



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

ALIMENTOS BALANCEADOS YOLI

Jorge Alcántara, Jhonatan Avalos,
Stephano Pozo, Melissa Vargas, David
Yarlequé

Piura, 19 de noviembre de 2016

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas



Esta obra está bajo una [licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](#)



UNIVERSIDAD DE PIURA

Informe FINAL

Mejora en el diseño del proceso de elaboración y composición de alimentos balanceados en la empresa J.Alcántara

Semestre 2016-II

ASIGNATURA DE PROYECTOS

Director: Alcántara, Jorge
Equipo: Avalos, Jhonatan
Pozo, Stephano
Vargas, Melissa
Yarlequé, David

Dedicatoria

Dedicamos este libro a nuestras familias.
A nuestros padres que han estado a nuestro lado
todo este tiempo, en el que hemos trabajado este proyecto.
A nuestros amigos, quienes nos han apoyado, y a todos
los que nos prestaron su ayuda,
Con cariño y gran agradecimiento.

Prólogo

Tenemos el enorme agrado de presentar este proyecto que nos llena de satisfacción, porque le tomamos mucho esfuerzo, paciencia y dedicación a cada una de sus partes. Además, éste nos ayudó a saber cómo organizarnos, cómo trabajar en equipo, y de esta manera, llegue a su culminación de manera exitosa.

La realización del proyecto que presentamos, a continuación, se hizo por diferentes motivos, siendo de tema interesante, el alimento balanceado, que, a priori, supimos que es un tema del cual, no se tiene alguna “receta” única para considerar que alguna composición de alimento balanceado sea la mejor opción, sino que esto dependerá de a dónde se desea dirigir el producto , y la disponibilidad de información potencial, debido a que la familia de uno de los miembros del equipo, tenía en una parte de su empresa familiar, la producción de concentrado de animales para aves.

Es un proyecto, que puede ser leído tanto por gente conocedora del tema, así como, por personas que desean saber, un poco más, sobre el mundo del alimento balanceado para aves. Es un material bien trabajado, a ser tomado en cuenta para futuros trabajos de especialización, y de esta manera, ser una base sólida para dichas investigaciones.

Resumen

La idea de este proyecto nace a partir de una lluvia de ideas, donde nuestro actual Project Manager nos comentó de la situación actual de la empresa de su familia (rubro: comercialización al por mayor y menor de productos nacionales e importados de menestras y granos). Se identificó a la empresa y sus actuales problemas, los cuales fueron: el diseño artesanal en la elaboración de los alimentos balanceados para aves (concentrado de engorde y concentrado de crecimiento) y la falta de certeza en la composición nutricional de sus productos (composición empírica).

Por lo que, se hizo 3 grandes paquetes en el proyecto:

El primero, consiste en el nuevo diseño mejorado del proceso de la elaboración de alimentos balanceados (concentrado de engorde y concentrado de crecimiento), donde los beneficios serían: un mayor rendimiento en producción; reducción en tiempos, siempre, un stock mínimo en almacén, y crecimiento económico.

El segundo paquete es el estudio composicional de los productos, sobre todo, en la parte nutricional, y la búsqueda de nuevos componentes y los límites que tendrían que tener éstos para la buena digestibilidad para las aves, donde se pueda diseñar un producto que duplique o mejore el valor nutricional actual, sin incurrir en un exceso de costos.

El tercero sería la experimentación, la cual comprendería la elaboración de prototipos y, lo innovador, es que se va a tener un sustituto ecológico, ya que hay empresas que desechan sus mermas y lo que se quiere es reciclar, entonces ambas partes se estarán beneficiando. Además con la ayuda de expertos de Purina, se ha dividido a las pollos (aves de carne - granja) en 3 grupos, los cuales tendrán el siguiente programa de alimentación: Inicio, Crecimiento y Engorde; a un grupo se les dará de la marca Purina (la empresa más conocida a nivel nacional), a otro se les dará de la marca J.Alcántara y, finalmente, a un tercer grupo se les dará de nuestro prototipo YOLI. En base a todos estos ensayos explicados anteriormente, se obtendrán unos resultados del avance evolutivo de las aves por cada marca. Por ende, se tendrán unas comparaciones en peso, tamaño y sabor de la carne.

Índice general

CONTENIDO

Páginas Preliminares

Carátula

Dedicatoria

Prólogo

Introducción

Resumen

Índice general

Índice de anexos

Capítulo I. Alimentos balanceados

1.1 Historia

1.2 Características

1.3 Oferta

1.3.1 En Perú

1.3.2 En el extranjero

1.4 Evolución

Capítulo II. Plan del proyecto

2.1 Antecedentes

2.2 Justificación

2.3 Identificación del problema

2.4 Delimitación espacial y temporal

2.5 Marco referencial

2.5.1 Marco teórico

2.5.1.1 Procesos

2.5.1.2 Mejora de procesos

2.5.1.3 Control de procesos

2.5.1.4 Estandarización

2.5.1.5 Metodología de solución

2.5.1.6 Six Sigma

2.5.1.7 Ciclo de Deming

2.5.1.8 Kaizen

2.5.1.9 Lean Manufacturing

2.5.2 Marco Conceptual

2.5.2.1 Alimentos zootécnicos

2.5.2.2 Alimentos simples o materia prima

2.5.2.3 Ración

2.5.2.4 Alimentos simples de origen vegetal

2.5.2.5 Alimentos simples de origen animal

- 2.5.2.6 Alimentos compuestos
 - 2.5.2.7 Alimentos compuestos completos
 - 2.5.2.8 Alimentos concentrados
 - 2.5.2.9 Nutriente
 - 2.5.2.10 Alimentos medicados
 - 2.5.2.11 Aditivo alimentario
 - 2.5.2.12 Pre mezclas
 - 2.5.2.13 Vehículo
 - 2.5.2.14 Suplemento
 - 2.5.2.15 Micro ingredientes
 - 2.5.2.16 Vitaminas
 - 2.5.2.17 Micro elementos
 - 2.5.2.18 Alimentos granulados (pellets)
 - 2.5.2.19 Consumo
 - 2.5.2.20 Costo de producción
 - 2.5.2.21 Demanda
 - 2.5.2.22 Factibilidad
 - 2.5.2.23 Inversión
 - 2.5.2.24 Oferta
 - 2.5.2.25 Presupuesto
 - 2.5.2.26 Financiamiento
- 2.6 Objetivos
 - 2.6.1 Objetivo general
 - 2.6.2 Objetivos específicos
 - 2.7 Hipótesis
 - 2.7.1 Hipótesis general
 - 2.7.2 Hipótesis específicas
 - 2.8 Metodología
 - 2.8.1 Inductivo - deductivo
 - 2.8.2 Entrevista

CAPITULO III: Diseño de procesos

- 3.1 Localización de la empresa
- 3.2 Terminología de la materia prima
- 3.3 Maquinaria
- 3.4. Manual de procesos y procedimientos
- 3.5 Diseño de propuesta de mejora
 - 3.5.1 Diseño del nuevo proceso
 - 3.5.2 Descripción del proceso
 - 3.5.2.1 Recepción de la materia prima
 - 3.5.2.2 Almacenamiento de la materia
 - 3.5.2.3 Abastecimiento
 - 3.5.2.4 Dosificación
 - 3.5.2.5 Mezclado
 - 3.5.2.6 Peletizadora – partes – tolva, transportador, calderos,
 - 3.5.2.7 Enfriamiento

CAPITULO IV: Análisis de Productos

- 4.1 Planteamiento
- 4.2 Descripción de las pruebas
 - 4.2.1 Evaluación sensorial

- 4.2.2 Prueba de humedad
- 4.2.3 Prueba de proteína. Según método descrito por Fisher
- 4.2.4 Prueba de grasa.
- 4.2.5 Prueba de ceniza
- 4.2.6 Prueba de fibra
- 4.2.7 Contenido de carbohidratos
- 4.2.8 Aporte energético

CAPÍTULO V: Experimentación

5.1 Prototipo

5.1.1 CC Yoli

5.1.2 CE Yoli

5.2 Aspectos generales

5.2.1 Descripción de las aves de corral

5.2.2 Descripción de la dieta de las aves

- Pre Inicio
- Inicio
- Crecimiento
- Engorde

5.2.3 Descripción de la crianza de las aves

- Características de los pollitos recibidos y del lugar de crianza
- Alimento

5.2.4 Explicación de los materiales para la elaboración del corral e implementación

5.2.5 Descripción de las aves de prueba

5.2.6 Explicación cronológica de la alimentación

- Pre Inicio
- Inicio
- Crecimiento
- Engorde

5.3. Ejecución

5.3.1. Descripción del plan de experimentación

5.3.2 Ejecución de la crianza de las aves

5.3.2.1 Elaboración e implementación del prototipo escogido

5.3.2.2 Recojo de datos

5.3.2.2.1 Purina

5.3.2.2.2 J.Alcántara

5.3.2.2.3 Yoli

5.3.3 Degustación de las aves de prueba

5.3.3.1 Purina

5.3.3.2 J.Alcántara

5.3.3.3 Yoli

CAPITULO VI: Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

6.2. Recomendaciones

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

Índice de Anexos

CONTENIDO

Anexo N° 01 Cronograma de actividades del local comercial J.Alcántara

Anexo N° 02 Cronograma de actividades del molino J.Alcántara

Anexo N° 03 Cronograma de actividades de mezclado en el local comercial J.Alcántara

CAPITULO I: ALIMENTOS BALANCEADOS

1.1. Historia.-

En nuestro país, la industria de alimentos balanceados para animales de consumo humano, se inicia en el año 1934. A fines de los años cincuenta e inicios de los sesenta, se establecen las primeras plantas para la producción de alimentos balanceados, como son: Nicolini (nicovita), Purina, Compañía Molinera Santa Rosa (vitaovo), etc. a consecuencia de la demanda generada por un creciente número de granjas, principalmente en el departamento de Lima. Esto se realizó en forma modesta, siendo nuestro país uno de los pioneros en esta parte del continente. Como apoyo, se fundó el Comité de Alimentos Balanceados y Productos Pecuarios en 1966, el cual organizó cursos invitando a técnicos y profesionales calificados de USA, Inglaterra, Argentina y Uruguay.

