}{gc} + \frac{v1^2}{2 \times gc} + W_B = \frac{P2}{\rho} + Z2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v2^2}{2 \times gc} + h_f$$

$$W_B = 3,5\text{m} \times \frac{\frac{9,81\text{m}}{\text{s}^2}}{9,81\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{k}\vec{g}} \cdot \text{s}^2} + \frac{\left(\frac{0,18\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \times 9,81\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{k}\vec{g}} \cdot \text{s}^2} + 0,5\text{k}\vec{g} \cdot \text{m/kg}$$

$$W_B = 4\text{k}\vec{g} \cdot \text{m/kg}$$

Se considera como hipótesis:

- presiones a la entrada y salida son las mismas.
- No hay intercambio de calor, ρ constante.
- $v1=0$
- Z1 altura de referencia

3.2. Línea proceso de plumas

P-02-TE-01. Tamiz estático

La capacidad necesaria del tamiz está dada por el cálculo de escurrimiento en el balance de masas:

$$Capacidad = 41 \text{ tn/h agua}$$

El tamiz estático que se tiene en la planta tiene una capacidad 2,5 veces mayor que la necesaria.

P-03-H-01. Hidrolizador continuo

Para este se considera un acopio de plumas de forma que el equipo trabaje a una capacidad de:

$$m_{T1} = 5000 \text{ kg/h}$$

Para la selección del hidrolizador continuo de plumas se adopta una capacidad 20% mayor a la real.

$$m_{T1HID} = 5000 \text{ kg/h} \times 1,2$$

$$m_{T1HID} = 6000 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

PS-03-SA-01. Secador de anillos

Se debe considerar la capacidad de evaporación necesaria:

$$Evap = 1215,27 \text{ kg/h}$$

Se selecciona un secador para el doble de la capacidad real.

$$Evap_{SEC} = 1215,27 \text{ kg/h} \times 1,2$$

$$Evap_{SEC} = 1458,3 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

3.3. Línea proceso de sangre

S-02-BH-01. Bomba helicoidal entrada coagulador

Teniendo en cuenta el caudal de sangre a transportar:

$$Q = 6460 \text{ kg/h} \div 1060 \text{ kg/m}^3 = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Además, se halla el trabajo necesario de la bomba, parámetro necesario para la selección de la misma.

$$\frac{P1}{\rho} + Z1 \times \frac{g}{gc} + \frac{v1^2}{2 \times gc} + W_B = \frac{P2}{\rho} + Z2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v2^2}{2 \times gc} + h_f$$

$$W_B = (2\text{m} - 0,5\text{m}) \times \frac{9,81\text{m/s}^2}{9,81\text{kg.m/kg}\vec{g}.s^2} + \frac{(1,2\text{m/s})^2}{2 \times 9,81\text{kg.m/kg}\vec{g}.s^2} + 1\text{k}\vec{g}.m/\text{kg}$$

$$W_B = 2,6\text{k}\vec{g}.m/\text{kg}$$

Se considera como hipótesis:

- presiones a la entrada y salida son las mismas.
- No hay intercambio de calor, ρ constante.
- $v1=0$

S-02-CG-01. Coagulador continuo

Para la selección del coagulador continuo se adopta una capacidad 20% mayor a la real.

$$m_{T1C} = 6460 \text{ kg/h} \times 1,2$$

$$m_{T1C} = 7752 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

S-03-DC-01. Decanter de sangre

Para este equipo se considera el flujo a la salida de coagulador, teniendo en cuenta el agregado de vapor que sufre después de dicho proceso. También se adopta una capacidad 20% mayor a la real:

$$m_{T2DC} = 7299,8kg/h \times 1,2$$

$$m_{T2DC} = 8760 \frac{kg}{h}$$

PS-03-SA-01. Secador de anillos

La capacidad de evaporación necesaria que tendrá que tener este equipo será:

$$Evap = 1292kg/h$$

Para la selección del secador se considera una capacidad de evaporación un 20% mayor que la necesaria de tal forma no trabaje al límite.

$$Evap_{SS} = 1292kg/h \times 1,2$$

$$Evap_{SS} = 1550,4kg/h$$

S-03-BC-01. Bomba centrífuga de suero sanguíneo

Teniendo en cuenta el caudal de suero de sangre a transportar:

$$Q = 4739,05kg/h \div 1060kg/m^3 = 4,5m^3/h$$

Además, se halla el trabajo necesario de la bomba, parámetro necesario para la selección de la misma.

$$\frac{P1}{\rho} + Z1 \times \frac{g}{gc} + \frac{v1^2}{2 \times gc} + W_B = \frac{P2}{\rho} + Z2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v2^2}{2 \times gc} + h_f$$

$$W_B = 5m \times \frac{9,81m/s^2}{9,81kg.m/kg\vec{g}.s^2} + \frac{(1,2m/s)^2}{2 \times 9,81kg.m/kg\vec{g}.s^2} + 1k\vec{g}.m/kg$$

$$W_B = 6,1k\vec{g}.m/kg$$

Se considera como hipótesis:

- presiones a la entrada y salida son las mismas.
- No hay intercambio de calor, ρ constante.
- $v_1=0$
- $z_1=$ altura de referencia

3.4. Tratamiento de vahos

Para el tratamiento de gases y vapores de proceso se opta por utilizar un condensador de mezcla. Éste equipo aprovecha la energía térmica de los vapores para calentar agua de las piletas anaeróbicas condensando los vahos y además una parte de los incondensables se mezcla con el agua de las piletas eliminando olores.

Evaporación en digestor de vísceras: $Evap_{DIG} = 3277,8kg/h$

Evaporación en hidrolizador de plumas: $Evap_{HID} = 2395,83kg/h$

Total: $3277,8kg/h + 2395,83kg/h = 5673,6kg/h$

Para la selección de equipos vamos a considerar una capacidad 30% mayor.

$$5673,6kg/h \times 1,3 = 7375,7kg/h$$

Hipótesis generales

Título de vapor: 1

Presión: 101325 Pa

Temperatura: 100°C

Velocidad en torre: 1 m/s

Largo torre: 4 x Diámetro

Datos

Volumen específico vapor: 1,6702 m³/kg

Calor latente de vaporización a Patm: 539,8 kcal/kg

G-07-CM-01. Condensador de mezcla

Flujo másico: $7375,7kg/h = 2,05kg/s$

Flujo volumétrico: $v_v = 2,05kg/s \times 1,6702 m^3/kg = 3,4 m^3/s$

Diámetro torre condensador: $\phi = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{0,7 m^3/s}{1 m/s}} \cong 2m$

Longitud torre condensador: $L = 4 \times \phi = 4 \times 1m = 8m$

G-07-BC-01/02. Bomba centrífuga de agua piletas

Hipótesis

- Temperatura agua entrada: 25°C
- Temperatura agua salida: 45°C

Balance de energía: $\dot{m}_v \times \lambda_v + \dot{m}_v \times C p_v \times \Delta T = \dot{m}_a \times C p_a \times \Delta T_a$

$$\dot{m}_a = \frac{\dot{m}_v \times (\lambda_v + C p_v \times \Delta T)}{C p_a \times \Delta T_a}$$

$$\dot{m}_a = \frac{7375,7 \text{ kg/h} \times (539,8 \text{ kcal/kg} + 1 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (100^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C}))}{1 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \times (45^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})} = 219350 \text{ kg/h}$$

Caudal volumétrico: $\dot{Q} = 219,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Además, se halla el trabajo necesario de la bomba, parámetro necesario para la selección de la misma.

$$\frac{P1}{\rho} + Z1 \times \frac{g}{gc} + \frac{v1^2}{2 \times gc} + W_B = \frac{P2}{\rho} + Z2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v2^2}{2 \times gc} + h_f$$

Se considera como hipótesis:

- presiones a la entrada y salida son las mismas.
- No hay intercambio de calor, ρ constante.
- $v1=0$
- $z1= - 2\text{m}$
- $v2=2\text{m/s}$
- $h_f = \frac{0,4 \text{ k}\vec{g} \cdot \text{m/kg}}{100\text{m}} \times 100\text{m} = 0,4 \text{ k}\vec{g} \cdot \text{m/kg}$

Datos:

- Entrada agua de enfriamiento: 7m

$$W_B = 9\text{m} \times \frac{9,81\text{m/s}^2}{9,81\text{kg} \cdot \text{m/k}\vec{g} \cdot \text{s}^2} + \frac{(2\text{m/s})^2}{2 \times 9,81\text{kg} \cdot \text{m/k}\vec{g} \cdot \text{s}^2} + 0,4\text{k}\vec{g} \cdot \text{m/kg}$$

$$W_B = 9,6\text{k}\vec{g} \cdot \text{m/kg}$$

También debemos hallar el valor de NPSH (altura neta de aspiración positiva), que se obtiene a través de la expresión de Bernoulli:

$$NPSH = \frac{P_1 - P^0}{\rho} + Z \times \frac{g}{gc} - h_f$$

- P^0 , presión de vapor del líquido a la temperatura de trabajo.
- P_1 , presión del fluido.
- La pérdida de carga es casi nula.
- Z , diferencia de altura entre nivel de líquido y la aspiración de bomba. Tomaremos 2 metro de altura negativa.

Para la presión de vapor del líquido vamos a considerar a 30°C ya que al recircular por los procesos se produce un aumento en la temperatura, por lo que tomaremos la presión ha dicho valor, de tabla A-4 de libro Cengel:

$$P^0 = 4,25 \text{ kPa}$$

P_1 es la presión atmosférica, $P_1 = 101,325 \text{ kPa}$

$$NPSH = \frac{101325 \text{ Pa} - 4250 \text{ Pa}}{1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2} - 2 \text{ m}$$

$$NPSH = 7,9 \text{ m}$$

Debido al gran caudal necesario se opta por seleccionar dos bombas que trabajen en paralelo.

G-07-TB-01. Tubería de vahos digestor – ciclón

Flujo másico: $3277,8 \text{ kg/h} \times 1,3 = 4261 \text{ kg/h} = 1,19 \text{ kg/s}$

Flujo volumétrico: $\dot{v}_v = 1,19 \text{ kg/s} \times 1,6702 \text{ m}^3/\text{kg} = 1,98 \text{ m}^3/\text{s}$

Diámetro: $\phi = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{1,98 \text{ m}^3/\text{s}}{20 \text{ m/s}}} = 355 \text{ mm} \cong 14''$

G-07-TB-02. Tubería de vahos hidrolizador – ciclón

Flujo másico: $2395,83 \text{ kg/h} \times 1,3 = 3114,6 \text{ kg/h} = 0,87 \text{ kg/s}$

Flujo volumétrico: $\dot{v}_v = 0,87 \text{ kg/s} \times 1,6702 \text{ m}^3/\text{kg} = 1,45 \text{ m}^3/\text{s}$

Diámetro: $\phi = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{1,45 \text{ m}^3/\text{s}}{20 \text{ m/s}}} = 304 \text{ mm} \cong 12''$

G-07-TB-03. Tubería de vahos ciclones - condensador

Flujo másico: $7375,7 \text{ kg/h} = 2,05 \text{ kg/s}$

Flujo volumétrico: $\dot{v}_v = 2,05 \text{ kg/s} \times 1,6702 \text{ m}^3/\text{kg} = 3,42 \text{ m}^3/\text{s}$

Diámetro torre condensador: $\phi = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{3,42 \text{ m}^3/\text{s}}{7 \text{ m/s}}} = 789 \text{ mm} = 30''$

G-07-TB-04/05. Tuberías de agua piletas - condensador

Flujo volumétrico: $\dot{v}_v = 219,4 \text{ m}^3/\text{h} = 0,061 \text{ m}^3/\text{s}$

Diámetro: $\phi = \sqrt{\frac{4}{\pi} \times \frac{0,061 \text{ m}^3/\text{s}}{2 \text{ m/s}}} = 197 \text{ mm} \cong 8''$

4. DISEÑO DE TRANSPORTES

4.1. Línea de transporte de vísceras

TRANSPORTE NEUMATICO

Para la densidad vamos a considerar que la víscera está compuesta de un 50% de carne y un 50% de grasa, como la carne tiene una densidad de 1100 kg/m³ y la grasa 900 kg/m³:

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}_c}{\delta_c} + \frac{\dot{m}_g}{\delta_g} = \frac{2950\text{kg/h}}{1100\text{kg/m}^3} + \frac{2950\text{kg/h}}{900\text{kg/m}^3} = 5,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

La densidad promedio será:

$$\delta_v = \frac{\dot{m}_T}{\dot{V}} = \frac{5900\text{kg/h}}{5,96\text{m}^3/\text{h}} = 990\text{kg/m}^3$$

Utilizamos para el diseño de transporte el libro de cálculo Zignoli. Para ello vamos a calcular los siguientes parámetros, necesarios para seleccionar tanto el soplador como el sistema de cañería y demás componentes.

CANTIDAD DE AIRE NECESARIA

- Cantidad de aire por kilogramos de material a transportar:

$$l_A = 110 \times Y_m$$

Siendo Y_m el peso específico del material a transportar. Para las vísceras será Y_m

$$l_A = 110 \times 0,99\text{tn/m}^3 = 108,9l_A/\text{kg}_m$$

- El caudal de aire necesario por segundo:

$$V_A = \frac{P_m \times l_A}{1000} = \frac{1,64\text{kg}_m/\text{s} \times 108,9l_A/\text{kg}_m}{1000} = 0,18 \text{ m}^3_A/\text{s}$$

VELOCIDAD DE AIRE

Para hallar la velocidad de aire utilizamos la tabla CCCXXXI, que depende del material a transportar. Considerando un material de granulometría irregular y con secciones de transporte vertical y horizontal consideramos la siguiente expresión:

$$v_A = 45 \times \sqrt{Y_m} = 45 \times \sqrt{0,99 \text{tn}/\text{m}^3} = 45 \text{m/s}$$

DIAMETRO DE TUBERIA

$$Dt = \sqrt{\frac{4 \times V_A}{\pi \times v_A}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,18 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \times 45 \text{m/s}}} = 7,2 \text{ cm} \approx 3''$$

Vamos a considerar la de 4" ya que se debe tener en cuenta el tamaño de la víscera.
Recalculamos la velocidad:

$$v_A = \frac{0,18 \text{ m}^3/\text{s}}{0,00811 \text{m}^2} = 22,2 \text{m/s}$$

Verificación de relación de secciones

Se debe cumplir que $St \geq 10 \times Sm$, siendo:

- St la sección del tubo:

$$St = \frac{\pi \times \phi^2}{4} = \frac{\pi \times (10,16 \text{cm})^2}{4} = 81,1 \text{cm}^2$$

- Sm la sección de material:

$$Sm = \frac{Pm}{Y_m \times 0,75 \times va} = \frac{1,64 \text{kg}_m/\text{s}}{990 \text{kg}/\text{m}^3 \times 0,75 \times 22,2 \text{m/s}} = 0,995 \text{cm}^2$$

Reemplazando:

$$\begin{aligned} St &\geq 10 \times Sm \\ 81,1 \text{cm}^2 &\geq 10 \times 0,995 \text{cm}^2 \\ 81,1 \text{cm}^2 &\geq 9,95 \text{cm}^2 \end{aligned}$$

PRESIÓN NECESARIA

Ésta presión será utilizada para la selección del soplador, por ello debemos hallar las pérdidas que existen:

A) Pérdidas debidas al aire:

- Para imprimir la velocidad al aire:

$$hd = \frac{Y_a \times va^2}{2 \times g} = \frac{1,2 \text{Kg}/\text{m}^3 \times (22,2 \text{m/s})^2}{2 \times 9,8 \text{m/s}^2} = 30,2 \text{ mmca}$$

- Por ingreso de aire al circuito:

Se asume en función de la experiencia:

$$hia = 2 \times hd = 2 \times mmca = 60,4 \text{ mmca}$$

- Por rozamiento en las tuberías:

Para tramo de 3"

$$ht1 = \frac{f \times L \times Y_a \times va^2}{\phi \times 2 \times g} = \frac{0,02 \times 1m \times 1,2Kg/m^3 \times (39,47m/s)^2}{0,0762m \times 2 \times 9,8m/s^2} = 25 \text{ mmca}$$

Para tramo de 4"

$$ht2 = \frac{f \times L \times Y_a \times va^2}{\phi \times 2 \times g} = \frac{0,02 \times 88m \times 1,2Kg/m^3 \times (22,2m/s)^2}{0,1016m \times 2 \times 9,8m/s^2} = 522,7mmca$$

Para tramo de 5"

$$ht3 = \frac{f \times L \times Y_a \times va^2}{\phi \times 2 \times g} = \frac{0,02 \times 2m \times 1,2Kg/m^3 \times (14,2m/s)^2}{0,127m \times 2 \times 9,8m/s^2} = 3,9mmca$$

$$ht = ht1 + ht2 + ht3 = 551,6mmca$$

Siendo:

f: factor Darcy. Tomamos un valor medio, $f = 0.02$

L: longitud de los tramos rectos.

- Para vencer alturas:

$$hh = Y_a \times H = \frac{1,2Kg}{m^3} \times 8,5m = 10,2 \text{ mmca}$$

- Perdidas en accesorios:

Para estas vamos a utilizar la tabla CCCXXXII de Zignoli, teniendo en cuenta los tipos de accesorios:

- 3 codos de 90° con relación $R = 3D$, $Leq = 3 \times 10 \times 101,6mm = 3,048m$
- 1 codos de 90° con relación $R = 3D$, $Leq = 10 \times 127mm = 1,27m$
- 1 codos en ángulo 38° con relación $R = D$, $Leq = 3 \times 101,6mm = 0,304m$
- 1 cambio de sección $d1: d2 = 0,75$, ángulo de entrada 10°, $Leq = 1 \times \phi = 0,1016m$

- 1 cambio de sección $d1:d2 = 0,8$, ángulo de entrada 10° , $Leq = 0,5 \times \phi = 0,0635m$

Teniendo como longitud equivalente total: $Leq = 4,7871m$

$$hda = \frac{f \times Leq \times \gamma_a \times va^2}{\phi \times 2 \times g} = \frac{0,02 \times 4,7871m \times 1,2Kg/m^3 \times (22,2m/s)^2}{0,1016m \times 2 \times 9,8m/s^2} = 28,5mmca$$

B) Pérdidas debidas al material:

- Para imprimir la fuerza al material:

$$him = 0.008 \times Q \times \frac{va^2}{Va} = 0,008 \times 5,9 \frac{tn}{h} \times \frac{\left(22,2 \frac{m}{s}\right)^2}{0,18 \frac{m^3}{s}} = 129,3 mmca$$

- Por rozamiento en cañerías:

$$htm = 0.06 \times tg(\theta) \times L \times \frac{Q}{Va} = 0,06 \times 0,364 \times 91m \times \frac{5,9tn/h}{0,18m^3/s} = 65,2 mmca$$

Siendo $tg(\theta)$ el ángulo de deslizamiento del material con respecto a la pared de la tubería. Como no existen valores de este para las vísceras, partimos de considerar que el ángulo de deslizamiento de los granos es de 30° y para estas será menor, por lo que vamos a considerar un ángulo de 20° .

- Para vencer alturas:

$$hhm = \frac{0,278 \times Q \times H}{Va} = \frac{0,278 \times 5,9tn/h \times 8,5m}{0,18 m^3/s} = 77,5 mmca$$

- Pérdidas por curvas y cambios de dirección:

Se adoptan las resistencias ya calculadas para el aire, hda , multiplicadas por la relación de pesos, rp :

$$hdm = hda \times rp = 28,5mmca \times 7,6 = 216,6 mmca$$

Siendo:

$$rp = \frac{Pm}{1,2 \times Va} = \frac{1,64kg_m/s}{1,2 \times 0,18 m^3_A/s} = 7,6$$

Ahora sólo queda calcular las pérdidas totales de aire y material, para poder hallar luego la potencia necesaria del ventilador.

Pérdida total debido al aire:

$$H_{ta} = h_d + h_{ia} + h_t + h_h + h_{da}$$

$$H_{ta} = 30,2 \text{ mmca} + 60,4 \text{ mmca} + 551,6 \text{ mmca} + 10,2 \text{ mmca} + 28,5 \text{ mmca}$$

$$H_{ta} = 680,9 \text{ mmca}$$

Pérdida total debido al material:

$$H_{tm} = h_{im} + h_{tm} + h_{hm} + h_{dm}$$

$$H_{tm} = 129,3 \text{ mmca} + 65,2 \text{ mmca} + 77,5 \text{ mmca} + 216,6 \text{ mmca}$$

$$H_{tm} = 488,6 \text{ mmca}$$

Pérdida total:

$$H = H_{ta} + H_{tm} = 680,9 \text{ mmca} + 488,6 \text{ mmca} = 1169,5 \text{ mmca}$$

POTENCIA NECESARIA

La potencia necesaria que se deberá tener para la selección del ventilador se determina utilizando la siguiente expresión:

$$N = \frac{V_a \times H}{75}$$

$$N_a = \frac{0,18 \text{ m}^3/\text{s} \times 1169,5 \text{ mmca}}{75} = 2,8 \text{ CV}$$

4.2. Línea de transporte de plumas

El transporte que se utilizara para este material será a través de un sistema de bomba hidráulica, que impulsara las plumas junto con el agua. Para eso deberemos diseñar la tubería y seleccionar accesorios y la bomba necesaria partiendo de los siguientes datos:

- Flujo másico de plumas:

$$mip = 2425 \text{ kg/h}$$

Como la empresa ya posee bombas instaladas se deberá proceder con la verificación de que estas cumplen las especificaciones necesarias para el transporte.

VERIFICACION CAUDAL

Según especificaciones el tipo de bomba que se va a utilizar soportan un 6% de plumas en agua de transporte, entonces:

$$Q = \frac{100}{6} \times mip = \frac{100}{6} \times 2425 \text{ kg/h} = 41 \text{ tn/h}$$

Caudal que deberá ser capaz de transportar la bomba. Luego de esto vamos a plantear una velocidad del fluido que para este caso será:

Para agua en servicios normales: $v = 1,8 \text{ m/s}$

Ahora calculamos el diámetro de tubería equivalente:

$$\phi[\text{mm}] = 18,8 \times \sqrt{\frac{Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]}{v \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}} = 18,8 \times \sqrt{\frac{41 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{1,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = 89,8 \text{ mm} \approx 4''$$

Una vez calculado el diámetro de tubería se selecciona un valor comercial de la misma, y se re calcula la velocidad para verificar que este dentro de los parámetros normales.

$$v \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] = \frac{Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]}{\left(\frac{\phi[\text{mm}]}{18,8} \right)^2} = \frac{41 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{\left(\frac{101,6 \text{ mm}}{18,8} \right)^2} = 1,4 \text{ m/s}$$

Esta será la velocidad real del fluido de transporte.

VERIFICACION PERDIDA DE CARGA

Luego de verificar la velocidad, debemos calcular la pérdida de carga para verificar que la bomba puede vencer esta pérdida de carga para ello utilizaremos la siguiente expresión:

$$h_f = \frac{f \times L_T \times v^2}{2 \times g_c \times \phi_i}$$

- H_f , pérdida de carga en kgm/kg
- f , factor de fricción (Darcy), adimensional.
- L_T , longitud total equivalente de tubería, metros.
- ϕ_i , diámetro interior de la tubería, metros.
- v , velocidad del fluido, m/s.
- g_c , factor de conversión, 9,81 kg.m/kg.s

Para hallar el factor de fricción debemos calcular el número de Reynolds:

$$N_{Re} = \frac{\rho \times v \times \phi_i}{\mu} = \frac{1000 \text{kg/m}^3 \times 1,4 \text{m/s} \times 0,1016 \text{m}}{0,001 \text{kg/m.s}} = 142240$$

- ρ , densidad del fluido, kg/m^3
- μ , viscosidad del fluido, kg/m.s

Con este valor del número de Reynolds y considerando el material de la tubería como acero comercial, utilizando el grafico de Moody, sacamos el valor del factor Darcy.

$$f = 0,0194$$

Para hallar la longitud equivalente vamos a considerar la correspondiente a los tramos rectos sumada las que representan los accesorios:

Longitud de tramos rectos: $L_{tr} = 81 \text{m}$

Longitud equivalente de los accesorios:

- 5 Codos 90°: $L = 7 \text{ft} \times 5 = 2,14 \text{m} \times 5 = 10,67 \text{m}$
- 2 Válvulas esclusa: °: $L = 2,3 \text{ft} \times 2 = 0,70104 \text{m} \times 2 = 1,4 \text{m}$
- 1 Válvula de retención: $L = 25 \text{ft} \times 1 = 7,62 \text{m}$

$$L_t = 100,7m$$

Reemplazando:

$$h_f = \frac{0,0194 \times 100,7m \times (1,4m/s)^2}{2 \times 9,81kg.m/kg\vec{g}.s^2 \times 0,1016m} = 1,92 k\vec{g}.m/kg$$

Una vez calculado la perdida de carga aplicamos la expresi3n de Bernoulli para hallar el trabajo de la bomba:

$$\frac{P_1}{\rho} + Z_1 \times \frac{g}{gc} + \frac{v_1^2}{2 \times gc} + W_B = \frac{P_2}{\rho} + Z_2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v_2^2}{2 \times gc} + h_f$$

$$\cancel{\frac{P_1}{\rho}} + \cancel{Z_1} \times \frac{\overset{0}{g}}{gc} + \frac{\overset{0}{v_1^2}}{2 \times gc} + W_B = \cancel{\frac{P_2}{\rho}} + Z_2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v_2^2}{2 \times gc} + h_f$$

Se considera como hip3tesis:

- presiones a la entrada y salida son las mismas.
- No hay intercambio de calor, ρ constante.
- $v_1=0$
- la altura z_1 es de referencia.

$$W_B = Z_2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v_2^2}{2 \times gc} + h_f$$

$$W_B = 8,9m \times \frac{9,81m/s^2}{9,81kg.m/kg\vec{g}.s^2} + \frac{(1,4m/s)^2}{2 \times 9,81kg.m/kg\vec{g}.s^2} + 1,92k\vec{g}.m/kg$$

$$W_B = 10,92 kg.m/kg\vec{g}.$$

Tambi3n debemos hallar el valor de NPSH (altura neta de aspiraci3n positiva), que se obtiene a trav3s de la expresi3n de Bernoulli:

$$NPSH = \frac{P_1 - P^0}{\rho} + Z \times \frac{g}{gc} - h_f$$

- P^0 , presi3n de vapor del l3quido a la temperatura de trabajo.
- P_1 , presi3n del fluido.

- Z, diferencia de altura entre nivel de líquido y la aspiración de bomba. Tomaremos 1 metro de altura.

Para la presión de vapor del líquido vamos a considerar a 30°C ya que al recircular por los procesos se produce un aumento en la temperatura, por lo que tomaremos la presión ha dicho valor, de tabla A-4 de libro Cengel:

$$P^0 = 4,25 \text{ kPa}$$

P1 es la presión atmosférica, $P1 = 101,325 \text{ kPa}$

$$NPSH = \frac{101325 \text{ Pa} - 4250 \text{ Pa}}{1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2} + 1\text{m} - 1\text{m}$$

$$NPSH = 9,9\text{m}$$

4.3. Línea de transporte de sangre

Al igual que para las plumas el transporte que se utilizara para este material será a través de un sistema de bomba hidráulica. Para eso deberemos diseñar la tubería y seleccionar accesorios y la bomba necesaria. Teniendo en cuenta que la sangre tiene un alto poder corrosivo, por lo que los materiales a utilizar serán de acero inoxidable, partiendo de los siguientes datos:

- Densidad sangre:
 $\delta_s = 1060 \text{ kg/m}^3$
- Flujo másico de sangre:
 $\dot{m}_s = 1615 \text{ kg/h}$

Como la empresa ya posee bombas instaladas se deberá verificar que cumplen con las especificaciones necesarias para el transporte.

VERIFICACION CAUDAL

El caudal a transportar:

$$Q_s = \frac{\dot{m}_s}{\delta_s} = \frac{1615 \text{ kg/h}}{1060 \text{ kg/m}^3} = 1,5235 \text{ m}^3/\text{h}$$

VERIFICACION PERDIDA DE CARGA

Partiendo del caudal total a transportar:

$$Q_s = 1,5235 \text{ m}^3/\text{h}$$

Lo cual será el caudal que deberá la bomba ser capaz de transportar. Luego de esto vamos a plantear una velocidad del fluido que para este caso será:

Para líquidos pocos viscosos: $v = 1,2 \text{ m/s}$

Ahora calculamos el diámetro de tubería equivalente:

$$\phi [\text{mm}] = 18,8 \times \sqrt{\frac{Q \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]}{v \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]}} = 18,8 \times \sqrt{\frac{1,525 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}} = 21,2 \text{ mm}$$

Una vez calculado el diámetro de tubería se selecciona un valor comercial de la misma, para ello vamos a considerar un diámetro mayor por eventuales reparaciones o posibles

bloqueos, seleccionamos entonces un diámetro de tubería de 2" y se re calcula la velocidad para verificar que este dentro de los parámetros normales.

$$v \left[\frac{m}{s} \right] = \frac{Q \left[\frac{m^3}{h} \right]}{\left(\frac{\phi [mm]}{18,8} \right)^2} = \frac{1,525 \frac{m^3}{h}}{\left(\frac{38,1mm}{18,8} \right)^2} = 0,37 \text{ m/s}$$

Luego de verificar la velocidad, debemos calcular la pérdida de carga para ello utilizaremos la siguiente expresión:

$$h_f = \frac{f \times L_T \times v^2}{2 \times g_c \times \phi_i}$$

- H_f , perdida de carga en kgm/kg
- f , factor de fricción, adimensional.
- L_T , longitud total equivalente de tubería, metros.
- ϕ_i , diámetro interior de la tubería, metros.
- v , velocidad del fluido, m/s.
- g_c , factor de conversión, 9,81 kg.m/kg.s

Para hallar el factor de fricción debemos calcular el número de Reynolds:

$$N_{Re} = \frac{\delta_s \times v \times \phi_i}{\mu} = \frac{1060 \text{ kg/m}^3 \times 0,37 \text{ m/s} \times 0,0381 \text{ m}}{0,004 \text{ kg/m.s}} = 3735,7$$

- ρ , densidad del fluido, kg/m^3
- μ , viscosidad del fluido, kg/m.s

Con este valor del número de Reynolds y considerando el material de la tubería como acero inoxidable, utilizando el grafico de Moody, sacamos el valor del factor Darcy.

$$f = 0,045$$

Para hallar la longitud equivalente vamos a considerar la correspondiente a los tramos rectos sumada las que representan los accesorios:

Longitud de tramos rectos: $L_{tr} = 72m$

Longitud equivalente de los accesorios:

- 5 Codos 90°: $L = 2,8ft \times 5 = 0,85m \times 5 = 4,27m$
- 2 Válvulas esclusa: °: $L = 0,95ft \times 2 = 0,29m \times 2 = 0,58m$
- 1 Válvula de retención: $L = 11ft \times 1 = 3,35m$

$$L_t = 80,2m$$

Reemplazando:

$$h_f = \frac{0,045 \times 80,2m \times (0,37m/s)^2}{2 \times 9,81kg.m/k\vec{g}.s^2 \times 0,0381m} = 0,67 k\vec{g}.m/kg$$

Una vez calculado la perdida de carga aplicamos la expresi3n de Bernoulli para hallar el trabajo de la bomba:

$$\frac{P_1}{\rho} + Z_1 \times \frac{g}{gc} + \frac{v_1^2}{2 \times gc} + W_B = \frac{P_2}{\rho} + Z_2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v_2^2}{2 \times gc} + h_f$$

$$\cancel{\frac{P_1}{\rho}} + \cancel{Z_1} \times \cancel{\frac{g}{gc}} + \cancel{\frac{v_1^2}{2 \times gc}} + W_B = \cancel{\frac{P_2}{\rho}} + Z_2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v_2^2}{2 \times gc} + h_f$$

Se considera como hip3tesis:

- presiones a la entrada y salida son las mismas.
- No hay intercambio de calor, ρ constante.
- $v_1=0$
- la altura z_1 es de referencia.

$$W_B = Z_2 \times \frac{g}{gc} + \frac{v_2^2}{2 \times gc} + h_f$$

$$W_B = 9,3m \times \frac{9,81m/s^2}{9,81kg.m/k\vec{g}.s^2} + \frac{(0,37m/s)^2}{2 \times 9,81kg.m/k\vec{g}.s^2} + 0,67k\vec{g}.m/kg$$

$$W_B = 9,98 kg.m/k\vec{g}.s^2$$

5. TOLVAS Y TANQUES

5.1. Línea de proceso de vísceras

V-01-T-01. Tolva de vísceras zona transporte

Las vísceras provenientes de la planta de faena pasan por el cernidor para retirar excedente de agua, luego son elevadas mediante una rosca transportadora hasta una tolva de descarga mientras se sigue escurriendo agua. Ésta tolva se diseña para una hora de producción de vísceras.

$$5900kg/h \times 1h \div 990kg/m^3 = 5,96m^3$$

Por lo que haremos una tolva con las siguientes dimensiones:

- Volumen Paralelepípedo

$$V1 = 1500mm \times 2000mm \times 1800mm = 5,4m^3$$

- Volumen Tronco de Pirámide

- $A_{BM} = 1500mm \times 2000mm = 3m^2$

- $A_{Bm} = 300mm \times 400mm = 0,12m^2$

$$V2 = \frac{h}{3} \times (A_{BM} + A_{Bm} + \sqrt{A_{BM} \times A_{Bm}})$$

$$V2 = \frac{1m}{3} \times (3m^2 + 0,12m^2 + \sqrt{3m^2 \times 0,12m^2})$$

$$V2 = 1,24m^3$$

- Volumen Total

$$V = V1 + V2 = 6,64m^3$$

V-02-T-01. Tolva de vísceras zona sucia

Las vísceras transportadas a la planta de rendering llegan a través del transporte neumático hasta una tolva de recepción que está preparada para almacenar hasta siete horas de producción de vísceras.

$$5900kg/h \times 7h \div 990kg/m^3 = 41,2m^3$$

Por lo cual se diseña una tolva con las siguientes dimensiones:

- Volumen Paralelepípedo Superior

$$1500mm \times 3500mm \times 6000mm = 31,5m^3$$

- Volumen Paralelepípedo Inferior

$$500mm \times 1000mm \times 6000mm = 3m^3$$

- Volumen Cuña

$$\left(\frac{500mm \times 1250mm}{2} \times 2 + 500mm \times 1000mm \right) \times 6000mm = 6,75m^3$$

- Volumen Total

$$31,5m^3 + 3m^3 + 6,75m^3 = 41,25m^3$$

V-04-T-01. Tolva de envasado harina de vísceras

Ésta tolva será diseñada para una capacidad equivalente a la producción diaria de harina de vísceras. Tendremos un flujo másico de harina de 1456,8kg/h y una densidad de 600kg/m³. La embolsadora tendrá una capacidad de 2 bolsones por hora (1250kg cada bolsón).

$$\frac{1456,8kg}{h} \times 9h \div \frac{600kg}{m^3} = 21,85m^3$$

Por lo que haremos una tolva con las siguientes dimensiones:

- Volumen Paralelepípedo

$$V1 = 3200mm \times 3200mm \times 2000mm = 20,48m^3$$

- Volumen Tronco de Pirámide

- $A_{BM} = 3200mm \times 3200mm = 10,24m^2$

- $A_{Bm} = 275mm \times 275mm = 0,075m^2$

$$V2 = \frac{h}{3} \times (A_{BM} + A_{Bm} + \sqrt{A_{BM} \times A_{Bm}})$$

$$V2 = \frac{0,5m}{3} \times (10,24m^2 + 0,075m^2 + \sqrt{10,24m^2 \times 0,075m^2})$$

$$V2 = 1,86m^3$$

- Volumen Total

$$V = V1 + V2 = 22,34m^3$$

V-03-TK-01. Pulmón de aceite salida Decanter

El aceite que se obtiene del Decanter se transporta mediante gravedad a este pulmón para luego ser trasladado por medio de bomba al tanque de depósito. Se tendrá un flujo másico de aceite de 1165,4 kg/h y una densidad de 900 kg/m³. Este tanque tendrá la posibilidad de almacenar aceite de 2 horas de proceso, que equivalen al siguiente volumen:

$$\frac{1165,4kg}{h} \times 2h \div \frac{900kg}{m^3} = 2,589m^3$$

Este tanque tendrá 1,2 metros de diámetros y una altura de 2,5 metros. Por lo que el volumen que tendrá será:

$$V = \frac{\emptyset^2 \times \pi}{4} \times h = \frac{(1,2m)^2 \times \pi}{4} \times 2,5m = 2,83m^3$$

Siendo la capacidad real 2 horas y 12 minutos de proceso.

V-05-TK-01/02. Tanques de almacenamiento de aceite

El aceite obtenido del proceso de fabricación de harina de vísceras será depositado en tanques para su posterior envasado. Para el dimensionado se tendrá en cuenta la capacidad de los camiones de transporte que es de aproximadamente 30 m^3 y que la producción de aceite diaria es de $11,654 \text{ m}^3$, por lo que tendrá la capacidad de almacenar la producción equivalente a 3 días.

$$1165,4 \text{ kg/h} \times 27 \text{ h} \div 900 \text{ kg/m}^3 = 34,97 \text{ m}^3$$

Debido a la gran capacidad necesaria se opta por realizar dos tanques con las siguientes dimensiones:

- Diámetro: 2,5m
- Longitud: 4m
- Volumen individual

$$V = \frac{\pi \times (2,5\text{m})^2}{4} \times 4\text{m} = 19,6 \text{ m}^3$$

- Volumen total

$$V_T = 2 \times 19,6 \text{ m}^3 = 39,2 \text{ m}^3$$

5.2. Plumas

P-02-T-01. Tolva de plumas zona sucia

Luego de pasar por el tamiz estático las plumas se almacenan en una tolva antes de comenzar su procesamiento. Esta se dimensiona de tal manera que pueda almacenar la producción diaria de plumas.

$$2425kg/h \times 9h \div 1460kg/m^3 = 40,4m^3$$

Por lo cual se diseña una tolva con las siguientes dimensiones:

- Volumen Paralelepípedo Superior

$$1000mm \times 4000mm \times 6800mm = 27,2m^3$$

- Volumen Paralelepípedo Inferior

$$500mm \times 2000mm \times 6800mm = 6,8m^3$$

- Volumen Cuña

$$\left(\frac{300mm \times 1000mm}{2} \times 2 + 300mm \times 2000mm \right) \times 6800mm = 6,12m^3$$

- Volumen Total

$$27,2m^3 + 6,8m^3 + 6,12m^3 = 40,12m^3$$

P-04-T-01. Tolva envasado de harina de plumas

Ésta tolva será diseñada para una capacidad equivalente a la producción diaria de harina de plumas. Tendremos un flujo másico de harina de 1388,9kg/h y una densidad de 600kg/m³. La embolsadora tendrá una capacidad de 2 bolsones por hora (1250kg cada bolsón).

$$1388,9kg/h \times 9h \div 450kg/m^3 = 27,778m^3$$

Por lo que haremos una tolva con las siguientes dimensiones:

- Volumen Paralelepípedo

$$V1 = 3600mm \times 3600mm \times 2000mm = 25,92m^3$$

- Volumen Tronco de Pirámide

- $A_{BM} = 3600mm \times 3600mm = 12,96m^2$

- $A_{Bm} = 275mm \times 275mm = 0,075m^2$

$$V2 = \frac{h}{3} \times (A_{BM} + A_{Bm} + \sqrt{A_{BM} \times A_{Bm}})$$

$$V2 = \frac{0,5m}{3} \times (12,96m^2 + 0,075m^2 + \sqrt{12,96m^2 \times 0,075m^2})$$

$$V2 = 2,33m^3$$

- Volumen Total

$$V = V1 + V2 = 28,25m^3$$

5.3 Línea de sangre

S-02-TK-01. Tanque de sangre con agitador

La sangre proveniente del desangrado de las aves en la planta de faena es impulsada mediante una bomba centrífuga de acero inoxidable y almacenada en un depósito dentro de la planta de rendering para su procesamiento. Se tendrá un flujo másico de sangre de 1615 kg/h y una densidad de 1060 kg/m³. El depósito estará diseñado para almacenar la producción de sangre diaria.

$$1615 \text{ kg/h} \times 9 \text{ h} \div 1060 \text{ kg/m}^3 = 13,7 \text{ m}^3$$

Se realizará 1 tanque con las siguientes dimensiones:

- Diámetro: 2,7m
- Longitud: 2,5m
- Volumen total:

$$V_T = \frac{\pi \times (2,7\text{m})^2}{4} \times 2,5\text{m} = 14,3\text{m}^3$$

S-04-T-01. Tolva envasado de harina de sangre

Ésta tolva será diseñada para una capacidad equivalente a la producción diaria de harina de sangre. Tendremos 316,55 kg/h de harina y una densidad de 600kg/m³. La embolsadora tendrá una capacidad de 1 bolsón por hora (1250kg cada bolsón).

$$316,55 \text{ kg/h} \times 9 \text{ h} \div 600 \text{ kg/m}^3 = 4,748 \text{ m}^3$$

Por lo que haremos una tolva con las siguientes dimensiones:

- Volumen Paralelepípedo

$$V1 = 1500 \text{ mm} \times 1500 \text{ mm} \times 2000 \text{ mm} = 4,5 \text{ m}^3$$

- Volumen Tronco de Pirámide

- $A_{BM} = 1500 \text{ mm} \times 1500 \text{ mm} = 2,25 \text{ m}^2$

- $A_{Bm} = 275 \text{ mm} \times 275 \text{ mm} = 0,075 \text{ m}^2$

$$V2 = \frac{h}{3} \times (A_{BM} + A_{Bm} + \sqrt{A_{BM} \times A_{Bm}})$$

$$V2 = \frac{0,5 \text{ m}}{3} \times (2,25 \text{ m}^2 + 0,075 \text{ m}^2 + \sqrt{2,25 \text{ m}^2 \times 0,075 \text{ m}^2})$$

$$V2 = 0,455 \text{ m}^3$$

- Volumen Total

$$V = V1 + V2 = 4,955 \text{ m}^3$$

6. CÁLCULO DE CONSUMO DE VAPOR

6.1. Digestor continuo de vísceras (V-03-D-01)

- Δ_1 , energía necesario para elevar la temperatura de las vísceras hasta 100°C.
- Ce_V , calor específico vísceras (Hr=60%).
- T_f , temperatura final.
- T_i , temperatura inicial.

$$\Delta_1 = \dot{m}_V \times Ce_V \times (T_f - T_i)$$

$$\Delta_1 = 5900 \frac{kg}{h} \times 0,78 \frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C} \times (100^\circ C - 20^\circ C)$$

$$\Delta_1 = 368160 \frac{kcal}{h}$$

- Δ_2 , energía necesaria para evaporar humedad de las vísceras.
- x_f , humedad relativa final.
- x_i , humedad relativa inicial.
- $\lambda_{(Patm)}$, calor latente de vaporización a presión atmosférica.

$$\Delta_2 = \dot{m}_V \times (x_i - x_f) \times \lambda_{(Patm)}$$

$$\Delta_2 = 5900 \frac{kg}{h} \times (0,6 - 0,1) \times 539,8 \frac{kcal}{kg}$$

$$\Delta_2 = 1592410 \frac{kcal}{h}$$

- Δ_3 , energía necesario para elevar la temperatura de las vísceras de hasta 118°C.
- Ce_V , calor específico vísceras (Hr=10%).
- T_f , temperatura final.
- T_i , temperatura inicial.

$$\Delta_3 = \dot{m}_V \times Ce_V \times (T_f - T_i)$$

$$\Delta_3 = 5900 \frac{kg}{h} \times 0,38 \frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C} \times (118^\circ C - 100^\circ C)$$

$$\Delta_3 = 37170 \frac{kcal}{h}$$

$$\begin{aligned} \Delta_T &= \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 \\ \Delta_T &= 368160 \frac{kcal}{h} + 1592410 \frac{kcal}{h} + 37170 \frac{kcal}{h} \\ \Delta_T &= 1997740 \frac{kcal}{h} \end{aligned}$$

- Δ_T , energía necesaria total.
- $\dot{m}_{VaporDn}$, flujo másico nominal de vapor al digestor.
- $\lambda_{(5 atm)}$, calor latente de vaporización a 5 atm.

$$\begin{aligned} \Delta_T &= \dot{m}_{VaporDn} \times \lambda_{(5 atm)} \\ \dot{m}_{VaporDn} &= \frac{\Delta_T}{\lambda_{(5 atm)}} \\ \dot{m}_{VaporDn} &= \frac{1997740 \frac{kcal}{h}}{504,3 \frac{kcal}{kg}} \\ \dot{m}_{VaporDn} &= 3961,4 \frac{kg}{h} \end{aligned}$$

6.2. Hidrolizador continuo de plumas (P-03-H-01)

- Δ_1 , energía necesario para elevar la temperatura de las plumas hasta 100°C.
- Ce_V , calor específico plumas (Hr=75%).
- T_f , temperatura final.
- T_i , temperatura inicial.

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= \dot{m}_p \times Ce_p \times (T_f - T_i) \\ \Delta_1 &= 5000 \frac{kg}{h} \times 0,78 \frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C} \times (100^\circ C - 20^\circ C) \\ \Delta_1 &= 312000 \frac{kcal}{h} \end{aligned}$$

- Δ_2 , energía necesaria para evaporar humedad de las plumas.
- x_f , humedad relativa final.
- x_i , humedad relativa inicial.
- $\lambda_{(Patm)}$, calor latente de vaporización a presión atmosférica.

$$\Delta_2 = \dot{m}_p \times (x_f - x_i) \times \lambda_{(Patm)}$$

$$\Delta_2 = 5000 \frac{kg}{h} \times (0,75 - 0,52) \times 539,8 \frac{kcal}{kg}$$

$$\Delta_2 = 620770 \frac{kcal}{h}$$

$$\Delta_T = \Delta_1 + \Delta_2$$

$$\Delta_T = 312000 \frac{kcal}{h} + 620770 \frac{kcal}{h}$$

$$\Delta_T = 932770 \frac{kcal}{h}$$

- Δ_T , energía necesaria total.
- $\dot{m}_{VaporDn}$, flujo másico nominal de vapor al hidrolizador.
- $\lambda_{(5 atm)}$, calor latente de vaporización a 5 atm.

$$\Delta_T = \dot{m}_{VaporHn} \times \lambda_{(5 atm)}$$

$$\dot{m}_{VaporHn} = \frac{\Delta_T}{\lambda_{(5 atm)}}$$

$$\dot{m}_{VaporHn} = \frac{932770 \frac{kcal}{h}}{504,3 \frac{kcal}{kg}}$$

$$\dot{m}_{VaporHn} = 1850 kg/h$$

6.3. Coagulador continuo de sangre (S-02-CG-01)

- $\dot{m}_{VaporCn}$, flujo másico nominal de vapor coagulador.

$$\dot{m}_{VaporCn} = 0,13 \frac{kg vapor}{kg sangre} \times 6460 \frac{kg sangre}{h}$$

$$\dot{m}_{VaporCn} = 839,8 \frac{kg \text{ vapor}}{h}$$

6.4. Pérdidas de calor en los equipos

Aplicando un rendimiento del 90% a los equipos:

$$\dot{m}_{VaporDp} = \frac{\dot{m}_{VaporDn}}{\eta} = \frac{3961,4 \text{ kg vapor}}{0,9 \text{ h}}$$

$$\dot{m}_{VaporDp} = 4401,6 \frac{kg \text{ vapor}}{h}$$

$$\dot{m}_{VaporHp} = \frac{\dot{m}_{VaporHn}}{\eta} = \frac{1850 \text{ kg vapor}}{0,9 \text{ h}}$$

$$\dot{m}_{VaporHp} = 2055,6 \frac{kg \text{ vapor}}{h}$$

$$\dot{m}_{VaporCp} = \frac{\dot{m}_{VaporCn}}{\eta} = \frac{839,8 \text{ kg vapor}}{0,9 \text{ h}}$$

$$\dot{m}_{VaporCp} = 933,1 \frac{kg \text{ vapor}}{h}$$

6.5. Pérdidas de calor en cañerías

Se debe calcular el consumo de vapor ya que se tiene que considerar las pérdidas de vapor por condensación en las cañerías:

a) Digestor

$$\%INCREM = \frac{20m * 1\%}{30m} = 0,67\%$$

$$\dot{m}_{VaporDr} = \frac{100,67\% * 4401,6kg/h}{100\%} = 4431kg/h$$

b) Hidrolizador

$$\%INCREM = \frac{31m * 1\%}{30m} = 1,03\%$$

$$\dot{m}_{VaporHr} = \frac{101,03\% * 2055,6kg/h}{100\%} = 2076,9kg/h$$

c) Coagulador

$$\%INCREM = \frac{27m * 1\%}{30m} = 0,9\%$$

$$\dot{m}_{VaporCr} = \frac{100,9\% * 933,1kg/h}{100\%} = 941,5kg/h$$

Ahora bien los procesos de fabricación de harina de vísceras y harina de plumas estarán funcionando al mismo tiempo, mientras que el proceso de harina de sangre comenzará una vez finalizado el de harina de plumas. Por lo que se sumará los consumos de vapor de los primeros dos procesos, ya afectados por un rendimiento de pérdida de calor en los digestores y por un incremento de caudal por condensación de vapor.

$$\dot{m}_{Vapor(D+H)} = 4431 \frac{kg \text{ vapor}}{h} + 2076,9 \frac{kg \text{ vapor}}{h}$$

$$\dot{m}_{Vapor(D+H)} = 6507,9 \frac{kg \text{ vapor}}{h}$$

Para el dimensionamiento de la caldera se debe tener un margen para que la misma tenga buena respuesta ante fluctuaciones de consumo, para una rápida puesta en marcha.

$$\dot{m}_{VaporCaldera} = \dot{m}_{Vapor(D+H)} \times 1,3 = 6507,9 \frac{kg \text{ vapor}}{h} \times 1,3$$

$$\dot{m}_{VaporCaldera} = 8460,3 \frac{kg \text{ vapor}}{h}$$

Fadel SA tiene disponible una caldera con capacidad de 8tn/h de vapor. Por lo que proponemos instalarla junto con otra caldera de la misma capacidad, teniendo en cuenta futuras ampliaciones y también el hecho de poder incorporar a futuro un secador para el proceso de harina de sangre y en ese caso funcionar en simultáneo con los otros dos procesos sumando otros 941,5 kg/h de consumo de vapor que multiplicando por el factor 1,3 nos da un consumo de 1124kg/h.