Esta nueva industria estimuló el cultivo del maíz amarillo duro, del sorgo granífero y de la alfalfa. Asimismo, el empleo de harina de pescado, pasta de algodón, melaza de caña de azúcar, harina de huesos, carbonato de calcio y otros componentes como vitaminas, micronutrientes minerales, antibióticos, etc.

En los últimos tiempos, el sector avícola peruano ha logrado un crecimiento constante, el crecimiento promedio en el mercado avícola ha sido de 10 %, constituyéndose en el sector pecuario más importante del país, al año esta industria mueve alrededor de S/.4400 millones (representa el 2% del Producto Bruto Interno). En el Perú, el promedio per cápita en el consumo de pollo es 28 kilos y en Lima es de 48 kilos, siendo alta en comparación con otros países como Chile que es 30 kilos, Brasil (33 kilos) y Argentina (26 kilos) según la FAO. La costa de Perú concentra el 90% de la producción nacional de carne de pollo, y las principales zonas son: Lima (60% del total), La Libertad (18%), Arequipa (8%) e Ica (4%). La especie pollos representa el 93% del total de la producción de carne de ave en el Perú, las otras son carne de gallinas, pavos y patos. La industria avícola nacional está compuesta por cerca de 30 empresas (entre grandes y medianas) que concentran el 90% de la producción nacional, mientras que los micro productores están entre 200 y 300. Las principales empresas son: Avícola San Fernando (30% del total), Agropecuaria Chimú

(8%), El Rocío (7%), Redondos (7%) y Avinka (5%). Otras empresas importantes son: Avícola San Luis, Ganadería Santa Elena, Corporación Gramobier, Tres Robles y Consorcio Agropecuario del Sur. Los principales productores de carne de pollo son: Estados Unidos, China, La Unión Europea, Brasil, México, Japón, Tailandia, Canadá, Argentina, Malasia, Irán, Rusia, Indonesia, Turquía, Australia y Perú.

En la actualidad, además, la fabricación de alimentos balanceados emplea equipos mecánicos de alta tecnología como mezcladoras de premix, peletizadoras, dosadores volumétricos y equipos de mezclado de alta eficiencia. También se hace uso de computadoras para los cálculos, bastante laboriosos, en la composición de mezclas.

1.2. Características

1.2.1. Cualitativas

- Clasificación de nutrientes.- el alimento está compuesto por agua y materia seca, la que, a su vez, se clasifica en materia orgánica e inorgánica. Dentro de la materia orgánica se encuentran: carbohidratos, lípidos, proteínas y vitaminas, mientras que, en la materia inorgánica, estarán los minerales.
- Fuentes nutricionales: Energías, proteínas, vitaminas y minerales.

1.2.2. Cuantitativas

- Composición de la fórmula de alimento de Iniciación
 - ✓ Proteína mín. : 20%
 - ✓ Grasa mín. : 3%
 - ✓ Humedad máx. : 13%
 - ✓ Ceniza máx. : 8%
 - ✓ Fibra cruda máx.: 5%
 - ✓ Calcio mín. 0.9%
 - ✓ Fósforo: 0.68%
- Composición de la fórmula de alimento de Crecimiento
 - ✓ Proteína mín.: 19%
 - ✓ Grasa mín.: 3%
 - ✓ Humedad máx.: 13%
 - ✓ Ceniza máx.: 8%
 - ✓ Fibra cruda máx.: 5%
 - ✓ Fósforo: 0.68%
- Composición de la fórmula de alimento de Desarrollo
 - ✓ Proteína mín.: 18%
 - ✓ Grasa mín.: 4%
 - ✓ Humedad máx.: 13%
 - ✓ Ceniza máx.: 8%
 - ✓ Fibra cruda máx.: 5%
 - ✓ Calcio mín.: 0.9%
 - ✓ Fósforo total: 0.68%
- Composición de la fórmula de alimento Finalizador
 - ✓ Proteína mín.: 18%
 - ✓ Grasa mín.: 4%
 - ✓ Humedad máx.: 13%
 - ✓ Ceniza máx.: 8%
 - ✓ Fibra cruda máx.: 5%
 - ✓ Calcio mín.: 0.9%
 - ✓ Fósforo: 0.68%

1.3. Oferta

1.3.1. En Perú

La industria de elaboración de alimentos balanceados para animales, se articula hacia atrás, principalmente, con el sector agrícola para el abastecimiento de maíz y otros insumos necesarios. Asimismo, se articula hacia adelante con el sector agropecuario, específicamente, el pecuario, dentro del cual, la industria avícola, que es la que más desarrollo ha experimentado en los últimos años, demanda el 80% de la producción del subsector.

Esta industria de alimentos balanceados para aves ha llegado a producir, hasta el presente año, 1,4 millones de toneladas, el mismo que significa un crecimiento de 55.6% con relación a la producción del año pasado, 2015. También se producen alimentos balanceados para el sector pecuario, pero en menor escala.

1.3.2. En el extranjero

Los hallazgos del año 2013, revelan un incremento del 1% en la industria del alimento balanceado, con un tonelaje global de 963 millones de toneladas métricas, en comparación con 954 millones de toneladas métricas del año anterior. Este modesto incremento se relacionó con las sequías en más de 30 países en el mundo en el 2012, lo cual, a su vez, elevó el precio de las materias primas de la ración. El costo promedio más elevado para el alimento balanceado se dio en Asia, con un promedio de alrededor de \$524 por tonelada para dietas de terminación de cerdos y alrededor de \$480 – \$550 para las dietas de terminación de pollos. Durante los últimos meses del año 2013 hubo una marcada caída de los precios del alimento balanceado en Asia, una tendencia que podría continuar hacia el año 2014 y generar un año de recuperación y, tal vez, de crecimiento hasta la época actual.

1	China	189.13	34	Egipto	5.32	67	Honduras	0.91	100	Armenia	0.25
2	EE.UU.	168.68	35	Arabia Saudita	4.63	68	Costa Rica	0.91	101	Costa de Marfil	0.25
3	Brasil	66.99	36	Venezuela	4.61	69	Kazakstán	0.90	102	Zambia	0.24
4	México	29.12	37	Malasia	4.48	70	Kenia	0.89	103	Senegal	0.24
5	España	28.90	38	Perú	4.33	71	Bulgaria	0.87	104	Estonia	0.23
6	India	26.42	39	Hungría	4.17	72	Albania	0.85	105	Kuwait	0.23
7	Rusia	24.51	40	Argelia	4.00	73	Dubai	0.85	106	Georgia	0.22
8	Japón	24.17	41	Dinamarca	4.00	74	Croacia	0.80	107	Chipre Turco	0.20
9	Alemania	23.08	42	Rumanía	3.54	75	Myanmar	0.80	108	Kyrgyzstán	0.20
10	Francia	20.98	43	Israel	3.50	76	EAU	0.80	109	Mauricio	0.18
11	Canadá	20.35	44	Serbia	3.39	77	Panamá	0.79	110	Bahréin	0.15
12	Corea	18.94	45	Portugal	3.23	78	Cuba	0.77	111	Letonia	0.15
13	Tailandia	16.00	46	Noruega	3.20	79	Irak	0.75	112	Ghana	0.12
14	Indonesia	15.10	47	Grecia y Chipre	3.03	80	Eslovaquia	0.70	113	Turkmenistán	0.10
15	Italia	14.27	48	Bangladesh	2.90	81	Sri Lanka	0.62	114	Haití	0.10
16	Turquía	13.85	49	Marruecos	2.70	82	El Salvador	0.60	115	Trinidad y Tobago	0.09
17	Holanda	13.00	50	Rep. Checa	2.30	83	Libano	0.60	116	Islandia	0.09
18	Filipinas	12.38	51	Ecuador	2.25	84	Camerún	0.60	117	Malta	0.08
19	Vietnam	12.03	52	Nigeria	2.10	85	Nepal	0.53	118	Kosovo	0.08
20	Irán	11.70	53	Bosnia	1.96	86	Sudán	0.50	119	Namibia	0.08
21	Sur África	11.16	54	Suecia	1.90	87	Paraguay	0.46	120	Singapur	0.06
22	Argentina	11.00	55	Túnez	1.70	88	Omán	0.46	121	Botsuana	0.06
23	Reino Unido	10.99	56	Bolivia	1.56	89	Lituania	0.45	122	Zimbabue	0.04
24	Australia	9.84	57	Austria	1.46	90	Eslovenia	0.41	123	Caribe	0.04
25	Polonia	8.10	58	Uruguay	1.42	91	Nicaragua	0.41	124	Barbados	0.04
26	Pakistán	7.00	59	Finlandia	1.40	92	Uzbekistán	0.40	125	Mozambique	0.03
27	Taiwán	6.94	60	Suiza	1.67	93	Uganda	0.38	126	Guyana	0.03
28	Irlanda	6.89	61	Jordania	1.30	94	Macedonia	0.35	127	Mongolia	0.03
29	Bielorrusia	6.30	62	Guatemala	1.22	95	Tanzania	0.31	128	Seychelles	0.02
30	Chile	6.15	63	Rep. Dominicana	1.19	96	Jamaica	0.31	129	Surinam	0.01
31	Bélgica	6.13	64	Libia	1.06	97	Luxemburgo	0.30	130	Bahamas	0.01
32	Colombia	6.00	65	Moldavia	1.00	98	Puerto Rico	0.29			
33	Ucrania	5.74	66	Nueva Zelanda	0.95	99	Azerbaijan	0.28			