Hora de Rendering	Consumo de vapor[kg/h]			
	Visceras	Plumas	Sangre	Total
Puesta en marcha	5760,3	2700		8460,3
1	5760,3			5760,3
2	5760,3			5760,3
3	5760,3			5760,3
4	5760,3			5760,3
5	5760,3			5760,3
6	5760,3	2700		8460,3
7	5760,3	2700		8460,3
8	5760,3	2700		8460,3
9	5760,3	2700		8460,3
10			1224	1224
11			1224	1224
CONSUMO VAPOR [kg/día]				73551

7. CÁLCULO DE CONSUMO DE GLP

Comenzamos con el cálculo de la potencia térmica de la caldera de vapor:

$$P = \frac{\dot{m}_V \times (h_V - h_A)}{\eta_{CALD}}$$

Donde:

- P: potencia térmica
- \dot{m}_V : flujo másico diario de vapor
- h_V : entalpía de vapor saturado a la presión máxima de trabajo

$$h_V = 2777,1 \text{ kJ/kg}$$

- h_A : entalpía de agua a temperatura de alimentación (20°C)

$$h_A = 83,91 \text{ kJ/kg}$$

- η_{CALD} : rendimiento de la caldera

$$P = \frac{73551 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \times \left(2777,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} - 83,91 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)}{0,87}$$

$$P = 227685997,3 \frac{\text{kJ}}{\text{día}}$$

Ahora calculamos el consumo de gas licuado de petróleo sabiendo que su poder calorífico es $P_c=10950$ kcal/kg.

$$\dot{m}_{GLP} = \frac{P}{P_c \times \eta_Q} = \frac{54394858,16 \frac{kcal}{día}}{10950 \frac{kcal}{kg} \times 0,9}$$

Donde:

- \dot{m}_{GLP} : Flujo másico diario de GLP
- P_c : Poder calorífico inferior del GLP
- η_Q : Rendimiento del quemador

$$\dot{m}_{GLP} = 5519,52 \frac{kg}{día} = 10278,4 \frac{l}{día}$$

8. CÁLCULO DE CONSUMO ELÉCTRICO

8.1. Línea de vísceras

MÁQUINA	CODIGO	POTENCIA [kW]	TRABAJO DIARIO [hs]	CONSUMO DIARIO [kWh]	CONSUMO MENSUAL [kWh]
Válvula rotativa	V-01-VR-01	0,25	10	2,5	55
Soplador roots	V-01-S-01	11,2	10	112	2464
Tolva c/ rosca	V-02-T-01	7,4	10	74	1628
Digestor	V-03-D-01	75	10	750	16500
Percolador	V-03-P-01	8,2	9	73,8	1623,6
Rosca	V-03-R-01	5,5	9	49,5	1089
Prensa	V-03-PE-01	150	9	1350	29700
Rosca	V-03-R-02	5,5	9	49,5	1089
Molino de martillos	V-03-M-01	55	9	495	10890
Elevador	V-03-EC-01	11	9	99	2178
Bomba a engranajes	V-03-BE-01	0,75	9	6,75	148,5
Decanter	V-03-DC-01	18,5	9	166,5	3663
Rosca	V-03-R-03	3	9	27	594
Bomba a engranajes	V-03-BE-02	0,75	9	6,75	148,5
Tanque c/ agitador	V-05-TK-01	5,5	9	49,5	1089
Tanque c/ agitador	V-05-TK-02	5,5	9	49,5	1089
TOTAL		352,05		3361,3	73948,6

8.2. Línea de plumas

MÁQUINA	CÓDIGO	POTENCIA [kW]	TRABAJO DIARIO [hs]	CONSUMO DIARIO [kWh]	CONSUMO MENSUAL [kWh]
Bomba	P-01-BC-01	5,35	10	53,5	1177
Tolva c/ rosca	P-02-T-01	14,8	5,5	81,4	1790,8
Hidrolizador	P-03-H-01	55,5	5,5	305,25	6715,5
Secador	P-03-S-01	150	4,5	675	14850
Rosca	P-03-R-01	5,5	4,5	24,75	544,5
Elevador	P-03-EC-01	11	4,5	49,5	1089
TOTAL		242,15		1189,4	26166,8

8.3. Línea de sangre

MÁQUINA	CÓDIGO	POTENCIA [kW]	TRABAJO DIARIO [hs]	CONSUMO DIARIO [kWh]	CONSUMO MENSUAL [kWh]
Bomba	S-01-BC-01		1	10	220
Tanque c/ agitador	S-02-TK-01		3	9	594
Bomba	S-02-BH-01	0,75		3	49,5
Decanter	S-03-DC-01		55	3	3630
Rosca	S-03-R-01		5,5	3	363
Secador	S-03-S-01		150	3	9900
Rosca	S-03-R-02		5,5	3	363
Bomba	S-03-BC-01		0,75	3	49,5
Elevador	S-03-EC-01		11	3	726
TOTAL		221,5		689,5	15169

8.4. Tratamiento de vahos

MÁQUINA	CÓDIGO	POTENCIA [kW]	TRABAJO DIARIO [hs]	CONSUMO DIARIO [kWh]	CONSUMO MENSUAL [kWh]
Ventiladores extractores	G-07-VE-01	15	12	180	3960
Bombas centrífugas	G-07-BC-01	22	12	264	5808
TOTAL		37		444	9768

8.5. Consumo total

Sumando los consumos y potencias de los diferentes procesos tenemos los siguientes resultados:

- Potencia instalada: 852,7 kW
- Consumo energía eléctrica: 125052,4kWh

9. CÁLCULO DE COSTOS

9.1. Obra civil

El costo de la obra civil se calcula a partir del precio por m² de superficie que involucra la construcción de una nave industrial de hormigón armado (materiales y mano de obra), armado y funcionamiento del obrador, impuestos locales, provinciales y nacionales, proyección y dirección de obra, y también comprende la instalación eléctrica, sanitaria y de gas.

Se tomó como parámetro los valores de costo brindados por COPAIPA (Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesionales Afines) y por CIRCOT (Centro de Investigación para la Racionalización de la Construcción Tradicional).

Columna1	SUPERFICIE[M2]	COSTO[USD/M2]	COSTO[USD]
OBRA CIVIL	1119	900	1007100

9.2. Equipos

Se incluyen aquí todas las máquinas y equipos que intervienen en los procesos de producción.

EQUIPO	MODELO	FABRICANTE	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [USD]	PRECIO TOTAL [USD]
SOPLADOR ROOTS	DS 700	DOSIVAC	V-01-S-01	2	3895	7790
MOTOR SOPLADOR	15 HP	WEG	1470 rpm	2	942	1884
BOMBA A ENGRANAJES C/ MOTOR	BEG 1"	MARZO	V-03-BE-01	2	1209	2418
BOMBA A ENGRANAJES C/ MOTOR	BEG 1"	MARZO	V-03-BE-02	1	1209	1209
BOMBA CENTRIFUGA	RV-65	INOXPA	S-03-BC-01	2	2445,19	4890,38
MOTOR RV-65	1 HP	WEG	1500 rpm	2	168,5	337
VÁLVULA ROTATIVA	Serie 450PV	SOCOM	V-01-VR-01	1	3328,7	3328,7
MOTOR VALVULA	0.33HP	WEG	1500 rpm	1	140	140
BOMBA HELICOIDAL	KIBER KS40	INOXPA	S-02-BH-01	2	2500	5000
MOTOR KS40	1 HP	WEG	1500 rpm	2	168,5	337
BOMBA CENTRIFUGA	15HP	GRUNDFOS	G-07-BC-01	2	5000	10000
BOMBA CENTRIFUGA	15HP	GRUNDFOS	G-07-BC-02	1	5000	5000
ROSCA TRANSPORTADORA	5.5kW	KONTINUER	V-03-R-01	1	10960	10960
ROSCA TRANSPORTADORA	5.5kW	KONTINUER	V-03-R-02	1	10960	10960
ROSCA TRANSPORTADORA	3kW	KONTINUER	V-03-R-03	1	9250	9250
ROSCA TRANSPORTADORA	5.5kW	KONTINUER	PS-03-R-01	1	10960	10960
ROSCA TRANSPORTADORA	5.5kW	KONTINUER	S-03-R-01	1	10960	10960
TOLVA RECEPCION VISCERAS	40m3	KONTINUER	V-02-T-01	1	57740	57740
TOLVA RECEPCION PLUMAS	40m3	KONTINUER	P-02-T-01	1	95310	95310

ELEVADOR A CANGILONES	-		V-03-EC-01	1	15900	15900
ELEVADOR A CANGILONES	-		PS-03-EC-01	1	15900	15900
ENVASADORA	-		V-04-E-01	1	5000	5000
ENVASADORA	-		P-04-E-01	1	5000	5000
ENVASADORA	-		S-04-E-01	1	5000	5000
DIGESTOR CONTINUO	DC-132	KONTINUER	V-03-D-01	1	342860	342860
CONJUNTO VALVULERIA						
DIGESTOR	DC-132	KONTINUER	V-03-D-01a	1	26700	26700
PERCOLADOR	-	KONTINUER	V-03-P-01	1	15600	15600
PRENSA	PCH-480	KONTINUER	V-03-PE-01	1	125600	125600
DECANTER VISCERAS	CB 1500	CHIBRAS	V-03-DC-01	1	45000	45000
MOLINO DE MARTILLOS	KMM-3020	KONTINUER	V-03-M-01	1	26370	26370
RAMPA MOLINO	-	KONTINUER	V-03-M-01a	1	5100	5100
TANQUE PULMON ACEITE	3 m3	KONTINUER	V-03-TK-01	1	19780	19780
TANQUE CON AGITADOR SANGRE	15m3	KONTINUER	S-02-TK-01	1	36180	36180
COAGULADOR	COG-7	KONTINUER	S-02-CG-01	1	20080	20080
DECANTER SANGRE	CB 35000	CHIBRAS	S-03-DC-01	1	112000	112000
HIDROLIZADOR CONTINUO	HCP-6000	KONTINUER	P-03-H-01	1	259340	259340
CICLON PLUMAS HIDROLIZADAS	INOX	KONTINUER	P-03-CS-01	1	24620	24620
VALVULA ROTATIVA INOX						
CICLON	DN600	KONTINUER	P-03-CS-01a	1	11780	11780
SECADOR DE ANILLOS	1600	KONTINUER	PS-03-SA-01	1	152000	152000
CUADRO ELECTRICO POT Y COMANDO	-	KONTINUER	V-03-TM-01	1	71260	71260
CUADRO ELECTRICO POT Y COMANDO	-	KONTINUER	PS-03-TM-01	1	64330	64330
KIT COMPUTADORA	-	KONTINUER	OPERACIÓN DE PLANTA	1	10990	10990
TANQUE	20m3		V-04-TK-	2	50000	100000

ALMACENAMIENTO ACEITE			01/02			
			c/ cuadro de vapor y condensado			
CALDERA	8tn/h			1	200000	200000
MONTACARGA	-			1	25000	25000
COMPRESOR	-			1	100000	100000
CICLON VAHOS DIGESTOR	-	KONTINUER	G-07-CS-01	1	12700	12700
CICLON VAHOS HIDROLIZADOR	-	KONTINUER	G-07-CS-02	1	12700	12700
VENTILADOR EXTRACTOR	-	KONTINUER	G-07-VE-01	2	4020	8040
VENTILADOR EXTRACTOR	-	KONTINUER	G-07-VE-02	1	4020	4020
TOTAL						2127324,08

9.3. Montaje equipos

El montaje de los equipos de la planta de rendering representará un valor igual al 50% del costo de dichos equipos.

9.4. Materiales

Aquí se tienen en cuenta los materiales necesarios para la construcción de las tuberías, estructuras de soporte de equipos y diferentes tolvas.

MATERIALES	MODELO	FABRICANTE	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [USD]	PRECIO TOTAL [USD]
CHAPA ANTIDESLIZANTE	100792	IVANAR	1245x3000x3,2mm	13	153,05	1989,65
CHAPA AISI 304	-		1500x3000x1,5mm	20	286,19	5723,8
CHAPA SAE 1010	-		1220x2440x1,56mm	7	60,36	422,52
TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO	101298	IVANAR	60x100x1,6mm (6m)	87	48,35	4206,45
TUBO CONDUCCIÓN (6,4m)	102061	IVANAR	Sch40 - 88,9x5,49mm	1	188,94	188,94
TUBO CONDUCCIÓN (6,4m)	102062	IVANAR	Sch40 - 114,3x6,02mm	40	269,07	10762,8
CODO 90	4"	SB ARGENTINA	Sch40	22	34,43	757,46
CODO 90	2"	SB ARGENTINA	Inoxidable	31	18,25	565,75
CODO 90	4"	FAMIQ	Inoxidable	5	37,57	187,85
TUBO CONDUCCION	4"	FAMIQ	Inoxidable	12	34,13	409,56
TUBO CONDUCCION (1m)	2"	FAMIQ	Inoxidable	162	15,9	2575,8
REDUCCION	5"-4"	SB ARGENTINA	Sch40	1	63,5	63,5
REDUCCION	4"-3"	SB ARGENTINA	Sch40	1	37,13	37,13
TUBO CONDUCCIÓN (6,4m)	8"		Sch40	16	851,4	13622,4
TUBO CONDUCCIÓN (6,4m)	30"		Sch40	1	3715,2	3715,2
TUBO CONDUCCIÓN (6,4m)	14"		Sch40	9	1582,4	14241,6

CODO 90	8"		Sch40	4	110,6	442,4
CODO 90	14"		Sch40	10	205,5	2055
CHAPA AISI 304	-		1500x3000x5mm	20	895,7	17914
TOTAL						79881,81

9.5. Fabricación y montaje

Se adopta como costo de mano de obra de fabricación y montaje de tolvas estructuras y tuberías, un valor igual a 3 veces el costo de Materiales.

9.6. Automatización

Este ítem incluye el suministro de los servicios técnicos especializados de KONTINUER, principalmente para la Ingeniería de Implantación, Dirección técnica de Montaje e Instalación, Programación/Automatización y Start-up de los equipos KONTINUER.

9.7. Energía eléctrica

El costo del consumo de energía eléctrica fue calculado en base al cuadro tarifario de ENERSA vigente desde el 1^{ro} de agosto de 2018 hasta el 31 de octubre de 2018.

ENERGÍA	CONSUMO[kWh]	PRECIO[\$/kWh]	IMPORTE[\$]	IMPORTE[USD]
Activa horas punta	0	2,7656	0,00	
Activa horas restantes	125052,4	2,5529	319246,27	8185,80
Activa horas valle nocturno	0	2,4302	0,00	

POTENCIA	CONSUMO[kW]	PRECIO [\$/kW-mes]	IMPORTE[\$]	IMPORTE[USD]
Suministro horas punta		103,13	0,00	
Suministro fuera horas punta	852,7	95,19	81168,51	2081,24
Cargo fijo potencia adquirida	852,7	9,69	8262,66	211,86
SUBTOTAL			408677,45	10478,91
Bonif. Act. Prod. Y Com. 4%	-		16347,10	419,16
Contribución municipal 8,69%	-		35536,96	911,20
IVA Resp. Inscripto 27%	-		110342,91	2829,31
TOTAL			538210,22	13800,26

9.8. Gas licuado de petróleo

Este costo fue calculado en base al precio del gas licuado de petróleo referido al mes de octubre de 2018.

	CONSUMO[l/día]	DIAS HÁBILES	PRECIO[USD/l]	COSTO[USD/mes]
GLP	10278,4	22	0,2948	66661,591

9.9. Big bags

Este costo fue realizado en base al precio de big bag de la empresa Bralbol S.A.

	COSTO UNITARIO[USD]	BIG BAG x DIA	DIAS HÁBILES	COSTO[USD/mes]
BIG BAG	11,4	22	22	5517,6

9.10. Salarios del personal

En cuanto a los operarios en planta, consideramos 4 personas por turno, trabajando en 2 turnos de 6hs.

PERSONAL	RANGO	ANTIGÜEDAD	PRECIO HORA[\$]	TURNO [hs]	SALARIO MENSUAL [\$]	SALARIO MENSUAL [USD]
Producción	Especializado B	3 a 5 años	152,22	6	26790,72	705,02
Producción	Especializado B	3 a 5 años	152,22	6	26790,72	705,02
Producción	Especializado B	3 a 5 años	152,22	6	26790,72	705,02
Producción	Especializado B	3 a 5 años	152,22	6	26790,72	705,02
Ingeniería	Especializado B	1 a 3 años	158,08	6	27822,08	732,16
Ingeniería	Especializado B	1 a 3 años	158,08	6	27822,08	732,16
Ingeniería	Especializado B	3 a 5 años	158,08	6	27822,08	732,16
Ingeniería	Especializado B	3 a 5 años	158,08	6	27822,08	732,16
SubTOTAL	s/ carga impositiva	-			218451,20	5748,72
TOTAL	c/ carga impositiva	-			327676,80	8623,07

9.11. Resumen

ITEM	COSTO ÚNICO[USD]	COSTO MENSUAL[USD/mes]
Obra civil	1007100	
Equipos	2127324,08	
Montaje Equipos	1063662,04	
Materiales	79881,81	
Fabricación y montaje	239645,43	
Automatización	89190	
Consumo eléctrico		13800,26
Consumo gas		66661,59
Big bags		5517,6
Salario operarios		8623,07
TOTAL	4606803,36	94602,52

10. INGRESOS Y AMORTIZACIÓN

Calculamos el ingreso actual que se tiene por los incomedibles sin procesamiento.

INCOMESTIBLES	PRECIO [\$/kg]	PRECIO [USD/kg]	PRECIO [USD/tn]	INGRESOS [USD/día]	INGRESOS [USD/mes]
Vísceras	2,43	0,06	64,74	3437,71	75629,67
Plumas	1,33	0,04	35,31	770,70	16955,50
Sangre	-	-	-	-	-
TOTAL				4208,42	92585,17

Con la sangre no se obtiene ganancias, el tercero que las procesa la obtiene sin costo alguno. El costo del flete se encarga el comprador.

Se calcula a continuación los ingresos mensuales que tendrá la planta de rendering.

PRODUCTO	PRECIO [\$/kg]	PRECIO [USD/kg]	PRECIO [USD/tn]	INGRESOS [USD/día]	INGRESOS [USD/mes]
Harina de vísceras	22,98	0,589	589,33	7661,33	168549,33
Harina de plumas	18,23	0,468	467,50	2805,00	61710,00
Harina de sangre	15,58	0,400	399,50	1118,60	24609,20
Aceite de vísceras	25,01	0,641	641,18	6411,83	141060,33
TOTAL				17996,77	395928,87

A continuación se realiza el cálculo de la amortización.

$$\text{Amortización [meses]} = \frac{\text{Costo inicial}}{\text{Ingreso Mensual rendering} - \text{Costo mensual} - \text{Ingreso mensual actual}}$$

Costo inicial [USD]	Costo mensual [USD]	Ingreso mensual rendering [USD]	Ingreso mensual actual [USD]	Amortización [meses]
4606803,36	94602,52	395928,87	92585,17	22,07

Como resultado se obtiene que la planta de subproductos avícolas se amortizara en 22 meses. Siendo la ganancia mensual una vez amortizada la planta la siguiente:

$$\text{Ganancia mensual} = \text{Ingreso Mensual rendering} - \text{Costo mensual} - \text{Ingreso mensual actual}$$

$$\text{Ganancia mensual} = 395928,87 \text{ USD} - 94602,52 \text{ USD} - 92585,17 \text{ USD} = 208741,18 \text{ USD}$$

PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.

ANEXOS COMPLEMENTARIOS

Preparó: Bourlot, Martin. Susan, Alan Michel.	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 2 de 11
--	-----------------------	-----------------------	----------------

CONTENIDO

1. CODIFICACION	5
1.1 Codificación equipos.....	5
1.2 Codificación planos.....	6
2. NORMATIVAS DE APLICACIÓN	7
3. PLANOS	11

Preparó: Bourlot, Martin. Susan, Alan Michel.	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 4 de 11
--	-----------------------	-----------------------	----------------

1. CODIFICACION

1.1. CODIFICACIÓN EQUIPOS

A - 01 - B - 01

Proceso Zona Equipo Numeración del Equipo

V: Vísceras	01: Transporte
P: Plumas	02: Zona Sucia
S: Sangre	03: Proceso
G: Gases	04: Envasado
	05: Depósito
	06: Caldera
	07: Tratamiento de vahos

EQUIPOS:

DENOMINACIÓN	EQUIPO
BC	Bomba Centrífuga
BE	Bomba de Engranajes
BH	Bomba Helicoidal
C	Cernidor
CG	Coagulador
CM	Condensador de mezcla
CP	Compresor
CS	Ciclón Separador
CV	Caldera de vapor
D	Digestor
DC	Decanter Centrífugo
E	Envasadora
EC	Elevador a Cangilones
ES	Estructura de soporte

DENOMINACIÓN	EQUIPO
H	Hidrolizador
M	Molino
P	Percolador
PE	Prensa de extracción
R	Rosca transportadora
S	Soplador
SA	Secador de Anillos
T	Tolva
TB	Tubería
TE	Tamiz estático
TM	Tablero de mando
TK	Tanque
VE	Ventilador extractor
VR	Válvula Rotativa

1.2. CODIFICACION PLANOS

P - T - A - 01
Plano Tipo Proceso Numeración de plano

- D: Dimensional
- E: Esquemático
- C: Constructivo
- V: Vísceras
- P: Plumas
- S: Sangre
- G: Gases
- R: Planta

2. 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 numeran 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-sanitarias que se consignan 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 ineptos 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 del 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 del 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°:

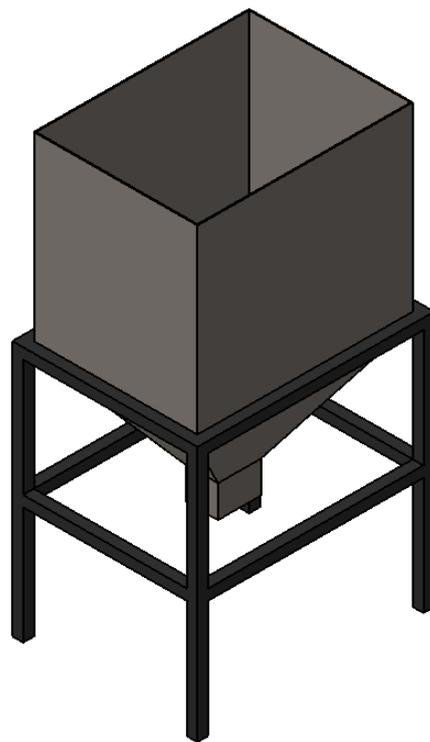
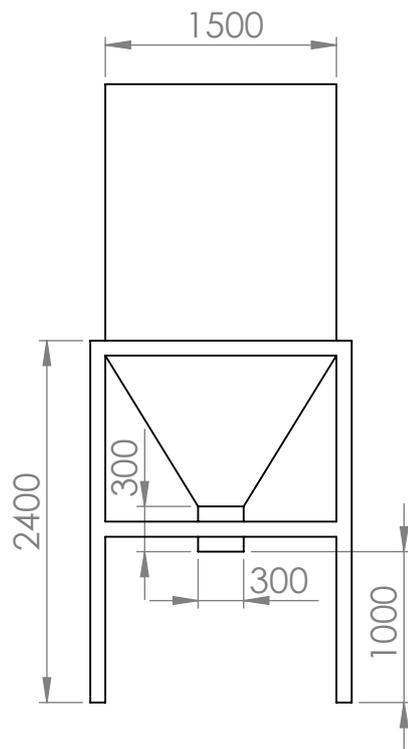
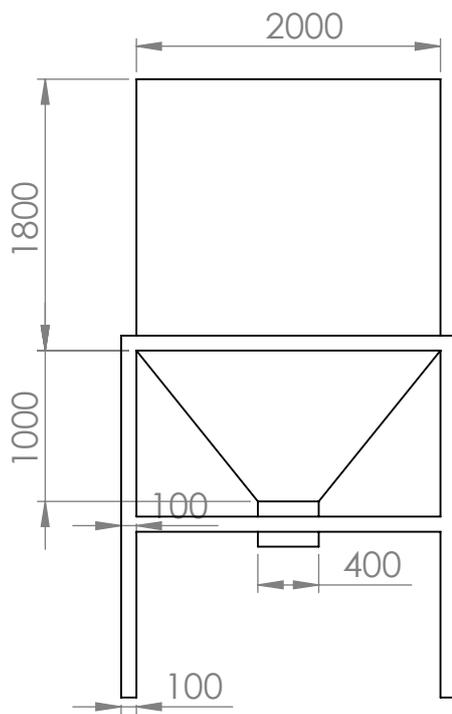
“Prohíbese la comercialización a granel de las cenizas de hueso así como de las harinas que contengan proteínas de origen animal, como único ingrediente o mezclada con otros productos, quedando establecido que deben ser comercializadas exclusivamente como producto terminado, debidamente envasadas y rotuladas.”

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.

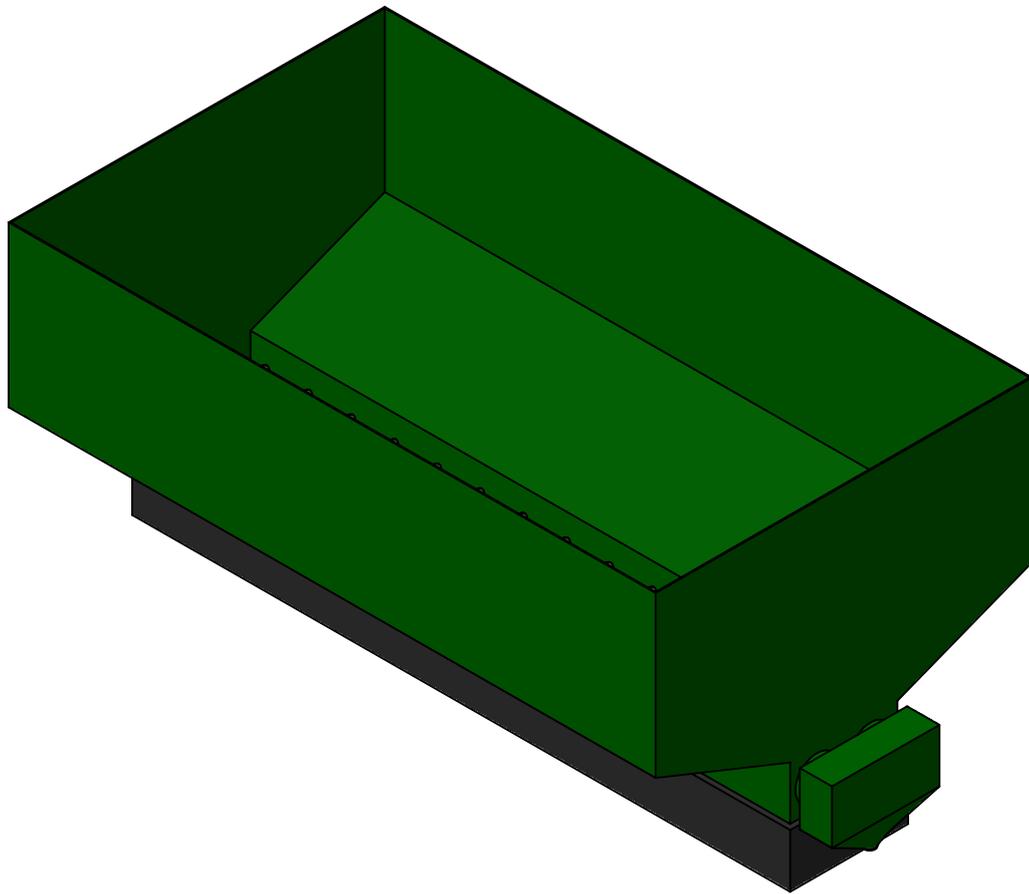
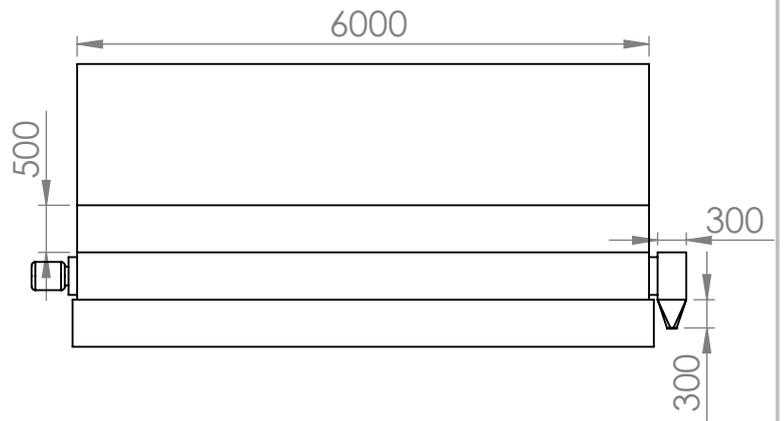
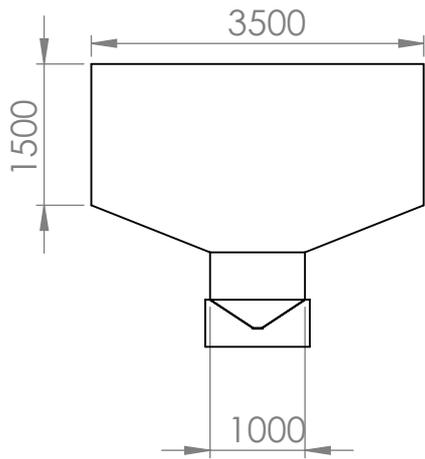
Preparó: Bourlot, Martin. Susan, Alan Michel.	Revisó: GP 22-10-2018	Aprobó: GP 29-10-2018	Página 10 de 11
--	-----------------------	-----------------------	-----------------

3. PLANOS

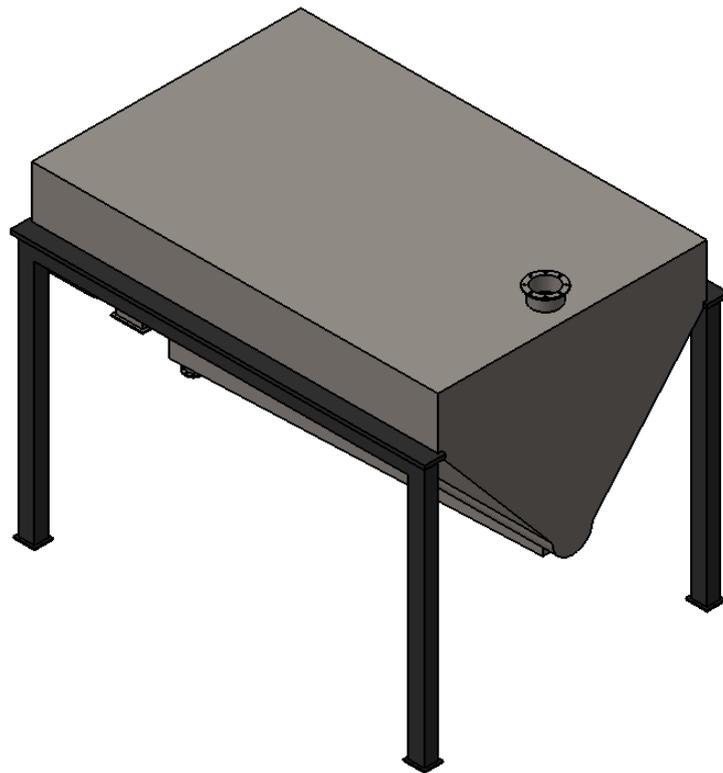
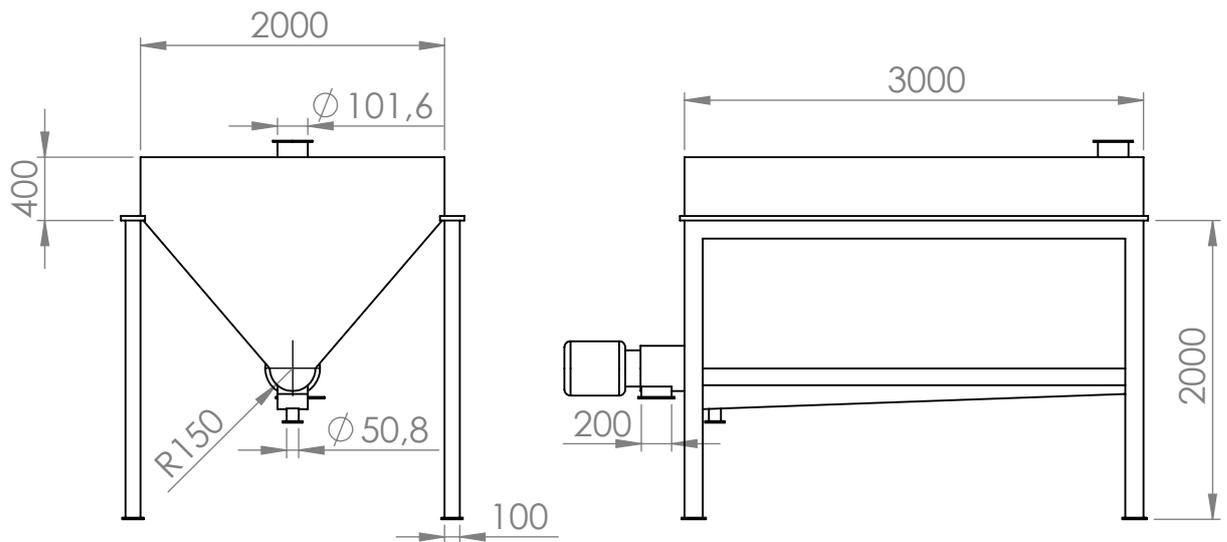
PLANO	DENOMINACION	CODIFICACION PLANO
1	TOLVA VISCERAS ZONA DE TRANSPORTE	P-C-V-01
2	TOLVA DE VISCERAS ZONA SUCIA	P-C-V-02
3	PERCOLADOR	P-C-V-03
4	ROSCA TRANSPORTADORA PERCOLADOR-PRENSA EXT. DE GRASA	P-C-V-04
5	ROSCA TRANSPORTADORA PRENSA EXT. DE GRASA- M. MARTILLOS	P-C-V-05
6	ROSCA TRANSPORTADORA DECANter- M. MARTILLOS	P-C-V-06
7	ELEVADOR A CANGILONES HARINA DE VISCERAS	P-C-V-07
8	TOLVA DE ENVASADO HARINA DE VISCERAS	P-C-V-08
9	ESTRUCTURA SOPORTE DECANter	P-C-V-09
10	PULMON DE ACEITE SALIDA DECANter	P-C-V-10
11	TANQUES DE ALMACENADO DE ACEITE	P-C-V-11
12	ESTRUCTURA SOPORTE TAMIZ ESTATICO	P-C-P-12
13	TOLVA DE PLUMAS ZONA SUCIA	P-C-P-13
14	ROSCA TRANSPORTADORA SECADOR DE ANILLOS- ELEV. A CANGILONES	P-C-P/S-14
15	ELEVADOR A CANGILONES H. DE PLUMAS/H. DE SANGRE	P-C-P/S-15
16	TOLVA DE ENVASADO HARINA DE PLUMAS	P-C-P-16
17	TANQUE DE SANGRE C/ AGITADOR	P-C-S-17
18	ROSCA TRANSPORTADORA COAGULOS DE SANGRE	P-C-S-18
19	TOLVA ENVASADO DE HARINA DE SANGRE	P-C-S-19
20	CONDENSADOR DE MEZCLA	P-C-G-20
21	PROCESO DE VISCERAS (VISTA SUPERIOR)	P-E-V-01
22	PROCESO DE VISCERAS (VISTA LATERAL)	P-E-V-02
23	PROCESO DE PLUMAS (VISTA SUPERIOR)	P-E-P-03
24	PROCESO DE PLUMAS (VISTA LATERAL)	P-E-P-04
25	PROCESO DE SANGRE (VISTA SUPERIOR)	P-E-S-05
26	PROCESO DE SANGRE (VISTA LATERAL)	P-E-S-06
27	TRATAMIENTO DE VAHOS (VISTA SUPERIOR)	P-E-G-07
28	TRATAMIENTO DE VAHOS (VISTA SUPERIOR)	P-E-G-08
29	ZONA TRANSPORTE-ZONA SUCIA (SUPERIOR)	P-E-R-09
30	ZONA TRANSPORTE VISCERA (VISTA LATERAL)	P-E-R-10
31	Z. TRANSPORTE-PLANTA (VISTA SUPERIOR)	P-D-R-01
32	Z. TRANSPORTE-PLANTA (VISTA FRONTAL Y TRASERA)	P-D-R-02
33	Z. TRANSPORTE-PLANTA (VISTA LATERAL)	P-D-R-03



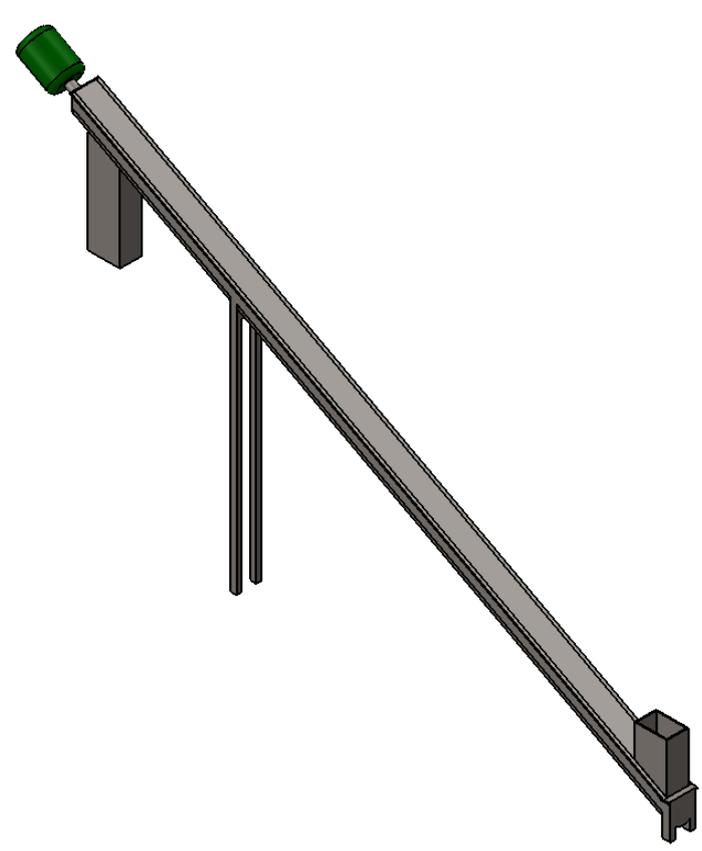
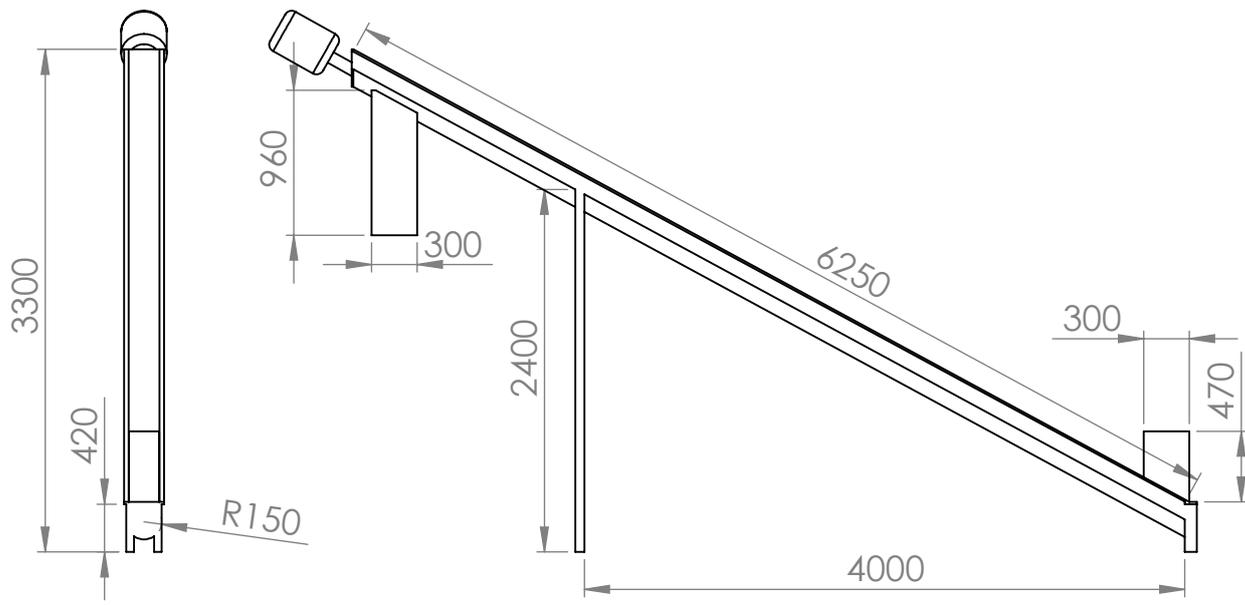
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:50	TOLVA DE VISCERAS ZONA TRANSPORTE (V-01-T-01)		PLANO P-C-V-01
Toler.			
Rug.			CICLO LECTIVO: 2018



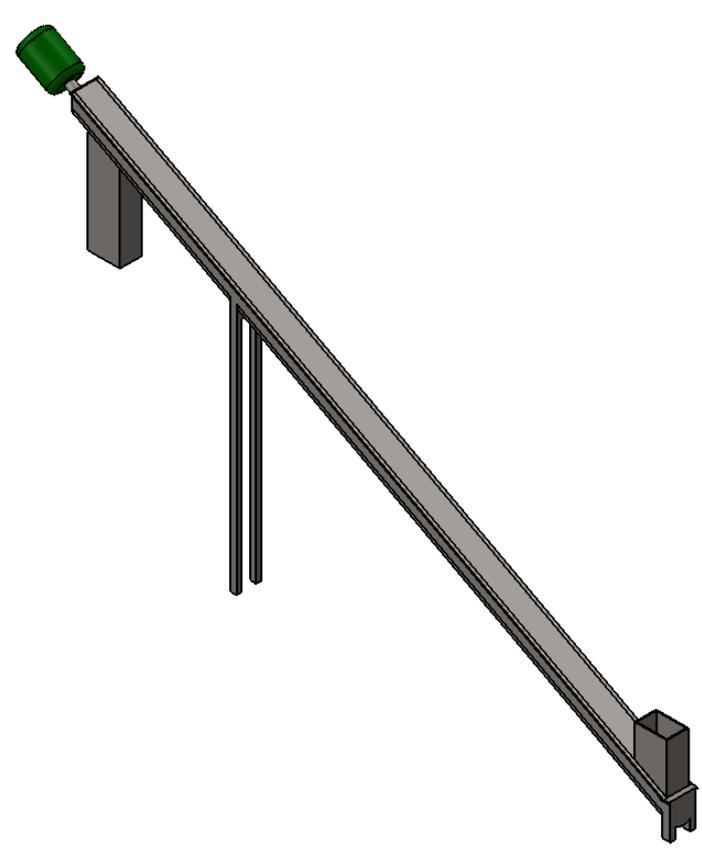
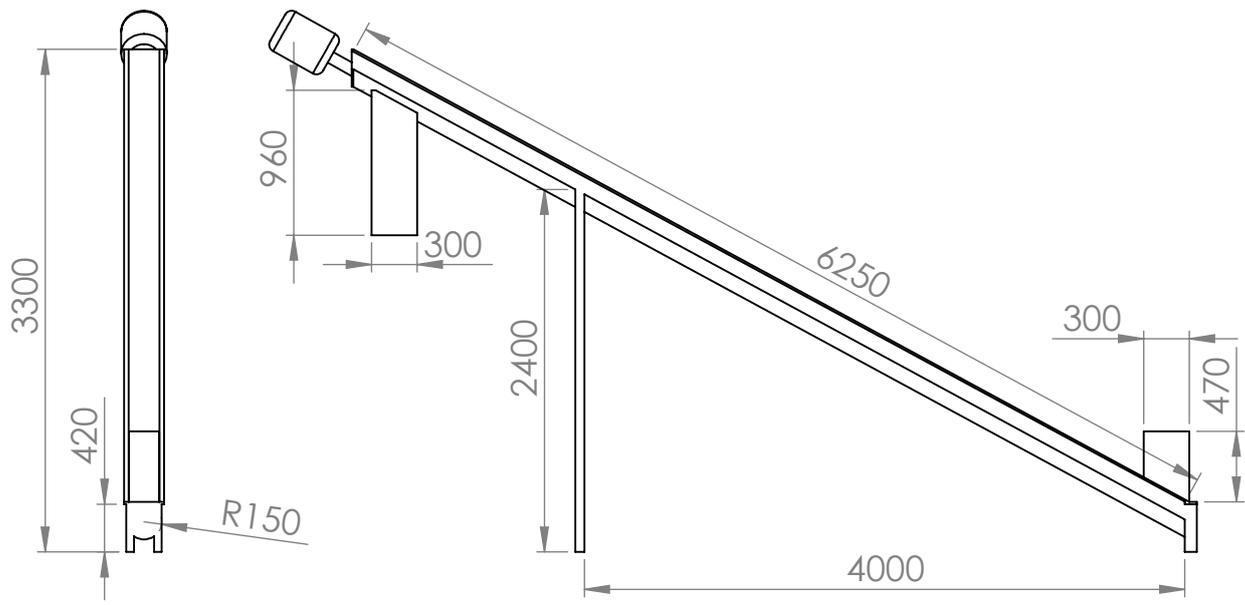
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		TOLVA DE VISCERAS ZONA SUCIA (V-02-T-01)	
Esc: 1:50			
Toler.		PLANO P-C-V-02	
Rug.			CICLO LECTIVO: 2018



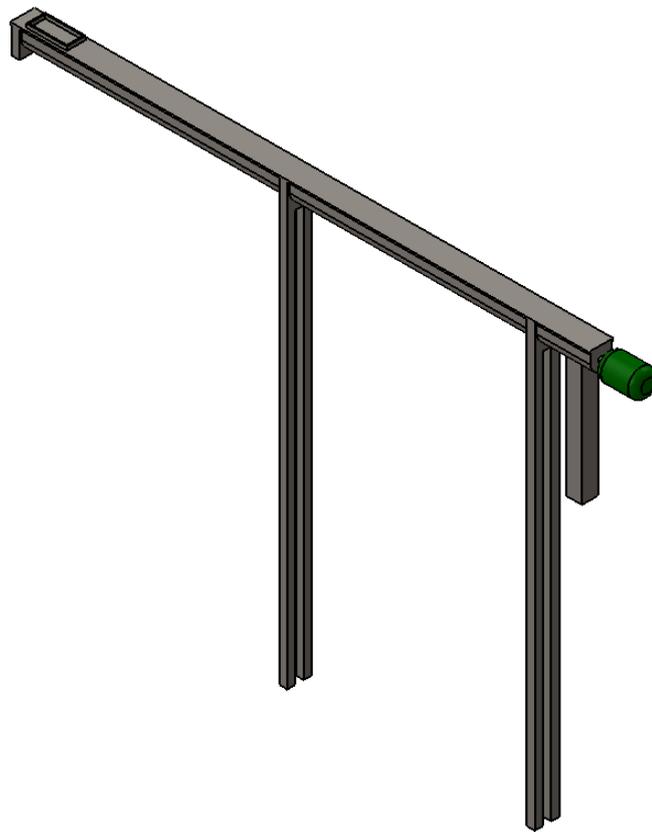
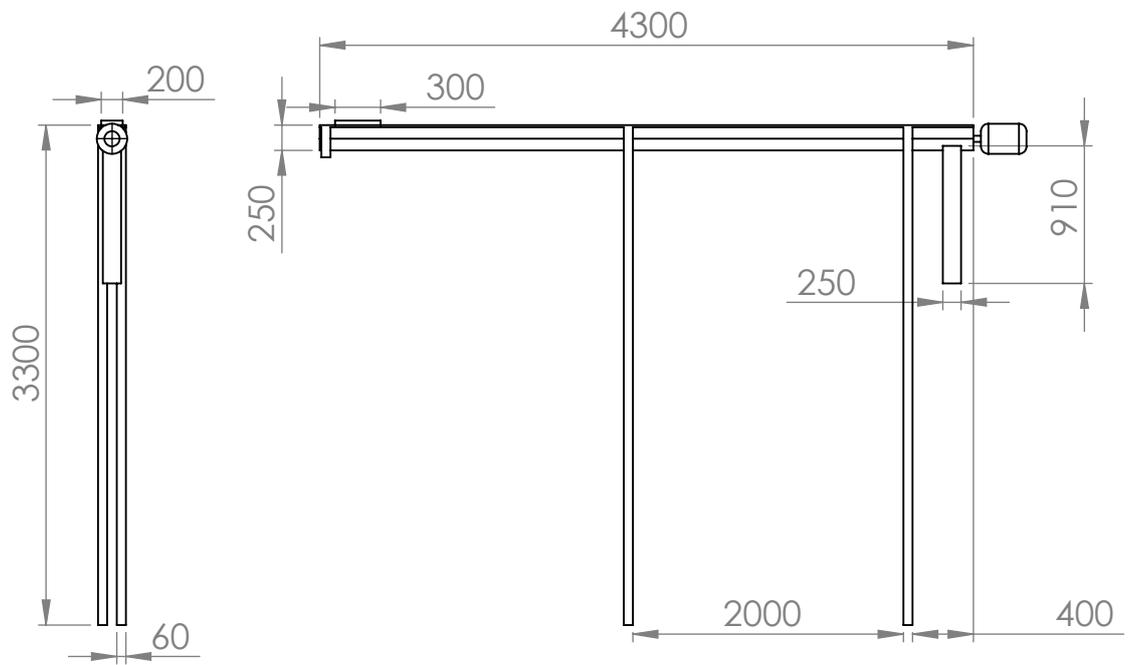
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:50	PERCOLADOR (V-03-P-01)		PLANO P-C-V-03
Toler.			
Rug.			CICLO LECTIVO: 2018