Nombre: Fabricación de alimento balanceado total por país (millones de toneladas)

Fuente: El Sitio Avícola



Nombre: Alimento balanceado para animales a nivel global (en millones de toneladas)
Fuente: El Sitio Avícola

Total de alimentos balanceados por especie por región (millones toneladas métricas)							
Región	Cerdos	Rumiantes	Aves	Acua	Mascotas	Caballos	Otros
África	0.4	10.7	17.0	0.2	0.4	0.1	0.1
Asia	113.0	38.0	162.0	31.0	2.0	1.0	0
Europa	70.0	67.0	81.0	3.8	5.0	2.8	2.4
Norteamérica	32.0	48.0	92.0	2.0	8.0	7.0	0
Medio Oriente	0.1	10.0	16.0	0.2	0	0.3	0
Latinoamérica	27.0	22.0	77.0	3.0	5.0	2.0	1.0

Nombre: Alimentos balanceados por especie por región (millones de toneladas)
Fuente: El Sitio Avícola

Pais	Mil. Ton. total	Cerdos	Lecche	Carne	Terneros	Ponedoras	Pollos engorde	Pavos	Acua	Mascotas	Equinos
China	189	73	6	2	0	31	50	0	23	0.2	0
EE.UU.	169	24	20	23	0	23	57	7	1	8	6
Brasil	67	16	5	3	0	5	33	1	1	2	1
México	29	5	4	3	0.6	4	10	0	0	1	1
España	29	13	3	3	0.3	2	3	0.5	1.5	0.5	0.2
India	26	0	6	0	0	9	10	0	1	0	0
Rusia	25	9	2	0	0	4	9	0.3	0	0	0
Japón	24	8	3	4	0	6	4	0	0	0.6	0
Alemania	23	9	6	0	0	2	3	0	0	1	1
Francia	21	6	3	1	0.4	2	3	1	0	1	0.3

Nombre: Principales países productores de alimentos balanceados

Fuente: El Sitio Avícola

1.4. Evolución

La evolución del sector de alimentos balanceados para animales ha girado en torno a la producción de alimentos para aves de corral, debido a que el crecimiento y engorde avícola destinado a la producción industrial de huevo y pollo se realiza exclusivamente con base en preparados. No obstante, durante la década pasada, el sector mostró un proceso de diversificación en la producción, lo que le ha permitido entrar con nuevos productos en las líneas de acuicultura, mascotas y porcicultura. La producción de alimentos para animales es realizada en 75%, aproximadamente, por un grupo de compañías que le venden a terceros, las cuales se denominan empresas de marca comercial; el 25% restante lo aportan los mezcladores, personas que fabrican los concentrados para alimentar a sus animales como los avicultores de engorde y crecimiento, y los porcicultores. En general en las empresas de marca comercial ha venido acentuándose la preocupación por lanzar productos novedosos, por ampliar las líneas de producción y tecnificar las existentes, y por utilizar insumos nuevos; esto ha sido el resultado del aumento de la disponibilidad de insumos y de la investigación en el área de desarrollo experimental de materias primas sustitutas. Adicionalmente, se han empeñado en realizar cambios en el empaque y mantenerse informado respecto a lo que sucede en materia tecnológica, a nivel internacional. Este proceso de reingeniería ha tenido dos efectos dentro de las empresas de marca comercial: a) aumento de las fusiones (integración vertical) entre empresas avícolas y empresas de alimentos balanceados; b) sustitución de sorgo por maíz amarillo y/o soya en la fabricación de alimentos para animales.

CAPITULO II: PLAN DEL PROYECTO**2.1 Antecedentes.-**

La idea de mejorar el proceso de elaboración de alimentos balanceados para aves de la empresa “J. Alcántara” diseñando uno más industrializado y menos artesanal, nace del análisis que se hizo a esa empresa, ya que se observó su limitación en el stock mínimo del almacenamiento respecto a estos productos. Se supo además que el utilidades que se obtenía de los concentrados (engorde y crecimiento), eran un tanto mayores al de su comercio principal (granos y menestras); también observamos que la composición final de estos concentrados fueron resultados de la experimentación empírica (la empresa tuvo una base nutricional para esta composición), además el consumo per cápita de pollo en el Perú (39 Kg), se encuentra entre los más altos de Sudamérica, sobrepasando a Chile (32 Hg), Bolivia (35 Kg), Colombia (23%).

El mercado de alimento balanceado en el Perú es relativamente grande, teniendo una producción de 4,55 millones de toneladas al año en el 2015, de estos el 45% fue para aves, para cerdos 27%, para ruminantes 20% y otros el 8%. Con estos datos podemos destacar que la producción de alimentos balanceados para aves crece constantemente de manera directamente proporcional al incremento de producción de aves de corral (pollo, gallina, patos y pavos) tanto para alimento balanceado de crecimiento como para engorde.

Esta mejora en el proceso (que realizaremos), de la Empresa J.Alcántara, lo hará mucho más competitiva teniendo una demanda acorde a su realidad en un menor plazo

Hemos constatado, que hay una mayor demanda por la carne de aves de corral, siendo preferida por los peruanos en un 53% por consumo total de carnes.

2.2 Justificación.-

La elaboración de alimentos balanceados para aves es muy importante porque si se reduce el precio de uno de los insumos necesarios para la crianza de pollos de buena calidad, se espera reducir o mantener el precio actual con el que llega el mismo al consumidor final.

La industria avícola es muy importante en la cadena agroindustrial y tiene un aporte significativo en la economía peruana, su actividad impulsa otros sectores.

El aporte de este sector se genera por la alta demanda de maíz y productos agropecuarios que son necesarios para el desarrollo de la avicultura y especialmente para la producción de alimentos balanceados.

Esta industria genera también fuentes de empleos e ingresos de manera directa e indirecta, así como también, provee de alimentos ricos en proteínas para el consumo interno de los clientes, es decir, favorece su seguridad alimentaria.

La industria de la producción de alimentos balanceados está estrechamente ligada al crecimiento del sector avícola. Un porcentaje de la producción total de la industria de alimentos balanceados se destina para la alimentación de crecimiento y engorde de aves.

La formulación del proyecto nos mostrara la mejor manera de reconocer y analizar la factibilidad y viabilidad de la empresa J.Alcántara que queremos mejorar, en esto nos basamos para encontrar la mejor forma de situar su posibilidad en el mercado futuro, dedicado a la producción y comercialización de alimento balanceado para pollos , con una buena propuesta en cuanto a precios para los consumidores de granjas avícolas , con la capacidad suficiente para identificar las oportunidades y riesgos a los que se pueda enfrentar dicha empresa.

2.3 Identificación del problema

La empresa J. Alcántara, ha tenido un alto índice crecimiento en ventas en los productos de alimento balanceado para aves, sin embargo, esta cantidad de oferta es menor a la demanda requerida, dado que el proceso de elaboración artesanal no abastece a la mayor cantidad de clientes en consecuencia existe una cantidad de mercado insatisfecho.

Además, la empresa J. Alcántara tiene cierta preocupación porque al realizar estos productos con composiciones empíricas temen que no tenga todo el valor nutricional necesario para el crecimiento y engorde de las aves; por ende, se ha encontrado que la empresa tiene una demanda insatisfecha y además un desconocimiento nutricional de su producto.

2.4 Delimitación espacial y temporal.-

El estudio de pre factibilidad para el diseño del proceso de elaboración de alimentos balanceados y el estudio de su composición se llevará a cabo en la provincia de Piura durante el año 2016; el estudio de mejora se realizará a la empresa J. Alcántara S.R.L ubicado en la ciudad de Chiclayo, los análisis del producto se harán de manera externa (laboratorios de la facultad de zootecnia de la universidad nacional de Piura).

2.5 Marco referencial

2.5.1 Marco teórico.-

2.5.1.1 Procesos.-

Un proceso, es un concepto muy amplio y utilizado en diversos campos de estudio, desde la biología hasta la ingeniería. En esta entrada se han redactado 2 definiciones:

- a) Sucesión e interrelación de pasos, tareas y decisiones, con valor agregado, que se vinculan entre sí para transformar un insumo en un producto o servicio.
- b) Son los pasos que se realizan de forma secuencial para conseguir elaborar productos o servicios a partir de determinados insumos.