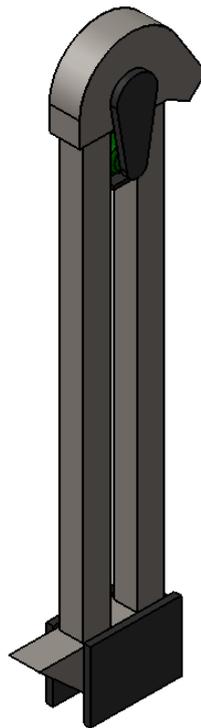
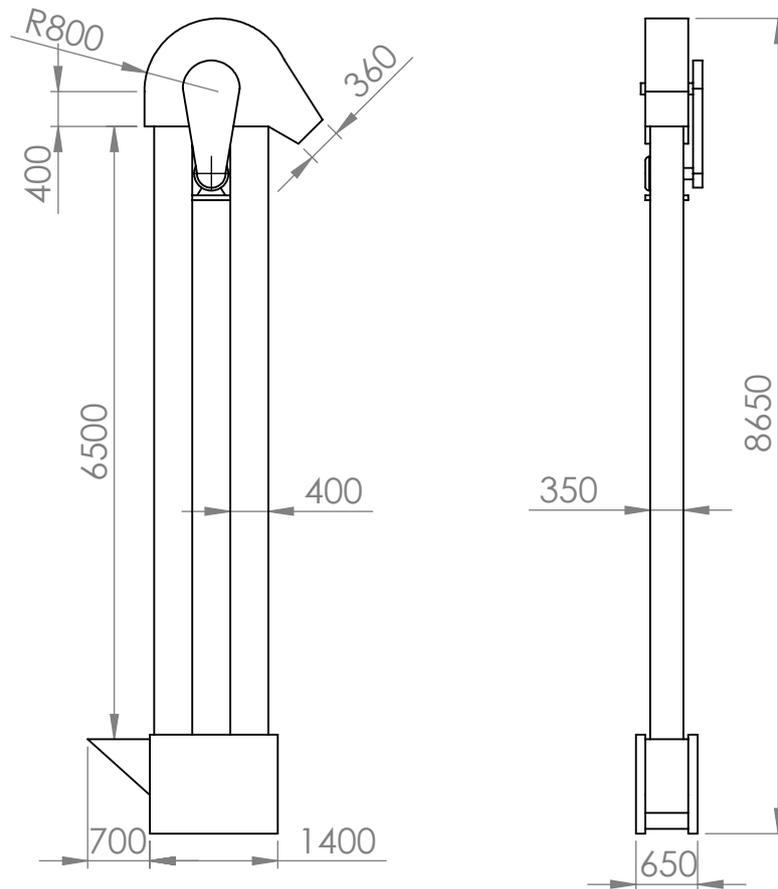
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL UGUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		ROSCA TRANSPORTADORA PERCOLADOR-PRENSA DE EXTRACCIÓN (V-03-R-01)	PLANO P-C-V-04
Esc: 1:50			
Toler.			CICLO LECTIVO: 2018
Rug.			



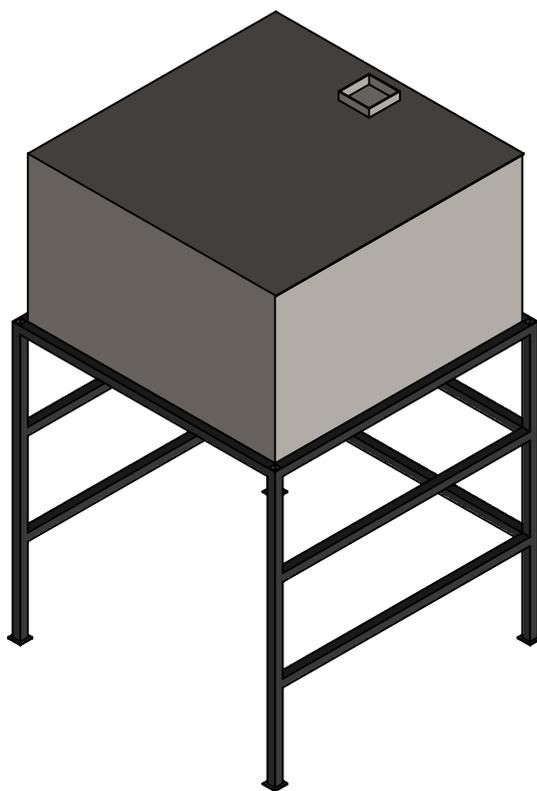
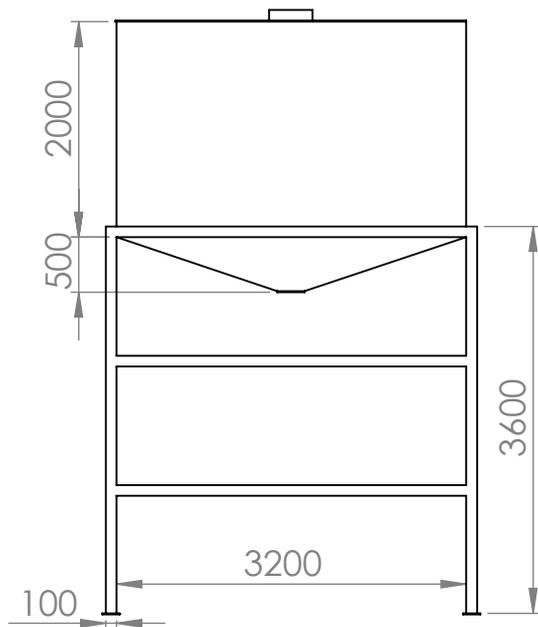
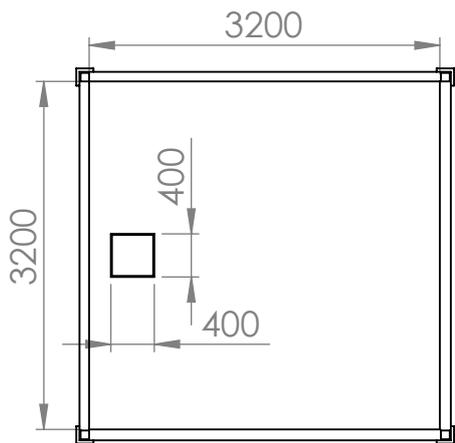
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:50	ROSCA TRANSPORTADORA, PRENSA DE EXTRACCIÓN- MOLINO DE MARTILLOS (V-03-R-02)		PLANO P-C-V-05
Toler.			
Rug.			CICLO LECTIVO: 2018



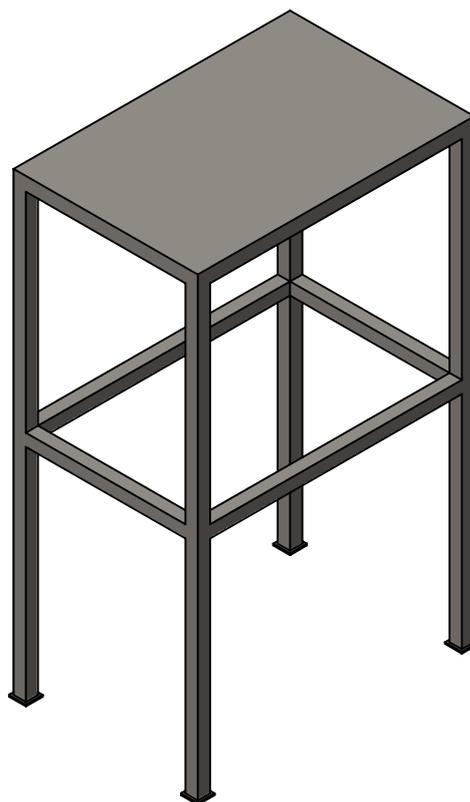
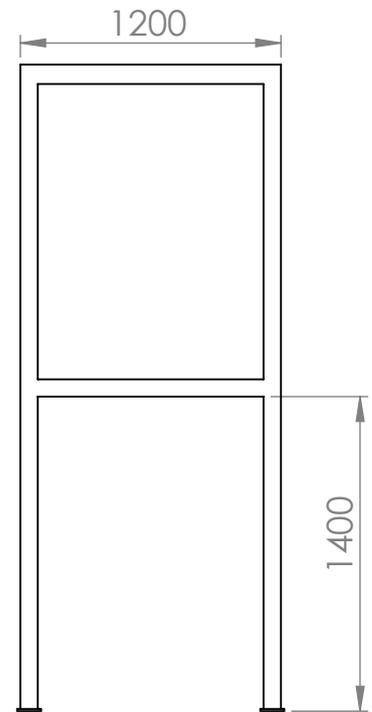
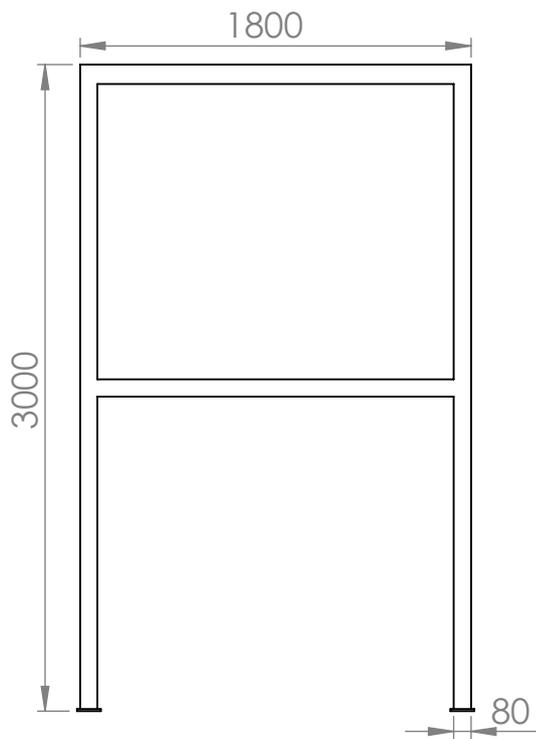
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:50	ROSCA TRANSPORTADORA DECANTER-MOLINO DE MARTILLOS		PLANO P-C-V-06
Toler.	(V-03-R-03)		
Rug.			CICLO LECTIVO: 2018



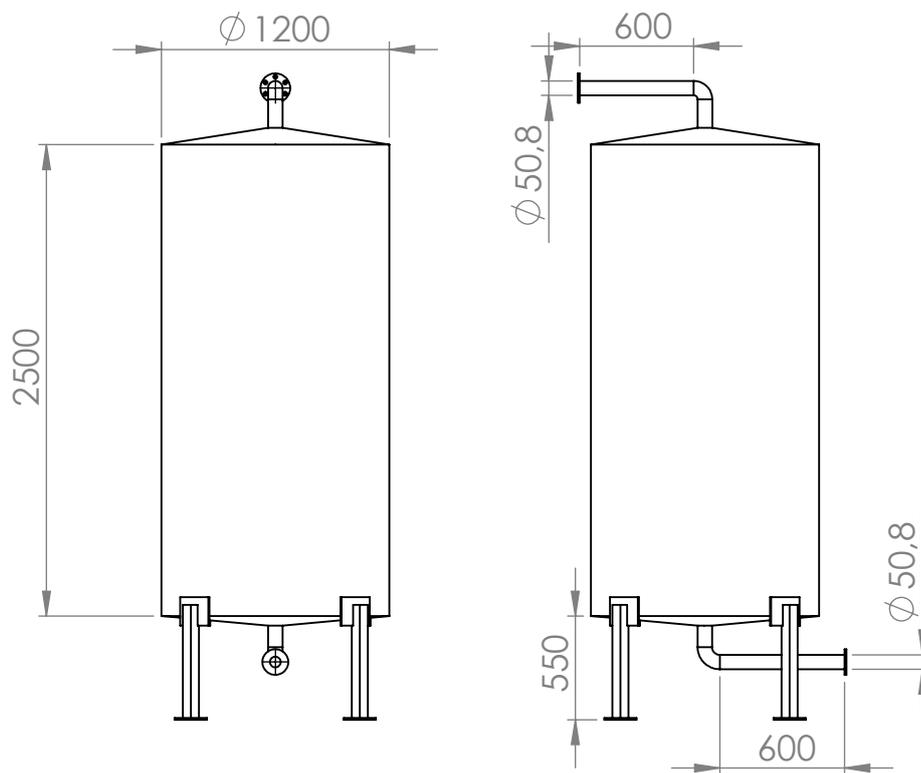
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL UGUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		PLANO P-C-V-07	
Esc: 1:80			
Toler.		ELEVADOR A CANGILONES HARINA DE VISCERAS (V-03-EC-01)	CICLO LECTIVO: 2018
Rug.			



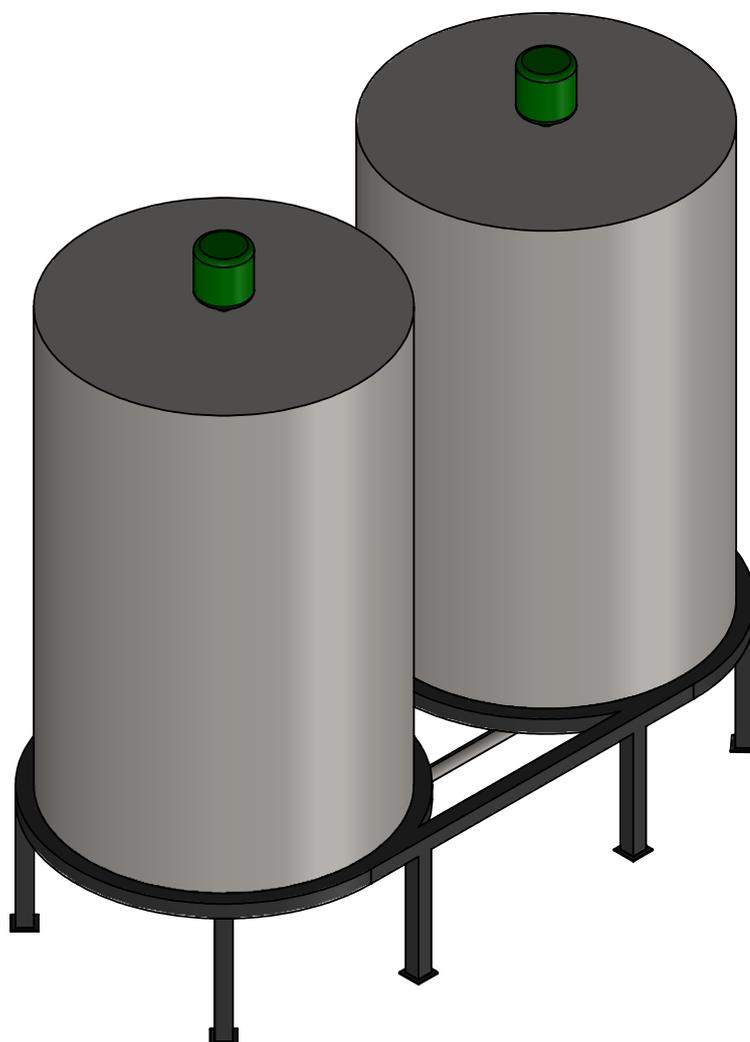
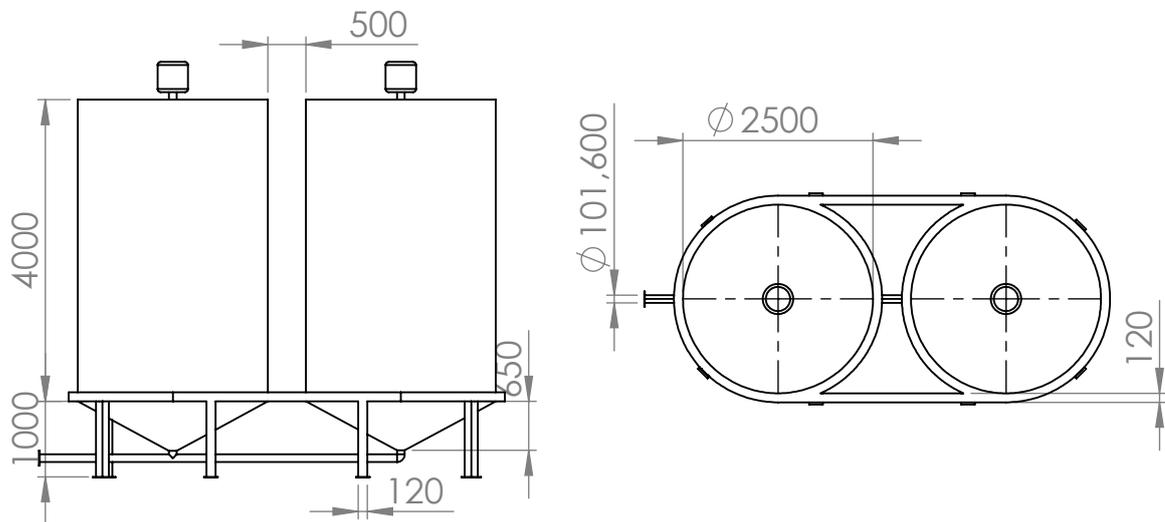
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		TOLVA DE ENVASADO DE HARINA DE VISCERAS (V-04-T-01)	
Esc: 1:70			
Toler.			CICLO LECTIVO: 2018
Rug.			



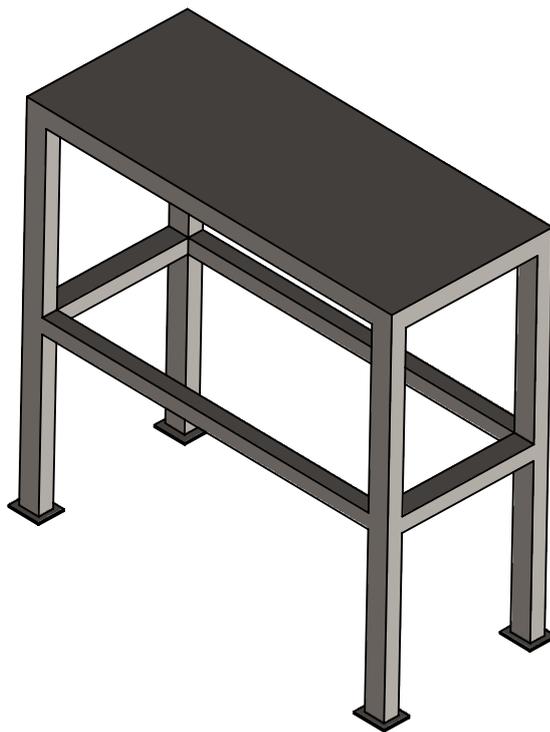
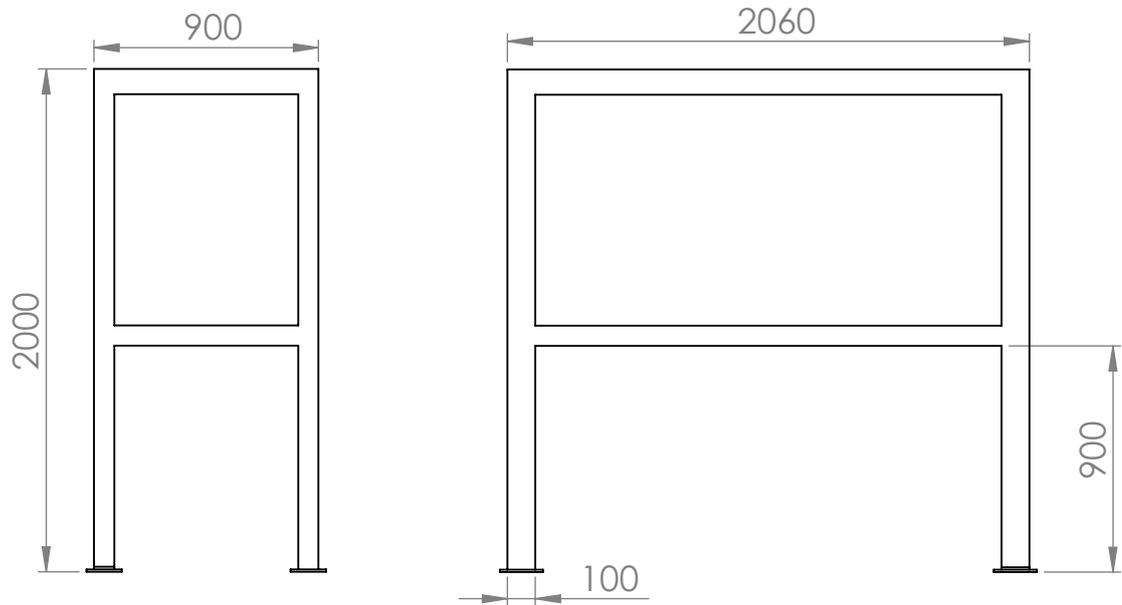
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		ESTRUCTURA SOPORTE DECANTER (V-03-ES-01)	PLANO P-C-V-09
Esc: 1:35			
Toler.			CICLO LECTIVO: 2018
Rug.			