2.5.1.2 Mejora de procesos.-

La mejora del trabajo surge cuando está controlado, es decir cuando ya están logrando sistemáticamente los objetivos de trabajo. Aquí es donde se debe buscar su mejoramiento el cual puede ser orientado a diferentes objetivos como:

- Mejorar la satisfacción de los clientes.
- Mejorar la calidad
- Reducir desperdicios
- Reducir costos
- Reducir tiempo de ejecución

2.5.1.3 Control de procesos.-

Controlar un proceso es asegurar el logro del objetivo trazado por la preparación realizada en el proceso. Los factores que intervienen en el proceso son:

- Maquinaria y equipo
- Materias primas e insumos
- Herramientas y dispositivos
- Métodos y procedimientos
- Personal de trabajo

Al tener estos cinco factores bajo control, el proceso estará controlado, corrigiendo el objetivo establecido. Como se apuntó anteriormente, el

trabajo siempre estará enmarcado por un proceso, y al hablar de procesos, lo estaremos haciendo acerca de dicho trabajo.

Se han desarrollado varias formas para denominar el control de trabajo, algunas de ellas son:

- Hacer todo siempre bien a la primera vez
- Trabajar con cero defectos
- Excelencia en el trabajo
- Calidad total
- Calidad integral

El control de calidad depende, en gran manera, de tres factores determinantes:

- 1) Planeación del trabajo
- 2) Integración de los elementos necesarios y adecuados para el trabajo
- 3) Ejecución del trabajo siempre debe hacerse bien a la primera vez

Cuando no se logran los objetivos de trabajo, entonces se necesita detectar qué es lo que hace fallar los objetivos y resolverlo. Entrar al análisis de procesos, que conlleva al control de calidad.

2.5.1.4. Estandarización.-

Es toda actividad documentada que norma el comportamiento del personal, es una guía para hacer el trabajo actual pero no como una imposición. Los estándares deben ser revisados y actualizados, cada vez que se presente una modificación en la empresa.

2.5.1.5. Metodología de solución del problema.-

Para poder solucionar de manera efectiva, se ha contado con herramientas aprendidas a lo largo de la carrera, complementado con un conocimiento adecuado y una estructura detallada de cómo lograr alcanzar los objetivos requeridos.

2.5.1.6. Six Sigma.-

Es una metodología de mejora de procesos desarrollada por Motorola en 1981; centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo disminuir o eliminar las fallas o defectos (cualquier evento en el que un producto no logra cumplir los requisitos del cliente) en el producto. Este método conduce a conocer cada uno de los procesos de una empresa. Los resultados de esta metodología reflejan una mayor productividad con productos de mayor calidad y con una permanencia sólida en los mercados de consumo.

2.5.1.7. Ciclo de Deming.-

El PDCA o modelo Plan-Do-Check-Act es una secuencia de mejora continua utilizada mundialmente. Este ciclo enseña que la organización debería:

- Planificar una acción (qué y cómo hacer).
- Hacerlo, llevar a cabo la planificación.
- Comprobar que se cumplan las expectativas (si los resultados requeridos son obtenidos).

- Actuar sobre lo que se ha aprendido (hacer mejoras en el proceso basadas en la información recogida durante la fase de comprobar e institucionalizar o estandarizar la mejora si se han obtenido los cambios deseados).

2.5.1.8. Kaizen.-

De acuerdo a su creador, Masaaki Imai, el término Kaizen proviene de dos ideogramas japoneses: Kai que significa “cambio” y Zen que quiere decir “para mejorar”. Así, podemos decir que “Kaizen” es “cambio para mejorar”. Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. De hecho, Kaizen se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y demás empleados que el equipo considere necesario. El objetivo de la actitud Kaizen es el mejoramiento continuo en base a pequeños y constantes cambios, mediante la eliminación, reducción o cambio de las cosas, sistemas, medidas, etc.; que impiden un adecuado desempeño de las actividades. En el marco empresarial, se traduce a que todos los miembros de una organización están comprometidos con la revisión constante de los procesos y la mejora permanente. Téngase presente las cinco “S” del Concepto Kaizen que son:

- Seiri- Organización: Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa.
- Seiton- Reducir búsquedas: Facilitar el movimiento de las cosas, servicios y personas.
- Seiso- Limpieza: Cuando todo está limpio, todo está ordenado y se simplifican los procedimientos.
- Seiketsu- Estandarización y simplificación de procesos: Mantener el orden, organización y limpieza en el ambiente y las personas.
- Shitsuke- Disciplina y buenos hábitos de trabajo: Basado en el respeto a las reglas y a las personas (compañeros de trabajo y clientes).

2.5.1.9. Lean Manufacturing.-

Es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los 7 tipos de “desperdicios” (sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de Procesado, inventario, movimiento y defectos) en productos manufacturados. Las Herramientas “lean” incluyen procesos continuos de análisis (Kaizen), producción “pull” (kanban), y elementos y procesos “a prueba de fallos” (poka- yoke). Los principios clave del lean manufacturing son:

- Calidad perfecta a la primera: búsqueda de cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.
- Minimización del despilfarro: eliminación de todas las actividades que no son de valor añadido y redes de seguridad, optimización del uso de los recursos escasos (capital, gente y espacio).
- Mejora continua: reducción de costos, mejora de la calidad, aumento de la productividad y compartir la información.
- Procesos “pull”: los productos son solicitados por el cliente final, no empujados por el final de la producción.
- Flexibilidad: producir rápidamente diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.

- Construcción y mantenimiento de una relación a largo plazo con los proveedores, tomando acuerdos para compartir los riesgos, los costos y la información.

2.5.2 Marco conceptual

2.5.2.1. Alimentos zootécnicos.- son las sustancias orgánicas e inorgánicas, simples o en mezclas, que incluyan o no aditivos, destinados a la alimentación animal.

2.5.2.2. Alimentos simples o materia prima.- son productos de origen animal o vegetal, en estado natural o conservado y los productos resultantes de su procedimiento industrial, que aportan nutrientes a la ración.

2.5.2.3. Ración.- es la cantidad de alimentos suministrados a un animal en un período de 24 horas.

2.5.2.4. Alimentos simples de origen vegetal.- son productos de origen vegetal en estado natural, frescos o conservados, y los derivados de los procesos industriales de los mismos.

2.5.2.5. Alimentos simples de origen animal.- son productos de origen animal en estado natural, frescos o conservados, y los derivados de los procesos industriales de los mismos.

2.5.2.6. Alimentos compuestos.- son las preparaciones obtenidas asociando convenientemente dos o más alimentos simples, y que resultan aptas para la alimentación animal.

2.5.2.7. Alimentos compuestos completos.- es la mezcla de alimentos simples, de acuerdo a una fórmula específica, para ser suministrada como la única ración destinada al mantenimiento y/o producción, sin consumir ninguna otra sustancia, a excepción del agua.

2.5.2.8. Alimentos concentrados.- son alimentos compuestos formados por materias primas de elevado contenido en nutrientes y que, para su uso debe mezclarse con uno o más alimentos simples para elaborar un alimento completo.

2.5.2.9. Nutriente.- sustancia o grupo de sustancias de una alimento, de la misma composición química general, necesarias para el desarrollo normal de las funciones fisiológicas y productivas del organismo animal.

2.5.2.10. Alimentos medicados.- cualquier alimento que contenga un aditivo destinado a la prevención o tratamiento de las enfermedades de los animales.

2.5.2.11. Aditivo alimentario.- sustancia o mezcla de sustancias de uso permitido de origen natural o artificial que, agregada a los alimentos, modifica directa e indirectamente las características físicas y químicas de estos, a fin de preservarlos, mejorarlos o complementarlos, sin alterar su naturaleza.

2.5.2.12. Pre mezclas.- mezcla uniforme de uno o más micro ingredientes con un diluyente y/o vehículo. Las pre mezclas se utilizan para facilitar la dispersión uniforme de los micro ingredientes en una mezcla mayor.

2.5.2.13. Vehículo.- sustancia usada para mezclar y reducir la concentración de nutrientes y/o aditivos para hacerlos más aceptables para los animales, más seguros de usar, o más capaces de mezclarse uniformemente en el alimento.

2.5.2.14. Suplemento.- un alimento usado en combinación para mejorar el balance nutritivo y efecto del producto resultante. Se destina para los siguientes usos:

- a) suministrado sin diluir como un complemento de otros alimentos,
- b) ofrecido a voluntad, conjuntamente con otras partes de la ración por separado,
- c) mezclado o diluido con otros materiales para producir un alimento completo.

En este grupo se incluyen las sales minerales.

2.5.2.15. Micro ingredientes.- vitaminas, micro elementos, antibióticos, drogas y otros minerales, de uso permitido, normalmente requeridos en pequeñas cantidades y medidos en mg, µg, mg/kg.

2.5.2.16. Vitaminas.- compuestos orgánicos que funcionan como partes de los sistemas enzimáticos, esenciales para la transmisión de energía y la regulación del metabolismo orgánico.

2.5.2.17. Micro elementos.- elementos inorgánicos considerados dentro del grupo de los oligoelementos y que en los análisis de los alimentos aparecen como cenizas.

2.5.2.18. Alimentos granulados (pellets).- alimentos zootécnicos simples o compuestos que han sido sometidos a un proceso tecnológico adecuado, convirtiéndolos en gránulos de tamaño y forma determinada para especie animal.

2.5.2.19. Consumo.- es el final del proceso productivo, el objetivo por el que se lleva a cabo toda producción. Es el empleo de un bien o un deseo para satisfacer un deseo o necesidad.

2.5.2.20. Costo de producción.- son los recursos utilizados en el área de producción, dedicados exclusivamente a la fabricación de un producto, se le llama también costo del producto.