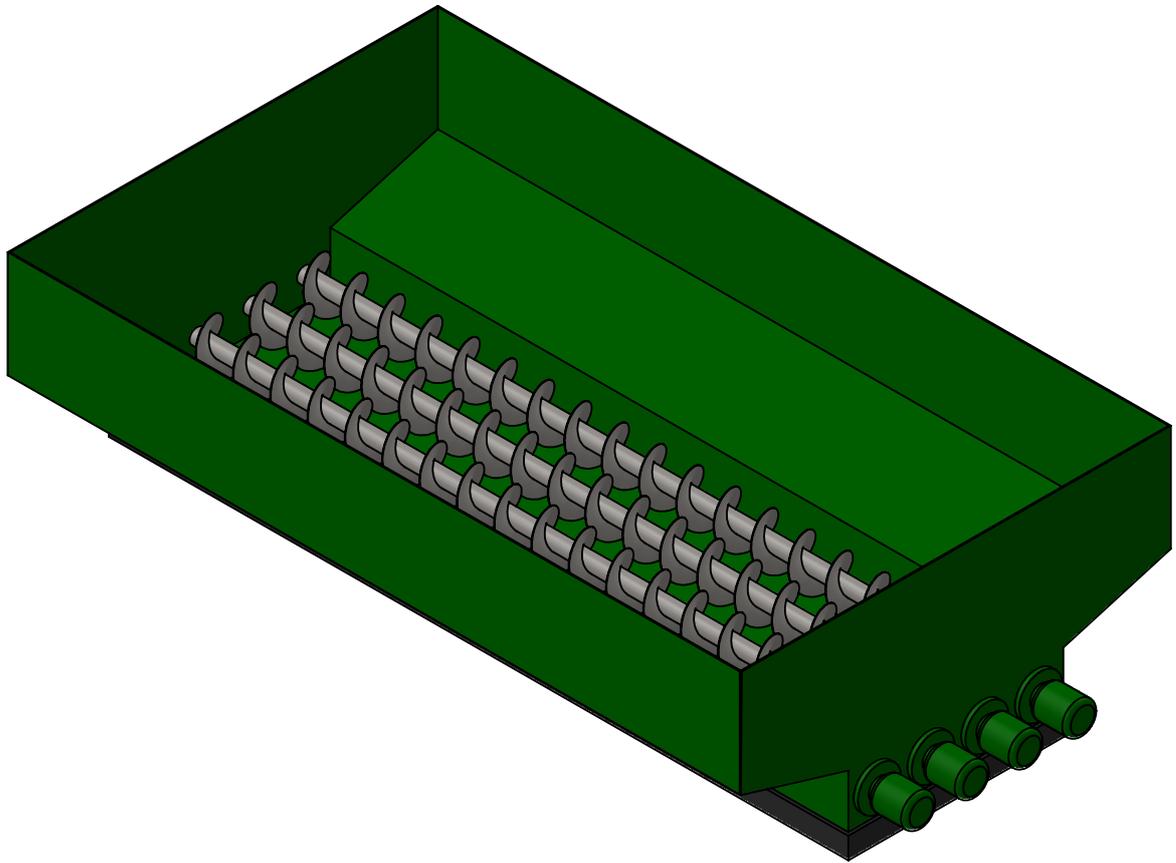
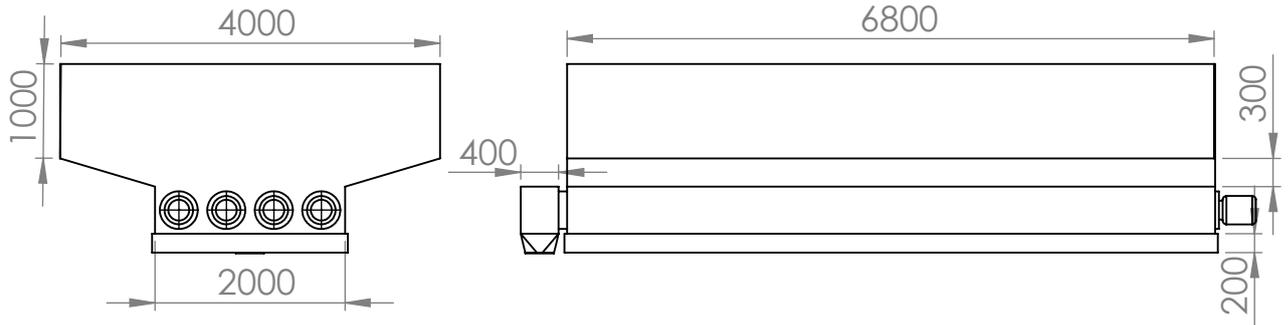
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:50	PULMON DE ACEITE SALIDA DECANTER		PLANO P-C-V-10
Toler.	(V-03-TK-01)		
Rug.			CICLO LECTIVO: 2018



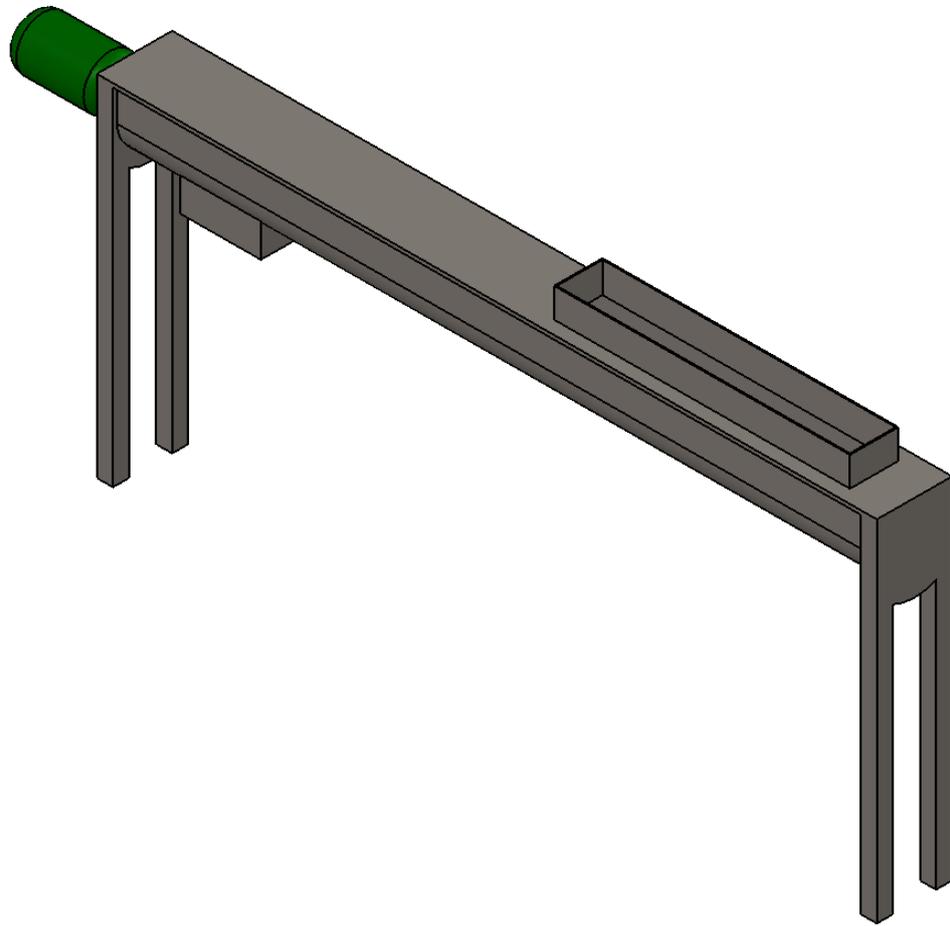
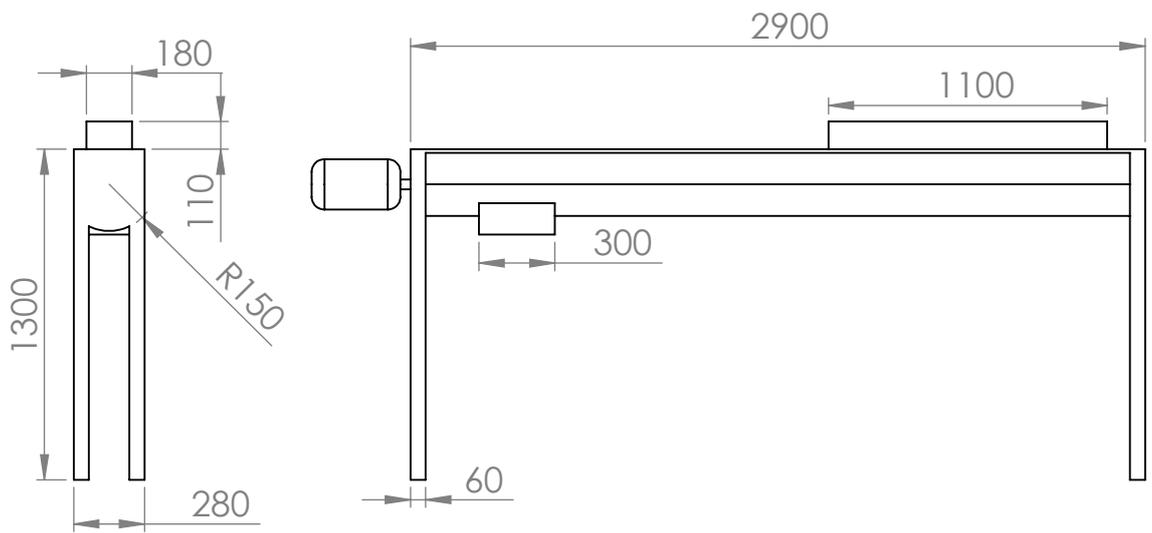
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT		
Aprov.	A. SUSAN	TANQUE DE ALMACENADO DE ACEITE (V-05-TK-01/02)	
Esc: 1:80			CICLO LECTIVO: 2018
Toler.			
Rug.			



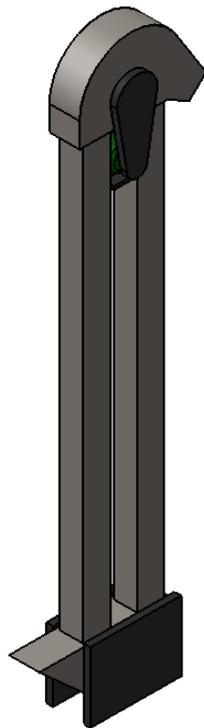
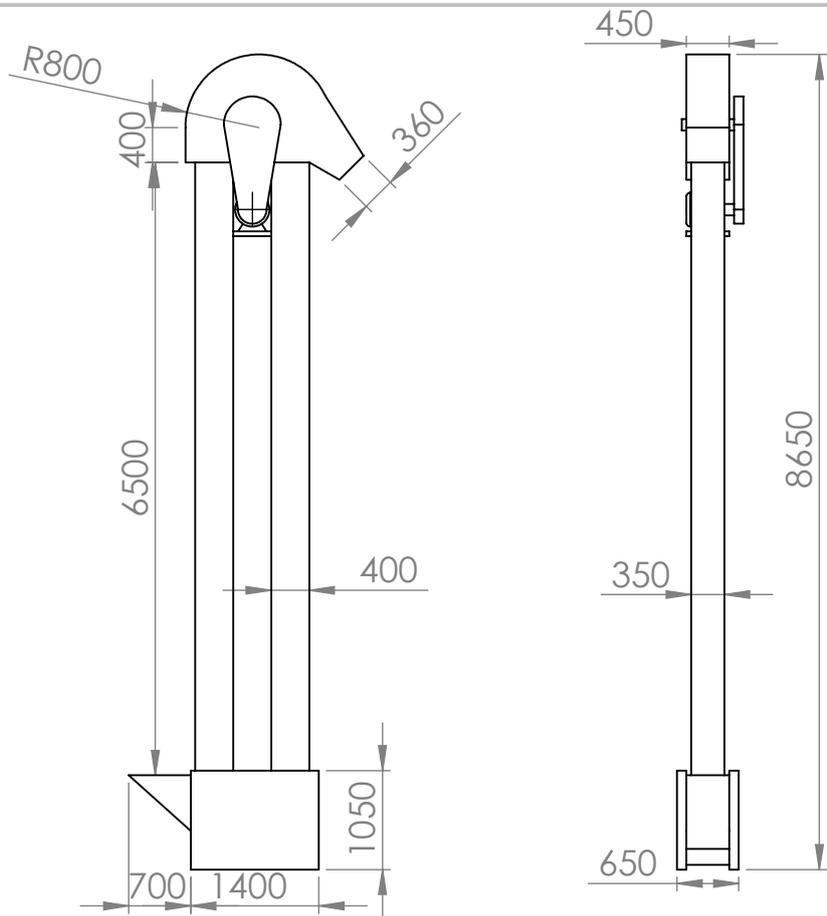
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.	ESTRUCTURA SOPORTE TAMIZ ESTATICO (P-02-ES-01)	PLANO P-C-P-12	
Esc: 1:30			
Toler.		CICLO LECTIVO: 2018	
Rug.			



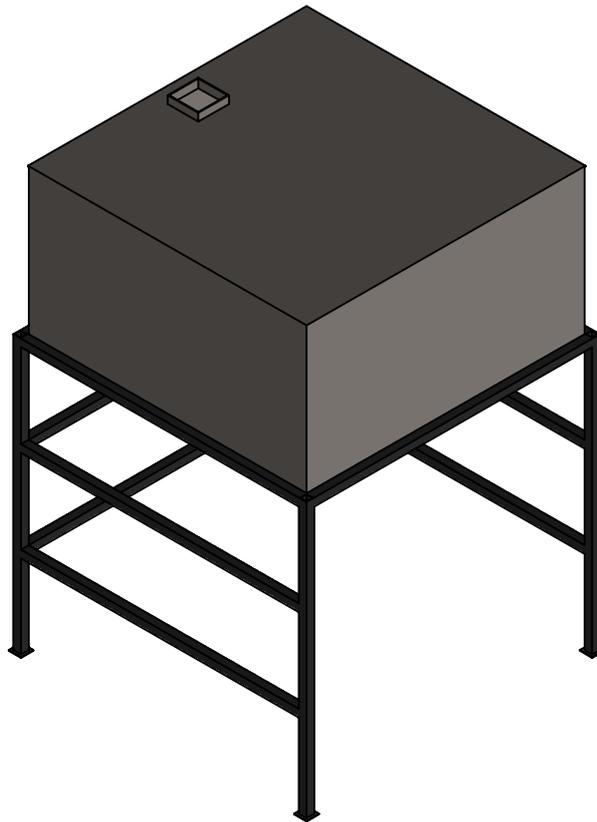
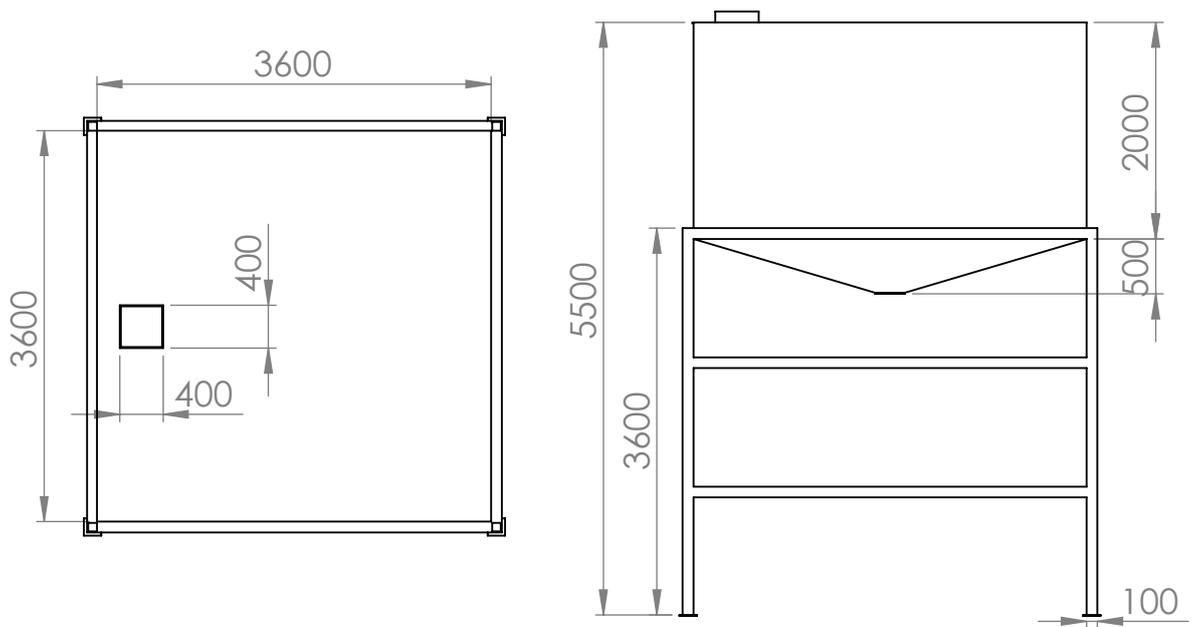
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		TOLVA DE PLUMAS ZONA SUCIA (P-02-T-01)	PLANO P-C-P-13
Esc: 1:50			
Toler.			CICLO LECTIVO: 2018
Rug.			



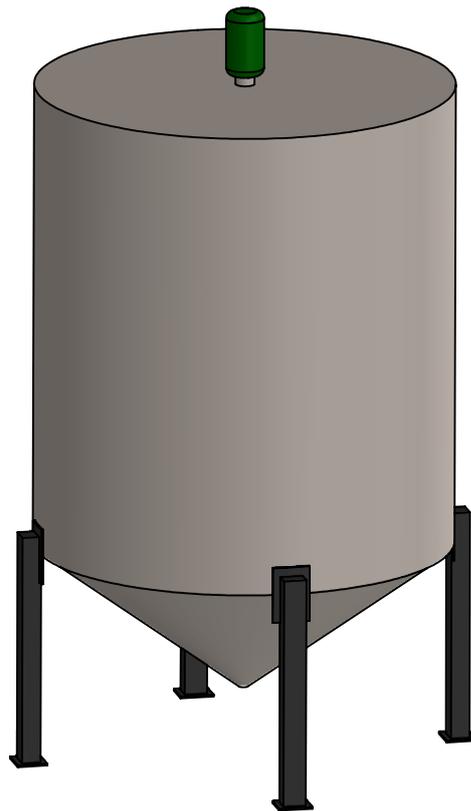
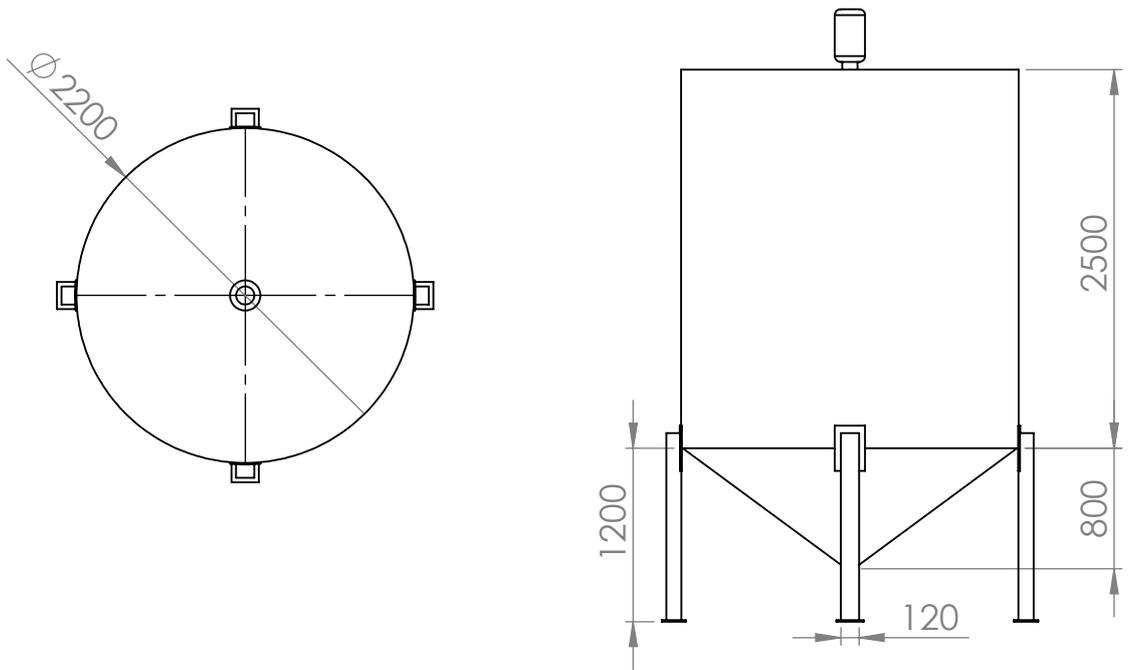
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:30	ROSCA TRANSPORTADORA DE HARINA SECADOR DE ANILLOS-ELEV. A CANGILONES (PS-03-R-01)		PLANO P-C-P/S-14 CICLO LECTIVO: 2018
Toler.			
Rug.			



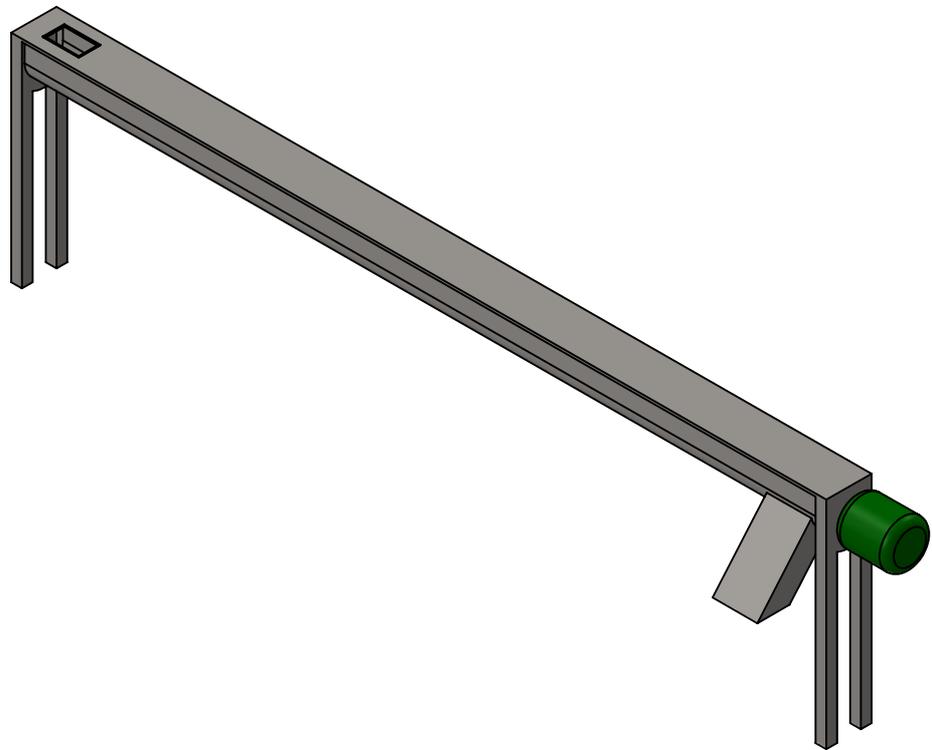
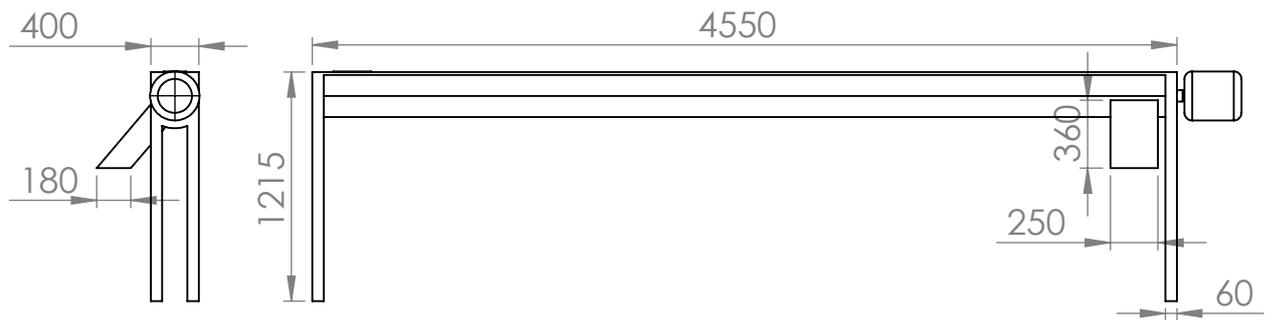
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:80	ELEVADOR A CANGILONES HARINA DE PLUMAS- HARINA DE SANGRE (PS-03-EC-01)		PLANO P-C-P/S-15
Toler. Rug.			
			CICLO LECTIVO: 2018



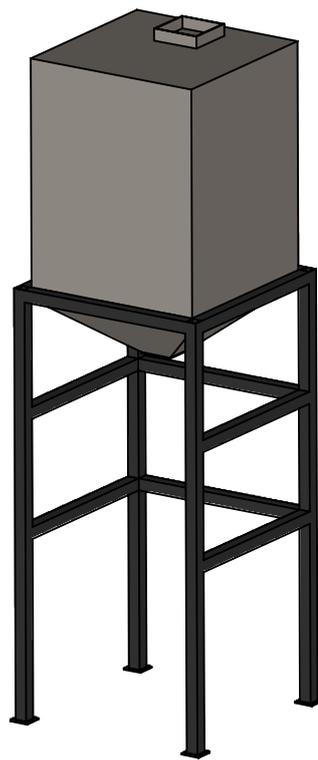
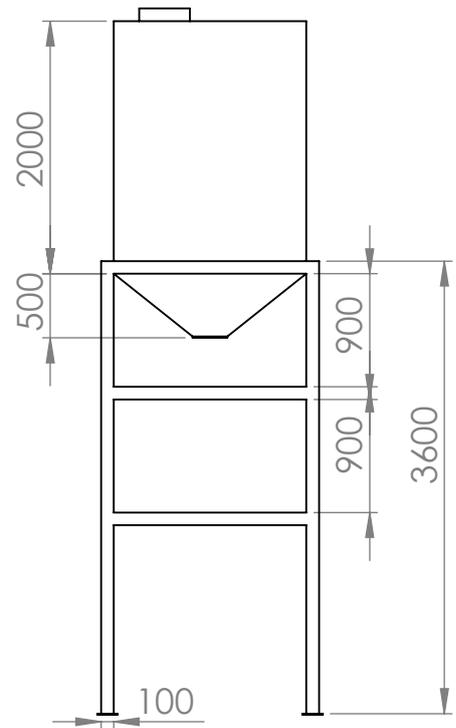
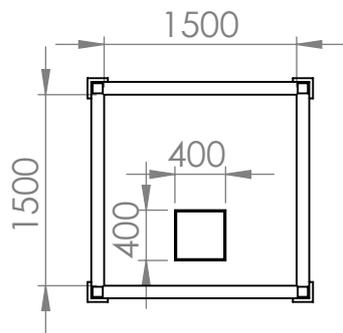
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		PLANO P-C-P-16	
Esc: 1:70	TOLVA ENVASADO DE HARINA DE PLUMAS (P-04-T-01)		
Toler.			CICLO LECTIVO: 2018
Rug.			