2.5.2.21. Demanda.- implica la cantidad de un producto que el consumidor está dispuesto y puede a cada uno de los posibles precios en un período determinado.

2.5.2.22. Factibilidad.- se refiere a la disposición de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto.

2.5.2.23. Inversión.- colocación de dinero en una operación financiera, obra o proyecto con el propósito de obtener una rentabilidad. Acción y efecto de invertir.

2.5.2.24. Oferta.- la cantidad de bienes que el productor está dispuesto y puede ofrecer a la venta a cada uno de los precios posibles en cada período.

2.5.2.25. Presupuesto.- previsión de gastos e ingresos para un determinado período de tiempo, por lo general un año. El presupuesto es un documento que permite a las empresas, los gobiernos, las organizaciones privadas y las familias, establecer prioridades y evaluar la consecución de sus objetivos.

2.5.2.26. Financiamiento.- es el conjunto de recursos monetarios financieros para

llevar a cabo una actividad económica, con la característica de que, generalmente, son sumas tomadas a préstamo que complementan los recursos propios.

2.6. Objetivos

2.6.1. Objetivo general

- Mejorar el proceso artesanal de la elaboración y la composición de alimento balanceado para aves, reduciendo costo, tiempo (gracias a algún componente sustituto).

2.6.2 Objetivos específicos

- Diseñar un proceso de elaboración para alimentos balanceados (tanto concentrado de engorde como de crecimiento) que mejore la productividad. Cabe indicar que actualmente se procesa 13 sacos de 40 kg al día.
- Aumentar el nivel nutricional que tiene el producto, comparándolo con la competencia.
- Cambiar algún componente (modificar) con alguno que reduzca el impacto ambiental y sea de menor costo.

2.7 Hipótesis

2.7.1 Hipótesis general

- La creación de una nueva unidad productiva de alimento balanceado mejora la calidad del sector, y es viable técnica y económicamente, su implementación.

2.7.2 Hipótesis específicas

- El estudio actualizado del sector avícola nos permite identificar que existe una demanda insatisfecha de alimento balanceado, por lo que, es factible invertir en el proyecto y con ello cubrir un porcentaje de la demanda en el mercado.
- El estudio técnico permitirá ubicar racionalmente a la empresa; identificará la escala de producción que va a generar la mayor rentabilidad y permitirá utilizar la maquinaria, equipos e insumos que generen los menores costos de producción.
- El estudio económico indicará, en forma detallada, cuánto le representa a la unidad productiva, en términos de costos, la acción de combinar los factores para cumplir con su gestión de producción y los ingresos que recibirá como retribución a la misma (Presupuesto de costos e ingresos).
- La evaluación económica y financiera permitirá identificar la rentabilidad del proyecto y comprobar si es conveniente realizar la inversión.

2.8 Metodología

2.8.1 Inductivo – deductivo

El método inductivo es un modo de razonar que lleva:

- a) De lo particular a lo general.
- b) De una parte a un todo.

El método deductivo es un modo de razonar que lleva:

- a) De lo general a lo particular.
- b) De lo complejo a lo simple.

La inducción y la deducción no son formas diferentes de razonamiento, ambas

2.8.2 Entrevista

La entrevista es un acto de comunicación oral que se establece entre dos o más personas (el entrevistador y el entrevistado o los entrevistados) con el fin de obtener una información o una opinión.

CAPITULO III: DISEÑO DE PROCESOS

3.1 Localización de la empresa.-

El local de la empresa J.Alcántara está ubicado en una zona estratégica comercial, donde se puede apreciar el alto nivel de competitividad que existe; es por ello, que se ha creído conveniente que se establezca un cronograma de las actividades más importantes que se realizan en el transcurso del día.

Actividad	Descripción	Día y hora
Apertura del local	Los propietarios abren el local (desactivan de manera correcta las alarmas del local) muy temprano porque los agricultores siempre tratan de vender su mercadería, lo más pronto posible. Además, se activan las cámaras de vigilancia.	Lunes a Sábado 5:00 am
Compra de materia prima	El señor Jorge Alcántara negocia la futura adquisición de menestras y/o granos (sacos de 50 kg). Al llegar a un acuerdo con los proveedores (el precio varía de acuerdo a la calidad y cantidad del producto), los trabajadores descargan el lote y trasiegan el contenido de los sacos.	Lunes a Sábado 5:30 am
Clasificación de materia prima	Los trabajadores junto al señor Jorge Alcántara, organizan la mercadería comprada viendo si necesitan ser limpiada (se escoge manualmente el grano picado, separándolo del resto), curada (toda la mercadería con gorgojo es separada y llevada a una cámara, donde se le colocan unas pastillas que eliminarán la presencia de la plaga) y almacenada (cada tipo de producto será colocado en un punto concreto del almacén).	Lunes a Sábado 6:30 am
Venta de producto	La señora Yolanda Guevara junto a 2 trabajadores (una para la venta de productos de kilo y otro para sacos) atienden a clientes para la venta de productos.	Lunes a Sábado 8:00 am
Recepción de pedidos	Los clientes de Piura, Lima y Tumbes realizan sus pedidos vía telefónica,	Martes y Viernes 11:00 am

	luego la señora Yolanda Guevara confirma el pedido y el monto a pagar, el cual se realizará mediante una transacción bancaria.	
Envío de productos	Los pedidos son preparados y colocados para su futura entrega a los intermediarios (transportistas) contratados por los clientes.	Martes y Viernes 3:00 pm
Control de inventario	Al finalizar las ventas y la entrega de productos, el señor Jorge Alcántara consultará a sus trabajadores del stock disponible y, a partir de ello, verá necesario, la adquisición de nuevos productos.	Lunes a Sábado 5:00 pm
Cierre del local	Los propietarios junto a sus trabajadores cierran el local y activan las alarmas.	Lunes a Sábado 6:00 pm

TABLA 1: Cronograma de actividades del local comercial J.Alcántara

Actividad	Descripción	Día y Hora
Apertura del molino	Un trabajador (molinero) abre el molino, ubicado a 2 cuadras del local comercial. Aquí, también, se desactivan las alarmas.	Lunes a Viernes 9:00 am.
Recepción de materia prima	La materia prima seleccionada del local comercial es transportada al molino, donde es recibida por el trabajador.	Lunes a Viernes 9:30 am.
Almacenamiento	El maíz amarillo, para la futura molienda, es llevado y almacenado en la tolva. Otros tipos de granos son traídos aquí porque el local comercial no tiene suficiente espacio.	Lunes a Viernes 10:00 am.
Molienda	El maíz amarillo desciende de la tolva, por gravedad, hasta el tornillo sin fin, el cual lo arrastrará y es pulverizado por juegos de martillos y cribas con orificios. Se obtendrán diferentes tipos de producto molido, dependiendo del tamaño de triturado (chancado, granulado y molido).	Lunes a Viernes 11:00 am.
Ensacado y Pesado	El producto final será puesto en sacos de 50 kg y para éstos se contará con una báscula ensacadora, la cual tiene acondicionada una tolva de alimentación de donde el producto se descarga por gravedad y tiene un alimentador de compuerta rotatoria de paletas, para evitar una alimentación deficiente en la ensacadora. El tener el producto en sacos, facilitará su maniobrabilidad y su control en el almacén.	Lunes a Viernes 3:00 pm
Almacenamiento	El producto es almacenado y listo para su posterior venta.	Lunes a Viernes 4:30 pm.
Cierre del molino	El señor Jorge Alcántara, junto al trabajador, inspeccionan el local, revisando si toda la maquinaria esté en correcto funcionamiento, para así, cerrar el molino.	Lunes a Viernes 5:30 pm.

TABLA 2: Cronograma de actividades del molino

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	DIA Y HORA
Compra de materia prima	Las MP's necesarias para la producción del alimento balanceado como: torta de soya, aceite, vitaminas, harina de algarroba, etc., son fácilmente encontradas cerca del área comercial donde se trabajan.	Lunes y Miércoles 11:00 am.
Transporte de producto molido	Por medio de una motocar, los productos chancado, granulado y molido son transportados desde el molino hasta el local	Lunes y Miércoles 11:15 am.
Recepción y aprobación	Toda la materia prima tendrá que ser aceptada por la señora Yolanda Guevara, donde ella indicará las cantidades para cada concentrado.	Lunes y Miércoles 11:30 am.
Mezclado	El trabajador llevará toda la materia prima y las herramientas necesarias para la producción de 640 kg de cada concentrado (engorde y crecimiento) al segundo piso del local comercial. Con la palana, hará el proceso de mezcla y homogenización	Lunes y Miércoles 12:00 pm.
Ensamado y Pesado	El producto final será puesto en sacos de 40 kg y para éstos se contará con una báscula ensacadora, la cual tiene acondicionada una tolva de alimentación de donde el producto se descarga por gravedad y tiene un alimentador de compuerta rotatoria de paletas, para evitar una alimentación deficiente en la ensacadora. El tener el producto en sacos, facilitará su maniobrabilidad y su control en el almacén.	Lunes y Miércoles 3:00 pm.
Almacenamiento	El producto es almacenado y listo para su posterior venta.	Lunes y Miércoles 4:00 pm

TABLA 3: Cronograma del proceso de mezclado artesanal

3.2. Terminología de la materia prima.-

- a) Maíz amarillo entero.- la estructura de la planta está constituida por una raíz fibrosa, compuesta por una raíz primaria, que luego se transforman en un sistema de raíces adventicias que brota a nivel de la corona del tallo y que entrelazan fuertemente por debajo de la superficie terrestre, el tallo erecto de diversos tamaños de acuerdo al cultivo con hojas lanceoladas dispuestos y encajados en el tallo es una panoja que contiene la flor masculina, ya que la femenina, se encuentra a un nivel inferior y es la que de origen a la mazorca pudiendo la planta alcanzar una altura que oscila entre los 2,5 – 3 m. Es el principal insumo para la formulación y elaboración de alimentos balanceados en el país, debido a su costo y al aporte nutricional que otorga como carotenos que actúan como antioxidantes y pigmentos, llegando a ser usado hasta un 61% en la formulación de la dieta.



Nombre: Maíz amarillo entero
Fuente: Empresa J.Alcántara

- b) Maíz amarillo chancado grueso.- tipo de maíz, que también se utiliza para la elaboración de los concentrados. Este tipo de maíz pasará al proceso de molienda, junto con el maíz amarillo entero.



Nombre: Maíz amarillo chancado
Fuente: Empresa J.Alcántara

- c) Maíz amarillo molido directo.- maíz en polvo obtenido del proceso de molienda, que pasará al proceso de mezclado.



Nombre: Maíz amarillo molido directo
Fuente: Empresa J.Alcántara

- d) Maíz granulado.- sustrato libre de polvo y cáscaras del maíz amarillo entero original.



Nombre: Maíz granulado
Fuente: Empresa J.Alcántara

- e) Polvillo de arroz.- es el resultado de la molienda de dicho grano hasta reducirlo a un polvo fino que permite ser digerido con mayor facilidad que el grano en sí mismo. El arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos. El polvillo de cono de arroz promueve una buena digestibilidad por su alto contenido de fibra y sílice, lo que determina su bajo nivel nutritivo. Su costo es ideal para su inclusión en la formulación.



Nombre: Polvillo de arroz
Fuente: Empresa J.Alcántara

- f) Ñelen.- lo conforman los granos quebrados menores a $\frac{1}{4}$ de la longitud de la variedad del grano de mayor contraste.



Nombre: Ñelen
Fuente: Empresa J.Alcántara

- g) Soya integral.- en años recientes, a la torta de soya se ha sumado el grano entero de soya, que con adecuado tratamiento térmico, es crecientemente utilizado en la alimentación, en especial de animales monogástricos y a la que se denomina comúnmente como soya integral. Como pocos insumos, combina en un solo producto, la deseada característica de tener elevadas concentraciones de energía y proteínas, estas últimas de alto valor biológico, que hacen de este grano una alternativa excepcional en, prácticamente, todas las fases de la alimentación de aves.



Nombre: Soya integral
Fuente: Empresa J.Alcántara

- h) Semilla de maracuyá molida.- el maracuyá es fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasas. Se consume como fruta fresca, o en jugo. La composición general de la fruta es la siguiente: cáscara 50-60%, jugo 30-40%, semilla 10-15%, siendo el jugo, el producto de mayor importancia. La coloración amarilla anaranjada de la semilla se debe a la presencia de un pigmento llamado caroteno, ofreciendo al ave, una buena cantidad de vitamina A y C, además de sales minerales, como calcio, hierro y fibras.



Nombre: Semilla de maracuyá molida
Fuente: Empresa J.Alcántara

- i) Algarroba molida.- el ave, al consumir algarroba molida, está obteniendo hidratos de carbono, vitaminas A, B (B1, B2, B3, B6, B9 o ácido fólico), C,E, minerales como el potasio, magnesio, hierro, fósforo, zinc, calcio, selenio, yodo, ácidos grasos, carotenoides, proteínas vegetales y fibra.



Nombre: Algarroba molida
Fuente: Empresa J.Alcántara

- j) Calcio.- una buena dosis de calcio en la dieta de las aves es fundamental para que su esqueleto se desarrolle con normalidad. También es necesario para la constitución de la cáscara de los huevos en las hembras y para que el ave, en general, pueda afrontar enfermedades sobrevenidas por parásitos, hongos y bacterias; así como para el cuidado de heridas que ellos mismos llegan a provocarse.



Nombre: Calcio
Fuente: Empresa J.Alcántara

- k) Aceite.- en la dieta de las aves, se puede añadir aceite, de palma, de preferencia, ya que, este aceite es muy alto en beta-carotenos o carotenoides, que proporcionan una fuente natural de vitamina A.



Nombre: Aceite
Fuente: Empresa J.Alcántara

- l) Harina de pescado. - el componente nutritivo más valioso de la harina de pescado es la proteína. Tiene una proporción ideal de aminoácidos esenciales altamente digestibles, que varía relativamente poco con el origen de la harina. Además, la proteína tiene una escasa antigenicidad, por lo que resulta muy adecuada en la producción de concentrados para la dieta de animales jóvenes (concentrado de crecimiento).



Nombre: Harina de pescado
Fuente: Empresa J.Alcántara

- m) Vitamina. - las vitaminas son componentes naturales de los alimentos, estando presentes en cantidades pequeñísimas. Su naturaleza es orgánica y son esenciales para el crecimiento y normal funcionamiento de los diferentes órganos del cuerpo del ave. No son generalmente fabricadas por el organismo en cantidades suficientes como para cubrir los requerimientos fisiológicos, por lo que deben ser obtenidas a través de la dieta.



Nombre: Vitamina
Fuente: Empresa J.Alcántara

- n) Colorante pigmentante. - es un beta- caroteno que se utiliza precisamente para añadirlo al concentrado del ave, con la finalidad de colorear su piel, carne y huevos.



Nombre: Colorante pigmentante

Fuente: Empresa J.Alcántara

- o) Metionina.- es un aminoácido azufrado, el cual, si se añade a la dieta del ave, aporta una mayor cantidad de energía y proteína, junto con pequeños porcentajes de otras fuentes de proteína y aminoácidos sintéticos.



Nombre: Metionina

Fuente: Empresa J.Alcántara

- p) Afrecho de trigo.- es el resultado de una parte de la molienda de los granos de trigo, es un componente importante en la formulación de este alimento. Los subproductos son el afrecho, sémola y salvado, los residuos de la industria harinera son empleados en la formulación de todo tipo de alimentación complementaria y su contenido proteico oscila entre los 10-15%, contiene cantidades considerables de fósforo y vitaminas del grupo “B”.



Nombre: Afrecho de trigo

Fuente: Empresa J.Alcántara

- q) Torta de soya.- las semillas de soja son similares a la mayoría de las leguminosas, las mismas se desarrollan dentro de una vaina, sin presentar prácticamente saco embrional, en su lugar presentan una cubierta seminal o tegumento, la cual es predominante en este tipo de semillas, las cuales presentan un embrión muy grande. El tamaño de semilla está dado por factores genéticos y ambientales. El subproducto de la soya, “torta de soya”, es otro de los insumos de mayor demanda para la elaboración de alimento balanceado, dentro de la formulación se ocupa entre el 15-30% en la dieta y es apreciado por su elevado contenido proteico que alcanza un 48%. En el país, no se produce soya a gran escala, la mayor parte de ella es importada, su costo es alto debido a la demanda internacional que tiene por sus propiedades oleicas, la misma que puede ser utilizada como biocombustible.



Nombre: Torta de soya
Fuente: Empresa J.Alcántara

r) Maíz retorno.-



Nombre: Maíz retorno
Fuente: Empresa J.Alcántara

3.3. Maquinaria.-

- a. Balanza electrónica.- máquina necesaria en el proceso industrial, mucho más precisa que las mecánicas que se utilizaban antes. Dentro del proceso productivo de toda fábrica o empresa, es fundamental, ya que en casi todo proceso de fabricación, los pesajes y medidas son imprescindibles, para un buen producto final. Una de sus características principales es el tamaño puesto que su utilización se prevé para objetos grandes y pesados, o gran cantidad de materia prima. Estas balanzas establecen la medición desde microgramos hasta las toneladas. Todas estas balanzas tienen indicadores digitales y algunas de ellas inclusive vienen con una impresora de fácil manejo e inclusive con un programa para ser utilizado con una computadora.



Nombre: Balanza electrónica

Fuente: Empresa J.Alcántara

- b. Cosedora.- Máquina de costura eléctrica de sacos con estructura de metal y plástico para reducir el peso y garantizar la máxima seguridad. Estas máquinas están diseñadas para coser sacos de yute, papel, tela, plástico, red, etc., y se recomiendan para producciones hasta alrededor de 400/500 bolsas por día. La calidad de los componentes asegura un alto rendimiento en todas las condiciones de trabajo y en cualquier tipo de material, mientras que el peso de sólo 2700 g y el mango ergonómico hacen que sea muy fácil de manejar. Debe ser conectada a la fuente de alimentación de 220 V.
- c. Molino.- molino construido en acero al carbono, equipado con motor eléctrico WEG cerrado de 7.5 HP, capacidad 35-45 qq/hora. Incluye 4 cribas para diferentes tamaños de molienda. La capacidad de molienda varía según tipo de materia prima y la malla o criba, esta última determina el tiempo de la molienda y el tamaño de la partícula. La molienda permite la asimilación de los nutrientes en el animal, por tal motivo se ha destinado que el alimento que se realizó en la criba de 0,5 mm sea para preparar alimentos para aves, de preferencia, pollos.