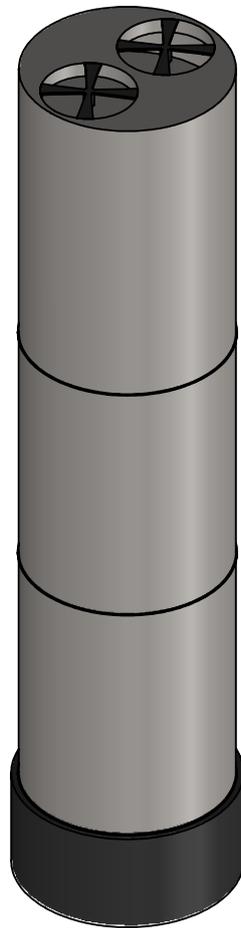
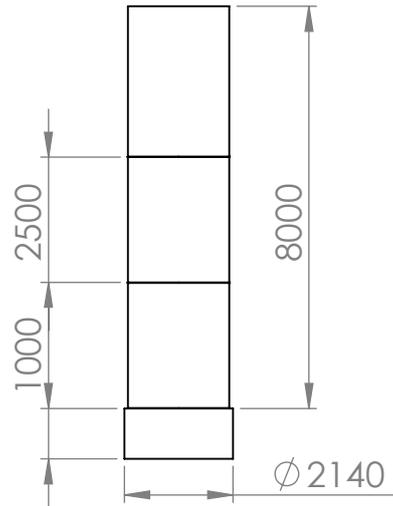
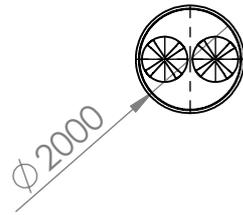
Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		TANQUE DE SANGRE C/AGITADOR (S-02-TK-01)	
Esc: 1:50			CICLO LECTIVO: 2018
Toler.			
Rug.			



Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:40	ROSCA TRANSPORTADORA COAGULOS DE SANGRE (S-03-R-01)		PLANO P-C-S-18
Toler.			
Rug.			CICLO LECTIVO: 2018

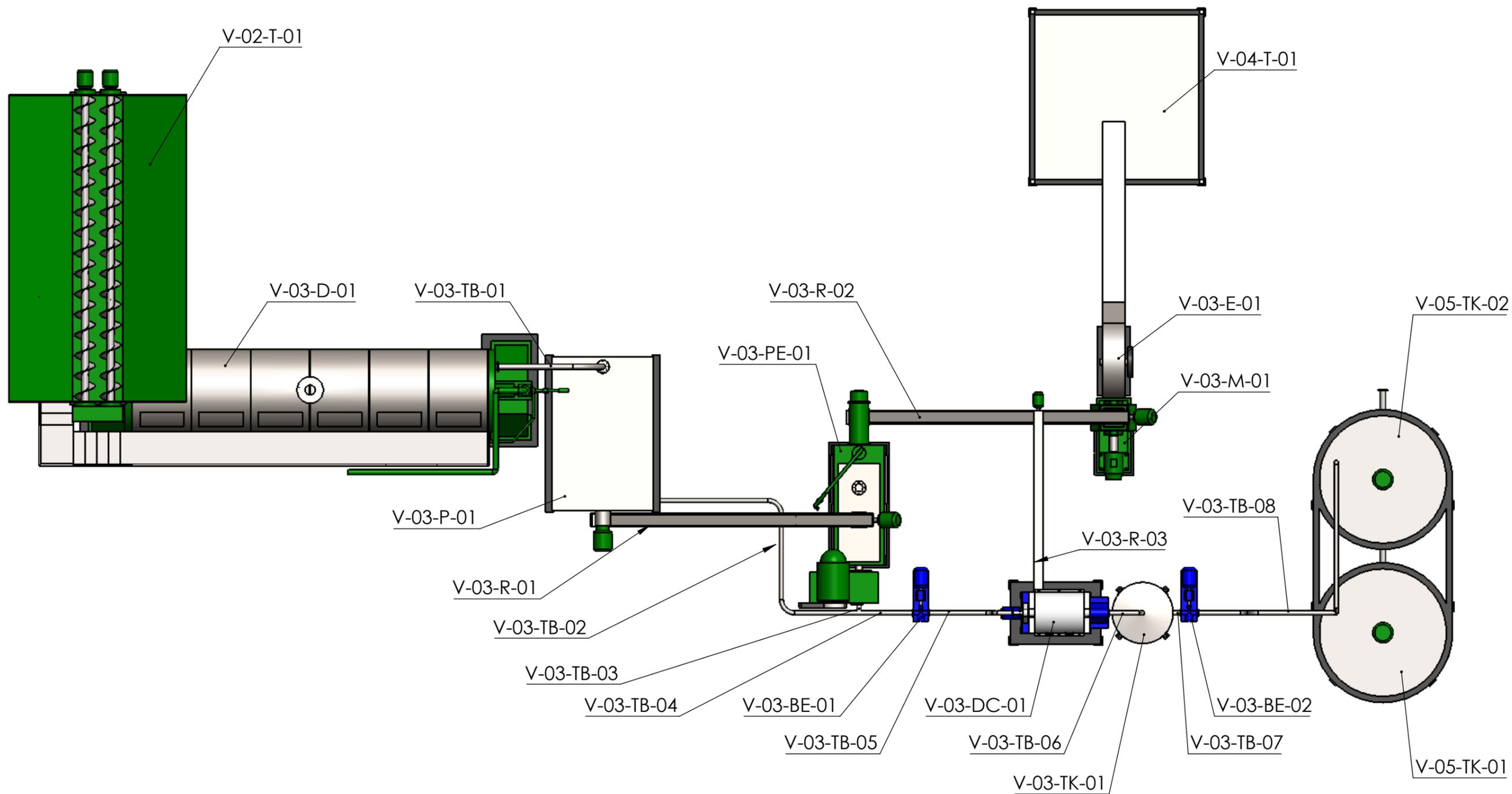


Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.			
Esc: 1:60	TOLVA ENVASADO DE HARINA DE SANGRE		PLANO P-C-S-19
Toler.	(S-04-T-01)		
Rug.			CICLO LECTIVO: 2018

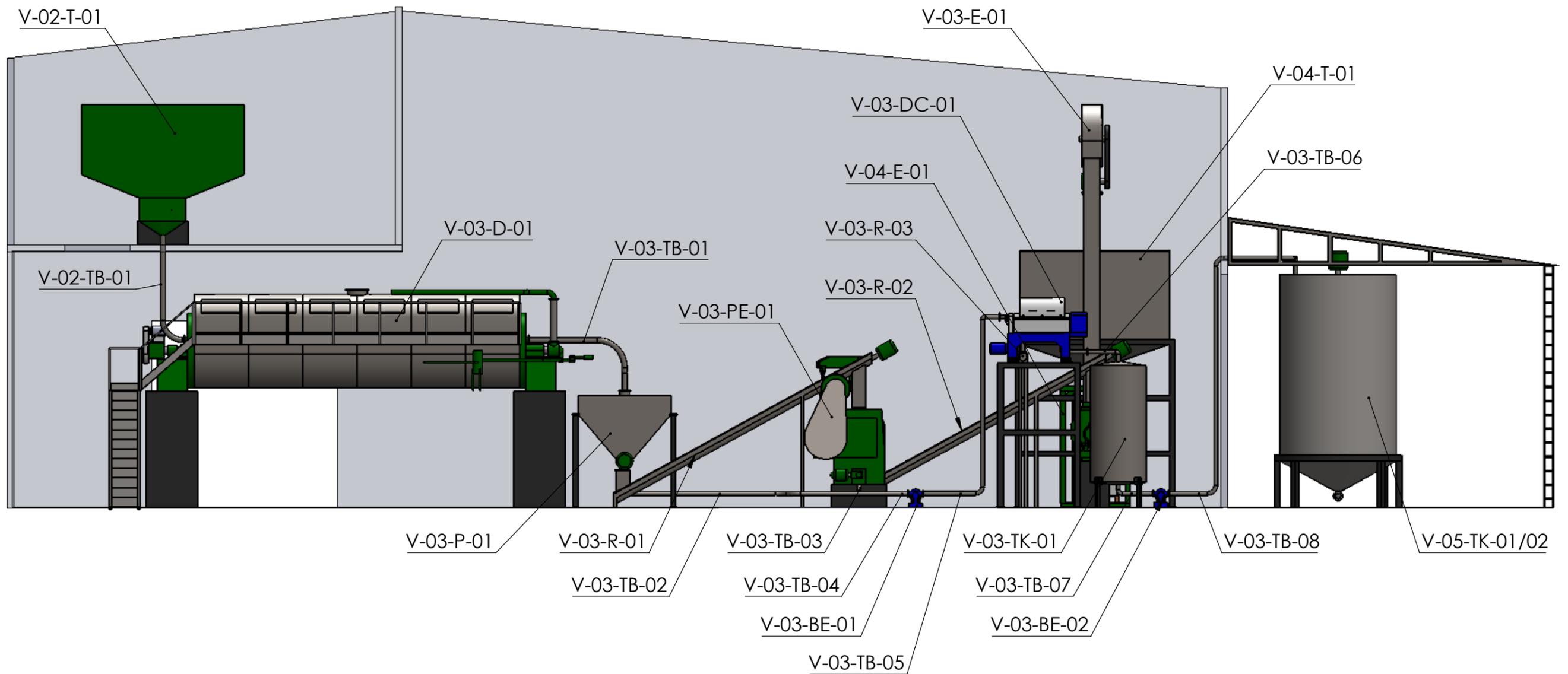


Dib.	Nombre	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVÍCOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
	M.BOURLOT A. SUSAN		
Aprov.		PLANO P-C-G-20	
Esc: 1:50			
Toler.			CICLO LECTIVO: 2018
Rug.			

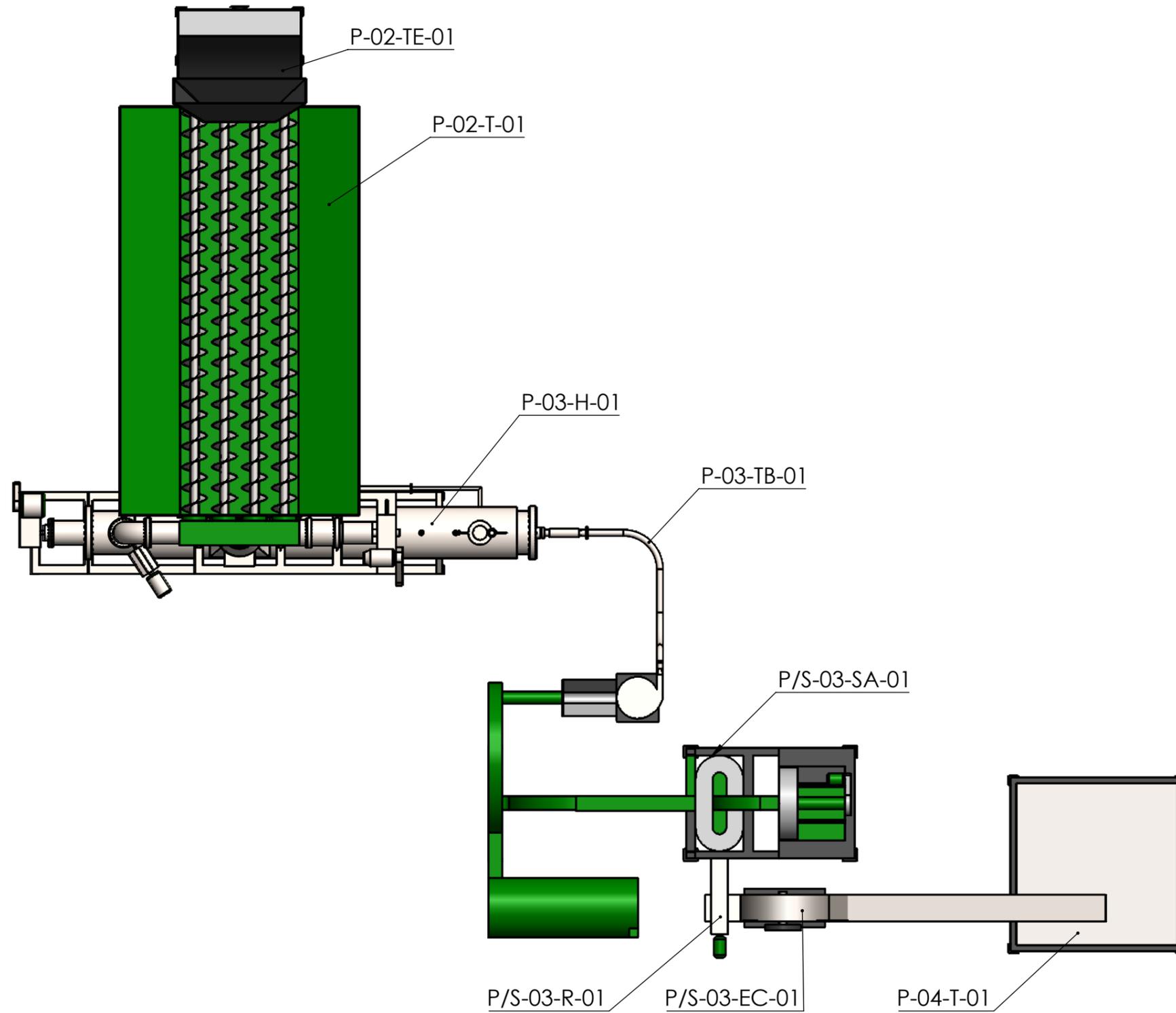
**CONDENSADOR
DE MEZCLA**
 (G-07-CM-01)



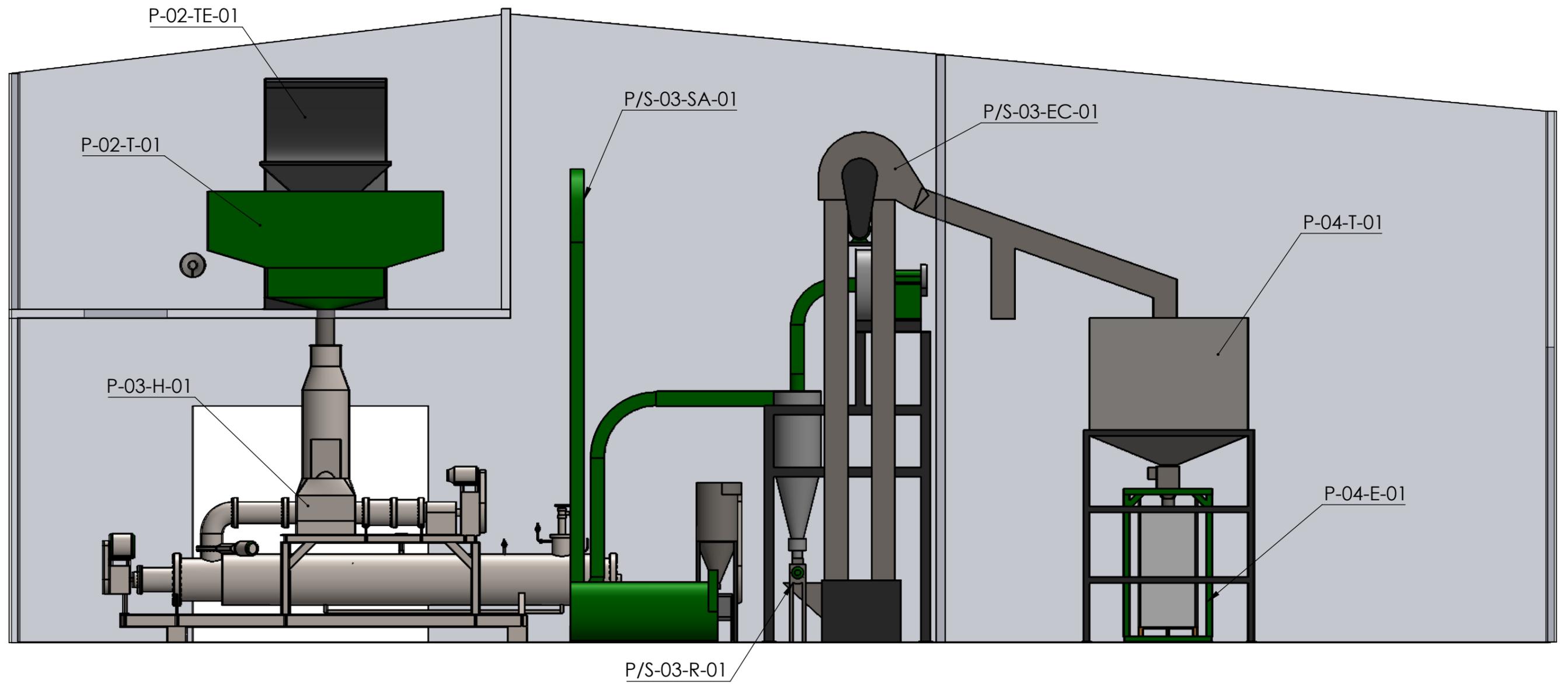
Div:	Nombre M. BOURLLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:80		PROCESO DE VISCERAS (VISTA SUPERIOR)	PLANO P-E-V-01 CICLO LECTIVO: 2018
Tol Rug			



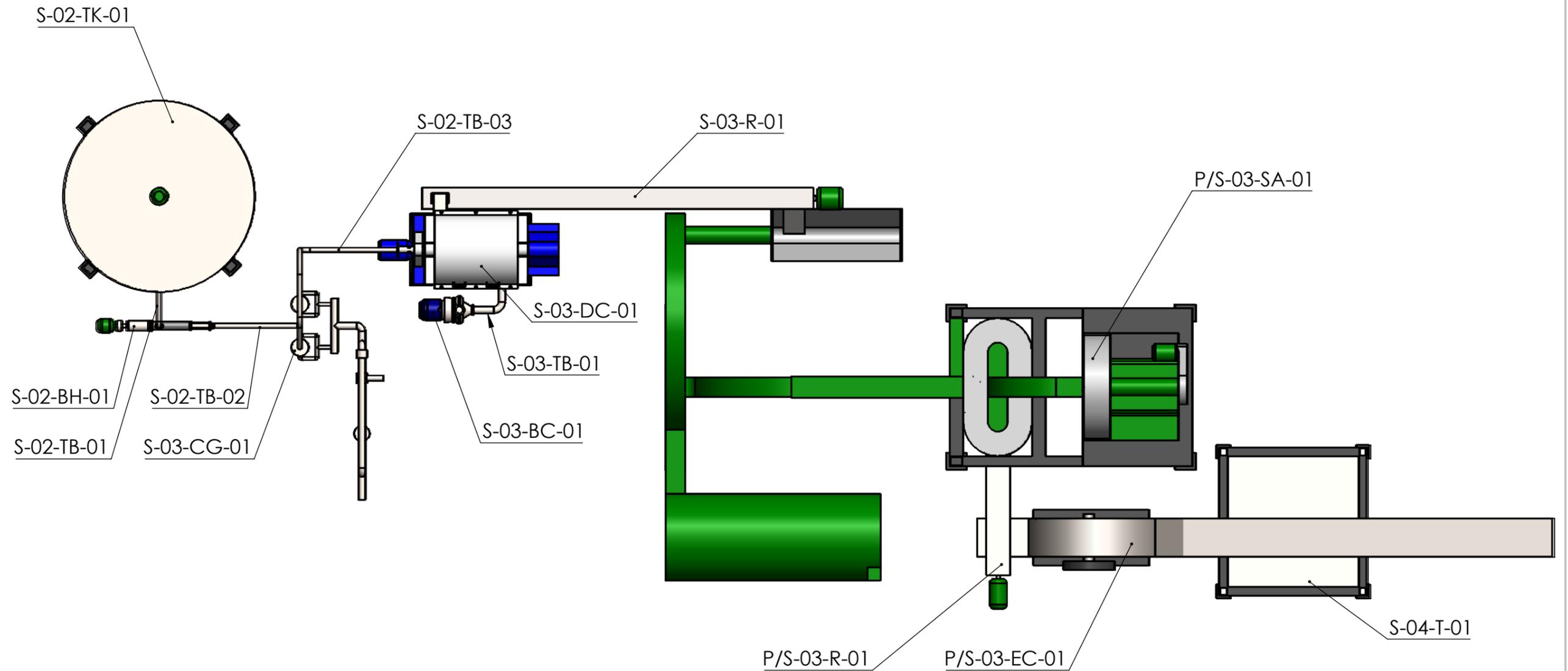
Div:	Nombre M. BOURLOT	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
Rev:	A. SUSAN		
Apr:			
Esc: 1:80			PROCESO DE VISCERAS (VISTA LATERAL)
Tol Rug			
			CICLO LECTIVO: 2018



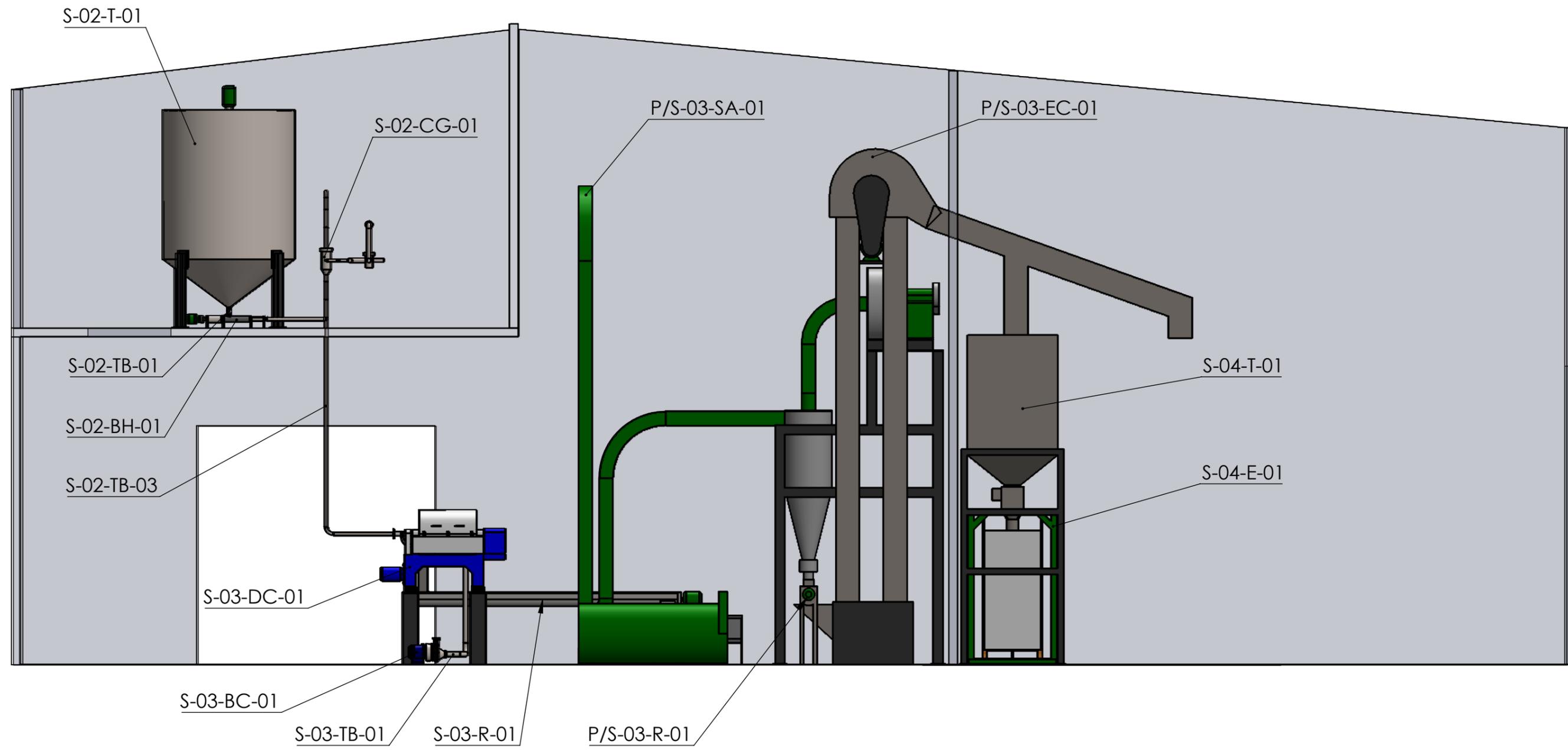
Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:80		PROCESO DE PLUMAS (VISTA SUPERIOR)	PLANO P-E-P-03
Tol Rug			