3.4. Manual de procesos y procedimientos.-

- a) Recepción de materia prima.- esta etapa incluye la aceptación o rechazo de ingredientes que cumplan con los estándares de calidad previamente establecidos. Los ingredientes pueden presentarse de dos maneras físicamente hablando: sólidos (cereales, granos, harinas, tortas y aditivos) y líquidos (melazas, aceites, grasas y aditivos).



Nombre: Recepción de materia prima

Fuente: Empresa J.Alcántara

- b) Almacenamiento de materia prima. - se refiere al resguardo de la integridad física y calidad nutricional de los ingredientes mencionados anteriormente agrupándolos en forma ordenada.





Nombre: Almacenamiento de materia prima

Fuente: Empresa J.Alcántara

- c) Formulación.- determina la cantidad de nutrientes que contendrá la dieta cumpliendo con el requerimiento nutricional. Para realizar una fórmula nutricional, se debe conocer el valor nutricional de los cultivos disponibles en bodega y además, los requerimientos nutricionales de la etapa o edad de la especie a la que se destina la dieta.



(3a)



(3b)

Nombre: Formulación

Fuente: Empresa J.Alcántara

- d) Pesaje.- los ingredientes que conformarán la dieta se pesan mediante balanzas colgantes, móviles o fijas dependiendo del volumen que se procese. En ese proceso, se pesan los macro-ingredientes (granoso, harinas o extruidos) y los micro-ingredientes (vitaminas, aditivos).



Nombre: Pesaje
Fuente: Empresa J.Alcántara

- e) Molienda.- las materias primas que requieren ser trituradas son transportadas al área de molienda, donde se reducirá por medio mecánico el tamaño del ingrediente o mezcla de ingredientes que conforman una fórmula completa. En la humedad relativa



de los ingredientes es importante el tamaño de las partículas.

Nombre: Tolva de Inicio
Fuente: Molino J.Alcántara



Nombre: Elevador de cangilones
Fuente: Molino J.Alcántara



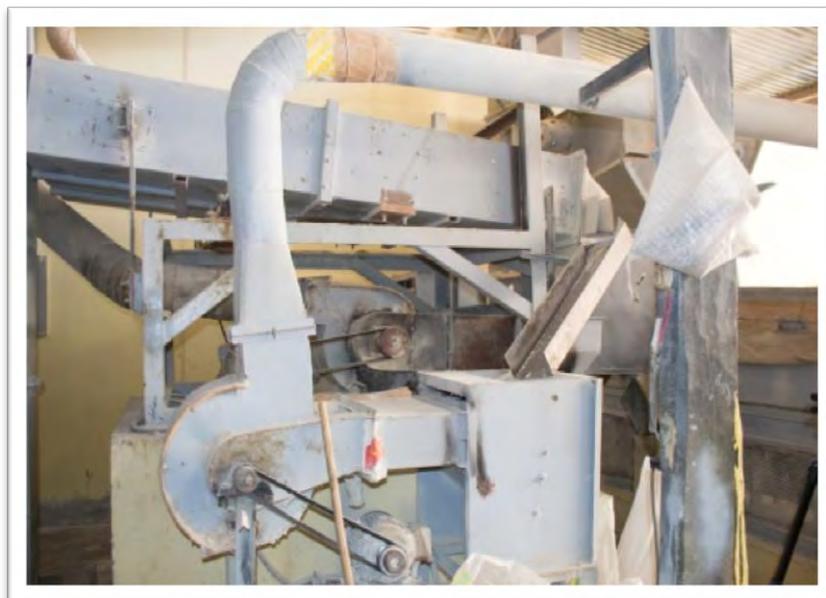
Nombre: Tolva y compuerta
Fuente: Molino J.Alcántara



Nombre: Pre limpia del grano
Fuente: Molino J.Alcántara



Nombre: Separación de residuos
Fuente: Molino J.Alcántara



Nombre: Separador Gravimétrico
Fuente: Molino J.Alcántara



Nombre: Calibración del separador Gravimétrico
Fuente: Molino J.Alcántara



Nombre: Separador de variedad para granos por gravedad
Fuente: Molino J.Alcántara

El proceso de molienda consiste en lo siguiente: se ingresa el maíz duro amarillo, se ingresa a la tolva, luego hay una compuerta en la parte inferior. Por ahí ingresa el maíz y se eleva, a través de unos elevadores, después baja por una canaleta, pasa a una maquinaria llamada pre-limpiador, pero no limpia el maíz al 100%, sale con un promedio de 75% limpio. Este molino trabaja con 25 HP y con 7 cribas. Luego el maíz chancado, pasa a una maquinaria llamada zaranda. Cada maquinaria trabaja con su respectivo motor. Cuando el producto cae de la zaranda, clasifica al producto en 4 tipos de maíz: chancado fino, chancado molido, chancado medio y chancado grueso. Por otra bajada, sale un tipo de chancado grueso con descarte, éste se eleva, cae a la tolva, pasa a una máquina que se llama gravimétrica, la cual trabaja con el peso específico y tiene 5 salidas: 3 salidas botan el producto procesado y las otras botan el descarte, este sirve para ingresar al molino nuevamente, y luego puede obtenerse alimento para cerdos.

El separador gravimétrico se compone de una mesa rectangular inclinada y levantada sobre una base sólida, incluye un ventilador que distribuye aire a cinco secciones a lo largo del eje horizontal de la mesa y un sistema de poleas, con el cual se induce un movimiento de oscilación en el sistema.

En la parte superior de la mesa gravimétrica se dispone de una malla provista de pequeños canales que facilitan el desplazamiento de las partículas a lo largo de la superficie y en el extremo de descarga, se cuenta con tres barras guías móviles, con el fin de regular el flujo para cada uno de las fases obtenidas.



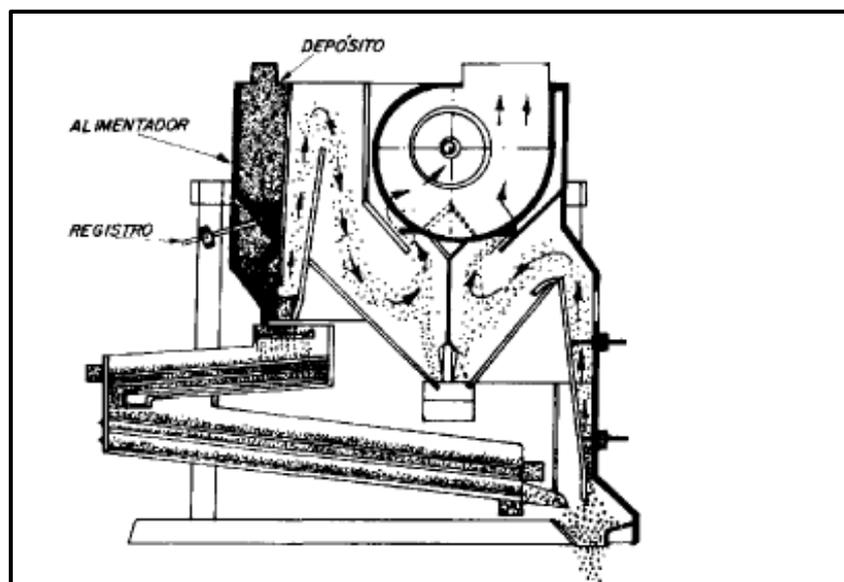
Nombre: Vista superior del equipo de separación gravimétrico

Fuente: Evaluación de un equipo separador Gravimétrico – Geny Guerrero Amaya

Adicionalmente, es posible hacer variaciones en los ángulos de inclinación lateral y longitudinal de la superficie, en la velocidad de rotación-oscilación y además, regular el caudal y, por lo tanto, la velocidad de aire en cada segmento.

La operación consiste en estratificar las partículas en capas de diferente densidad o gravedad específica a través del uso de aire, y separar las capas por una combinación entre el movimiento de oscilación y la respectiva inclinación de la mesa. Más ejemplificado se podría decir que el aire causa que el material se estratifique en capas de diferentes densidades de la misma manera como el agua estratificada, corcho molido y arena. El corcho flota en la superficie del agua, y la arena forma una capa en el fondo. En el aire, el material ligero flota y el pesado está en contacto con la mesa; el movimiento oscilante de la mesa conduce al material pesado cuesta arriba casi paralelamente al borde de descarga, y el aire hace flotar el material ligero cuesta abajo.

Equipo de Pre limpia: estas máquinas de limpieza con ventilador y zarandas constituyen el sistema más eficiente para la limpieza de los granos. Éstas se utilizan cuando se requiere de una limpieza más eficiente del producto (eliminar impurezas de los granos y menestras).