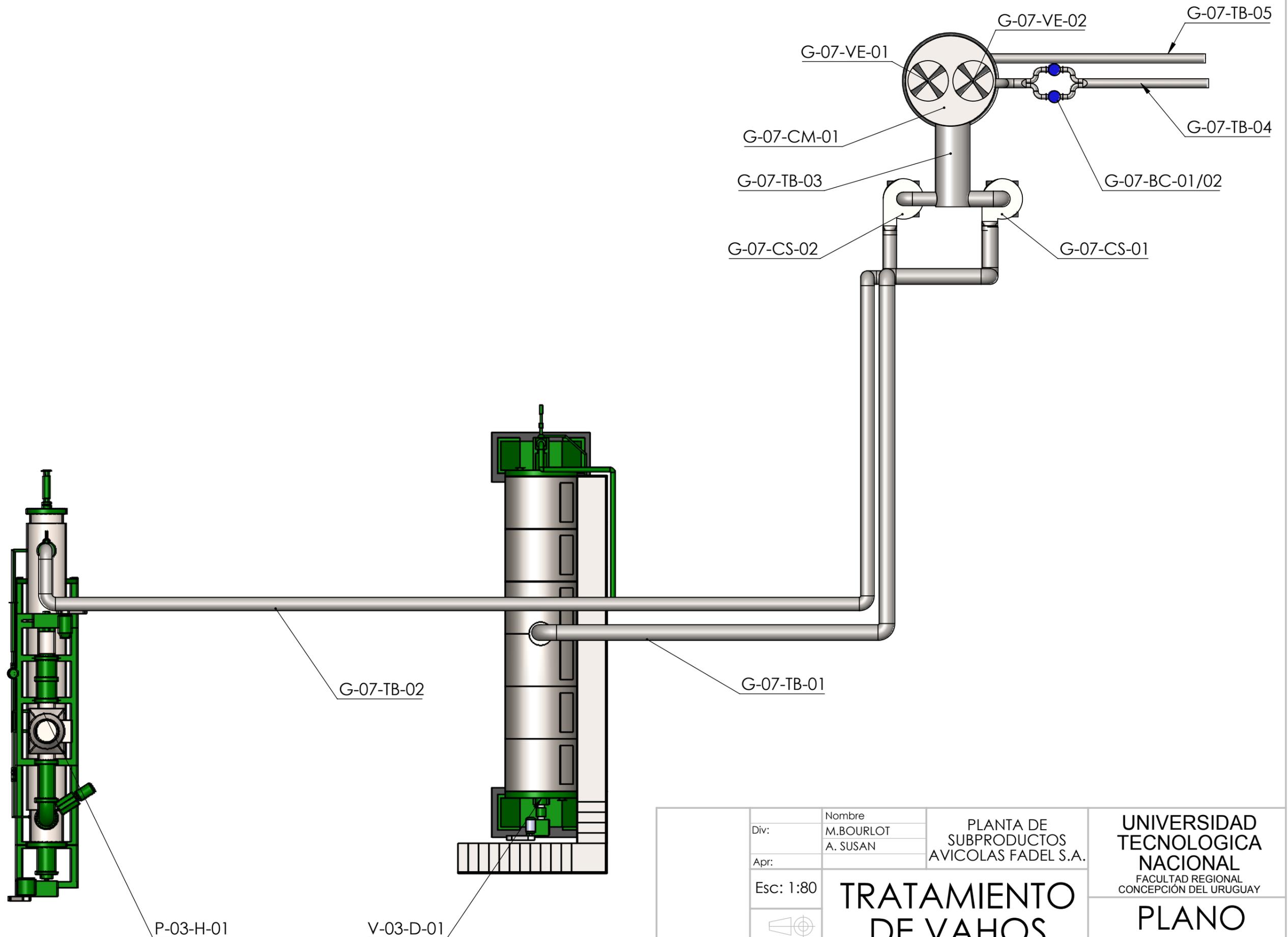
Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:70		PROCESO DE PLUMAS (VISTA LATERAL)	PLANO P-E-P-04 CICLO LECTIVO:2018
Tol Rug			



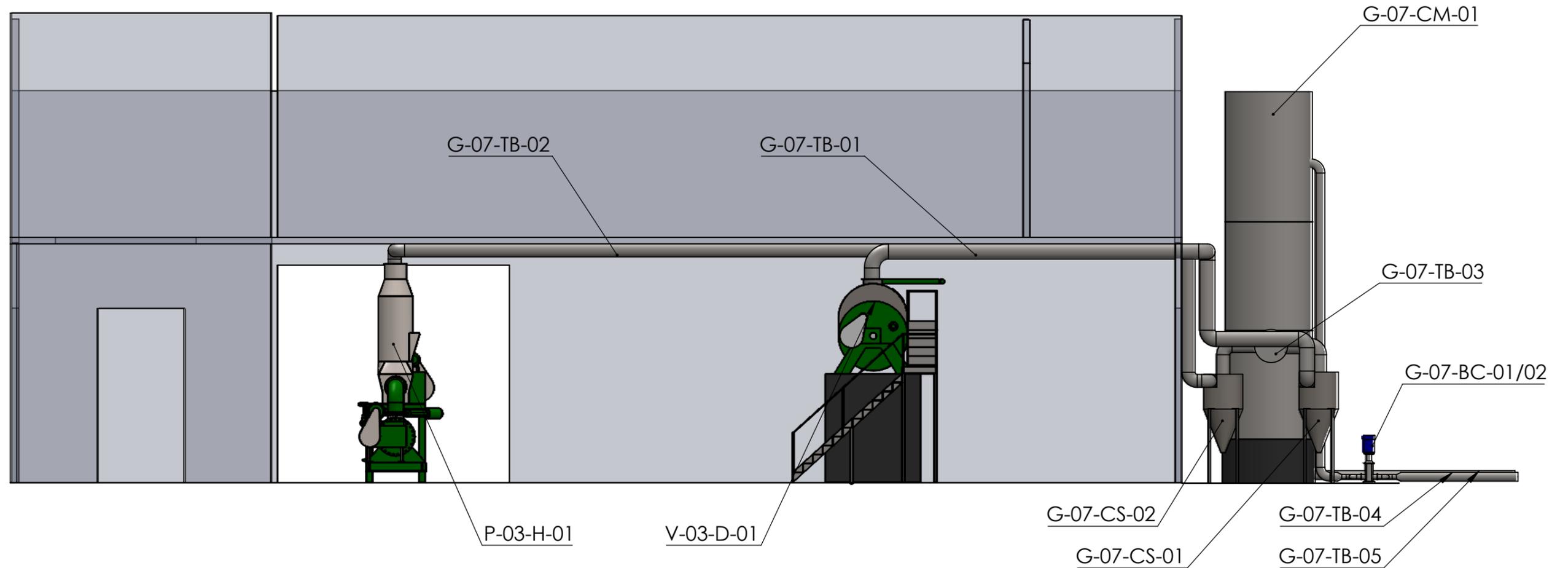
Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:50			PROCESO DE SANGRE (VISTA SUPERIOR)
Tol Rug			
			CICLO ELECTIVO 2018



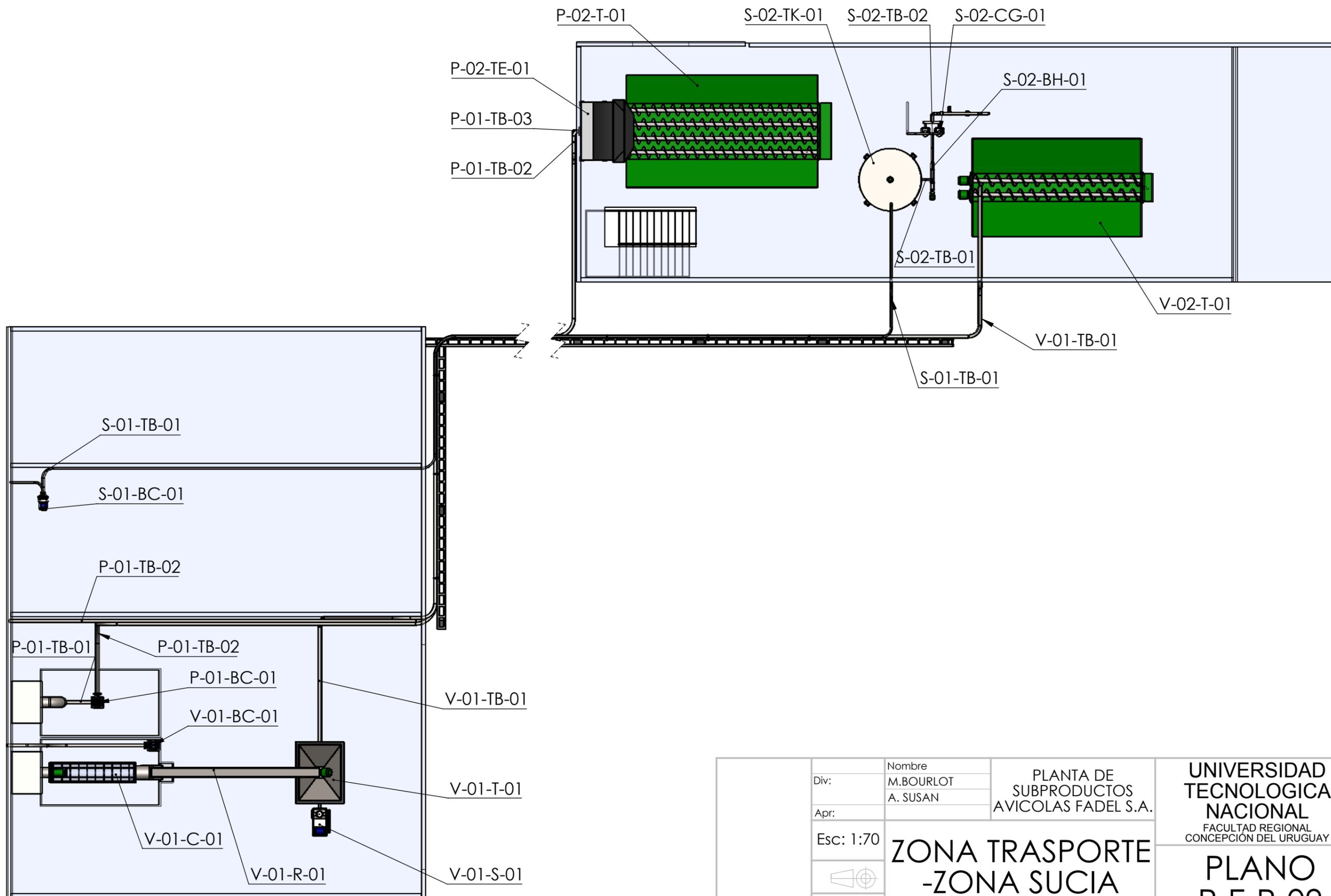
Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:70			PROCESO DE SANGRE (VISTA LATERAL)
Tol Rug			
			CICLO LECTIVO:2018



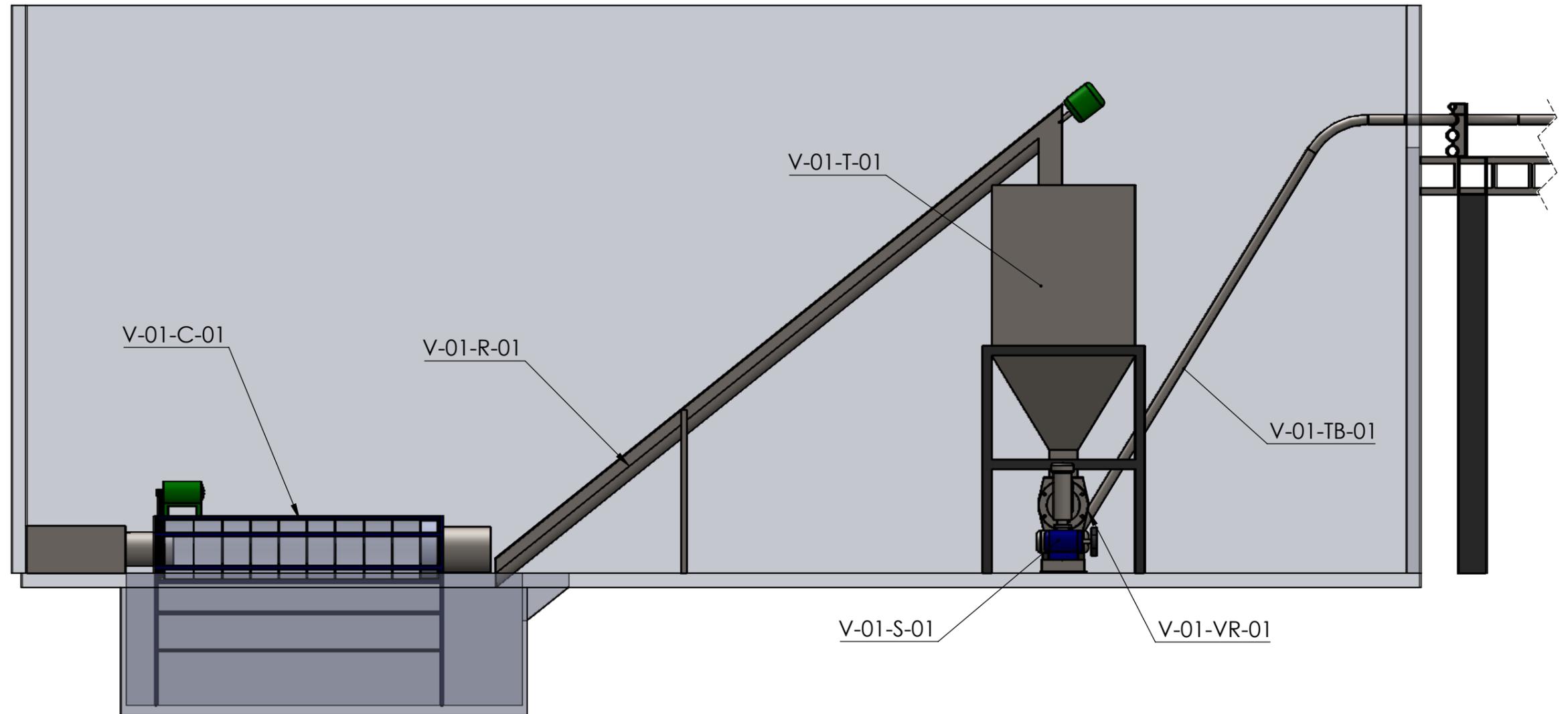
Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:80		TRATAMIENTO DE VAHOS (VISTA SUPERIOR)	PLANO P-E-G-07
Tol Rug			



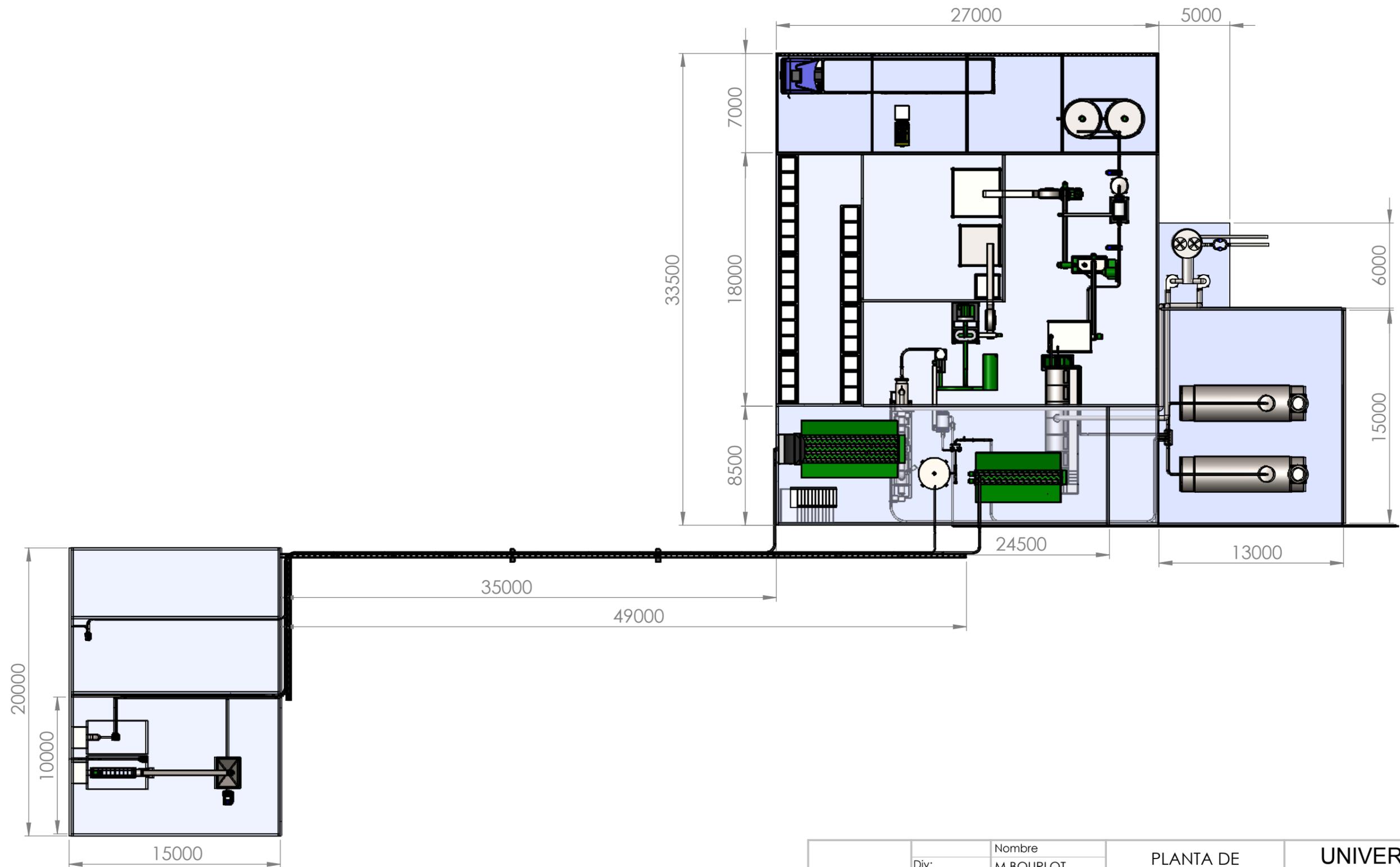
Div:	Nombre M. BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:100		TRATAMIENTO DE VAHOS (VISTA LATERAL)	PLANO P-E-G-08 CICLO LECTIVO: 2018
Tol Rug			



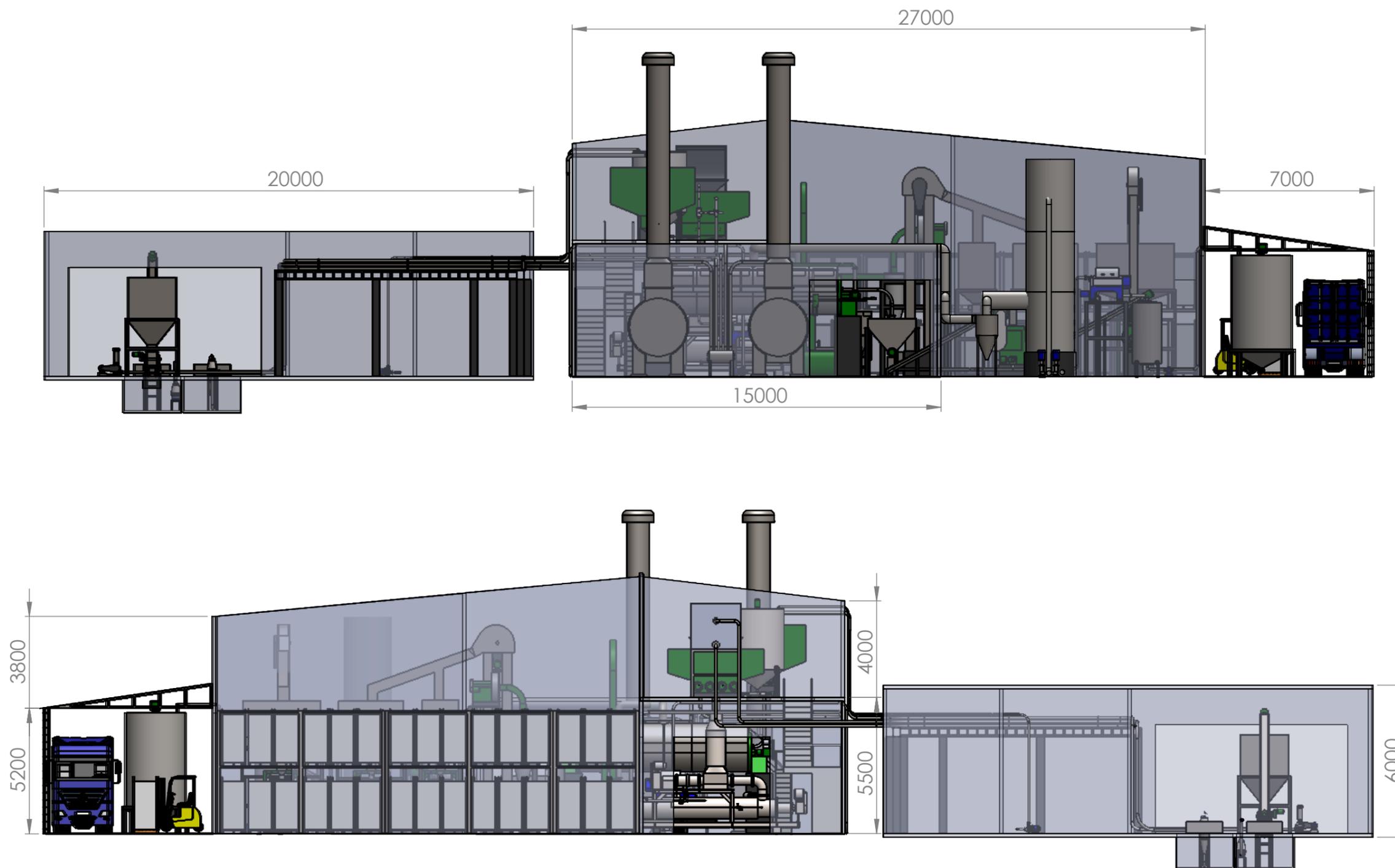
Div:	Nombre M. BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:70		ZONA TRASPORTE -ZONA SUCIA (VISTA SUPERIOR)	PLANO P-E-R-09
Tol Rug			



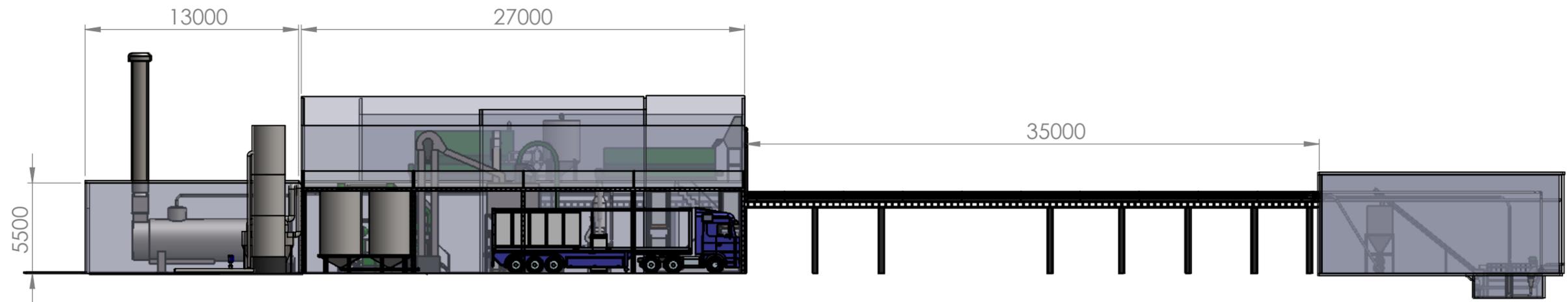
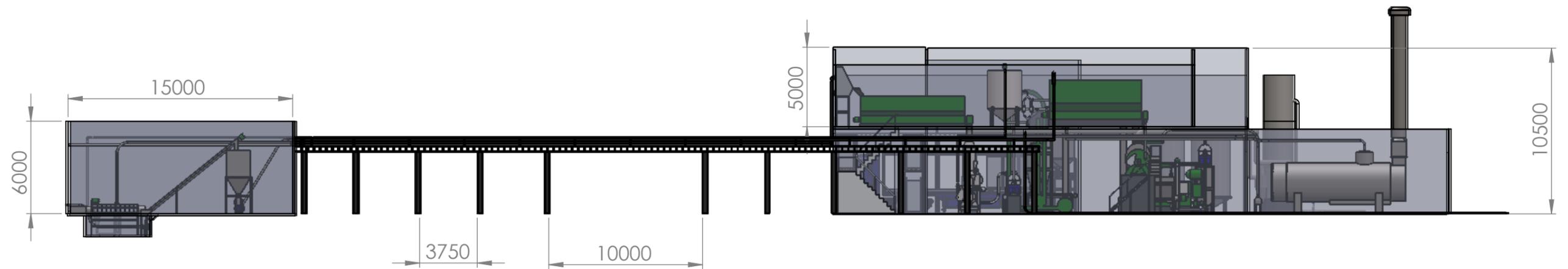
Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:50	ZONA TRANSPORTE VISCERAS (VISTA LATERAL)		PLANO P-E-R-10 CICLO ELECTIVO:2018
Tol Rug			



Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:280		PLANTA GENERAL (VISTA SUPERIOR)	PLANO P-D-R-01 CICLO ELECTIVO:2018
Tol Rug			



Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:180		PLANTA GENERAL (VISTA FRONTAL Y TRASERA)	PLANO P-D-R-02 CICLO ELECTIVO:2018
			
Tol Rug			



Div:	Nombre M.BOURLOT A. SUSAN	PLANTA DE SUBPRODUCTOS AVICOLAS FADEL S.A.	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL CONCEPCION DEL URUGUAY
Apr:			
Esc: 1:280		PLANTA GENERAL (VISTA LATERAL)	PLANO P-D-R-03 CICLO ELECTIVO: 2018
			
Tol Rug			