Nombre: Máquina de Pre limpia

Fuente: Molino J.Alcántara

El conjunto de zarandas está formado por los siguientes elementos:

- Las zarandas y las mallas: están construidas de láminas o chapas metálicas, perforadas y delgadas, están provistas de un marco o moldura de madera o metal, que facilita su manejo e instalación. Estas tienen una pequeña inclinación entre 6 y 12 grados, en el caso de ser instaladas horizontalmente deben poseer un mecanismo de vibración que les permita poseer una inclinación; para permitir el desplazamiento del producto y un mayor contacto de los granos con las zarandas. Los orificios de las zarandas pueden ser redondos, ovalados hasta triangulares, por lo que se recomienda utilizar la zaranda apropiada para cada tipo de producto que se va a limpiar, con el fin de obtener mejores resultados durante la separación.
- El sistema de vibración: se utiliza para hacer oscilar las zarandas, con lo que el producto se pone en contacto con los orificios, se facilita la separación y se propicia un deslizamiento del producto sobre las zarandas. El sistema de vibración debe poseer dispositivos capaces de modificar la amplitud y frecuencia de los movimientos oscilantes de las zarandas, de tal manera, que la masa de granos, con formas y tamaños diferentes a la esférica, quedará con los ejes longitudinales de los granos en forma perpendicular a la superficie. De esta manera, la zaranda al oscilar con movimientos precisos permitirá el paso de los granos de punta por los agujeros, como en el caso del arroz.
- El limpiador de zarandas: durante el funcionamiento de estas máquinas es común, que se presente la obstrucción de los orificios de las zarandas por granos o impurezas. Esto dificulta la separación, reduciendo la eficiencia y el rendimiento de la máquina. Para evitar estos problemas, se utilizan algunos dispositivos que son capaces de limpiar los orificios de las zarandas.

f) Mezclado.- en una mezcladora de sólidos, se introducen las materias primas para ser mezclados durante un período de tiempo.



Nombre: Mezcladora implementada por la empresa J.Alcántara

Fuente: Molino J.Alcántara



Nombre: Alimentación de insumos

Fuente Molino J.Alcántara



Nombre: Salida del mezclado

Fuente: Molino J.Alcántara



Nombre: Pesado del mezclado

Fuente: Molino J.Alcántara

- g) Pelletizado.- recibe un proceso de pre-cocción donde se transforma la mezcla previamente acondicionada (humedad y temperatura), a través de un molde o matriz con orificios que le otorga la forma cilíndrica llamada pellet.
- ✓ Pre Acondicionado: a la mezcla se adiciona vapor de agua (humedad y temperatura), se genera una pre-cocción de este y reduce la actividad microbiana por efecto de temperatura.
 - ✓ Prensado: la mezcla húmeda es sometida a la presión generada entre los rodillos y la matriz, este efecto provoca que la mezcla se transforme en pellets.
 - ✓ Enfriado: consiste en reducir de 1-3 °C, la temperatura del producto terminado en relación a la temperatura ambiente, se lo puede efectuar mediante tambores rotatorios o mediante flujo de aire frío, provocando un choque térmico que reduce la humedad que absorbió la mezcla.
- h) Extrusión.- a diferencia de la pelletización, el proceso de extrusión incluye un proceso de cocción a alta temperatura y presión, en un período de tiempo reducido (0,08 – 0,16 min), el alimento extruido mejora la digestibilidad, inactiva factores anti-nutritivos, e incluso permite elaborar dietas que flotan en el agua.
- ✓ Extrusora: la mezcla acondicionada con vapor de agua (humedad y temperatura) ingresa al extrusor y se somete a un sobrecalentamiento por alta presión, por efecto de fricción formando una masa visco elástica la misma que se conoce como proceso de cocción termoplástica.
 - ✓ Secado: una vez obtenido el producto extrusionado es necesario secarlo, puesto que sale de la extrusora a un nivel de humedad del 22-30%. El producto se seca mediante una corriente de aire caliente hasta conseguir una humedad final entre 7-12%.

- ✓ **Enfriado:** consiste en reducir de 1-3%, la temperatura del producto terminado en relación a la temperatura ambiente, se lo puede efectuar mediante tambores rotatorios o mediante flujo de aire frío.

- i) **Recubrimiento.**- generalmente, se agrega la melaza a la mezcla para aumentar la palatabilidad del alimento balanceado. Se adiciona otros elementos, dependiendo de la exigencia del cliente.

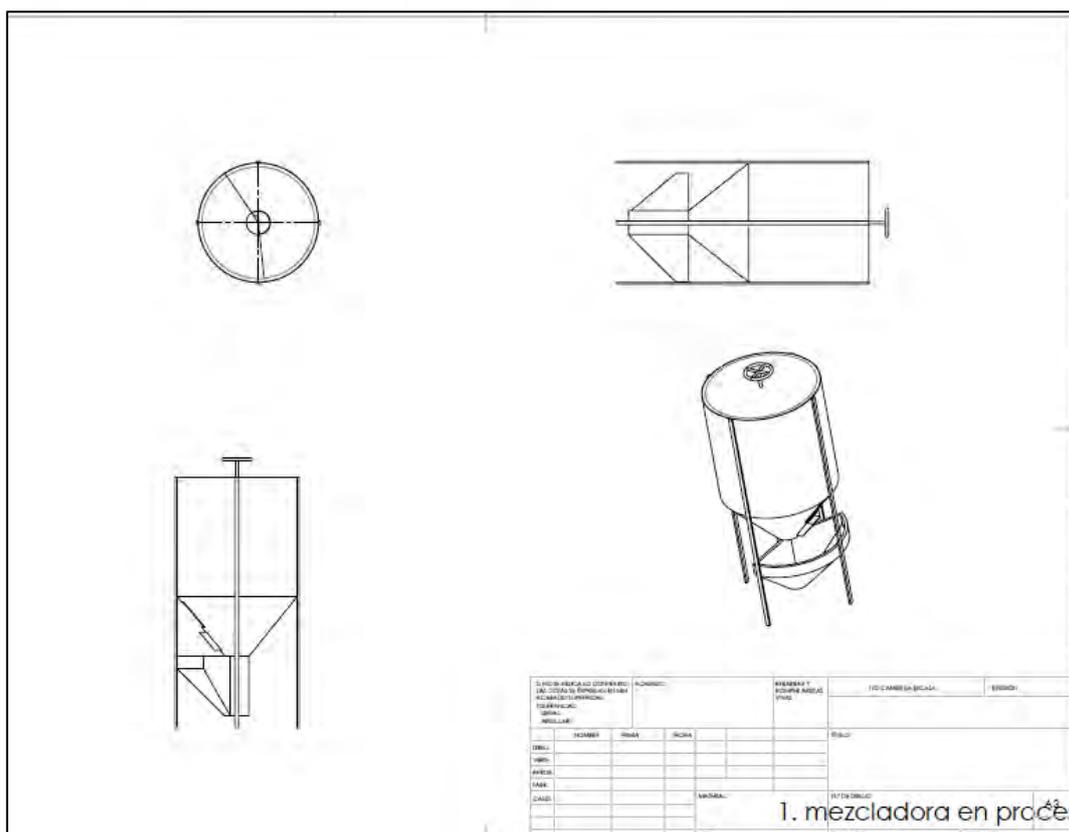
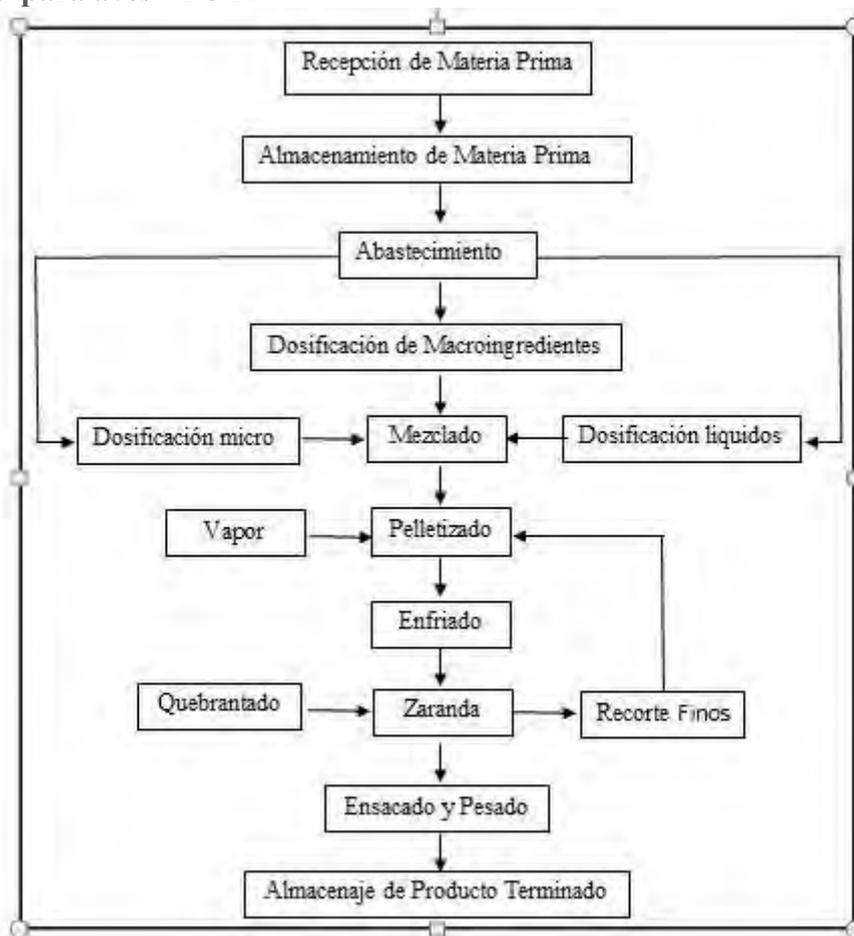
- j) **Empacado.**- el alimento balanceado será pesado en kg de acuerdo a la presentación que se oferte o requiera el cliente y para esto, se contará con una báscula, el producto se descarga por gravedad, directamente, en el saco plástico por una rejilla.

- k) **Almacenado.**- se almacenan los sacos con el producto terminado, y están listos para su distribución y venta.

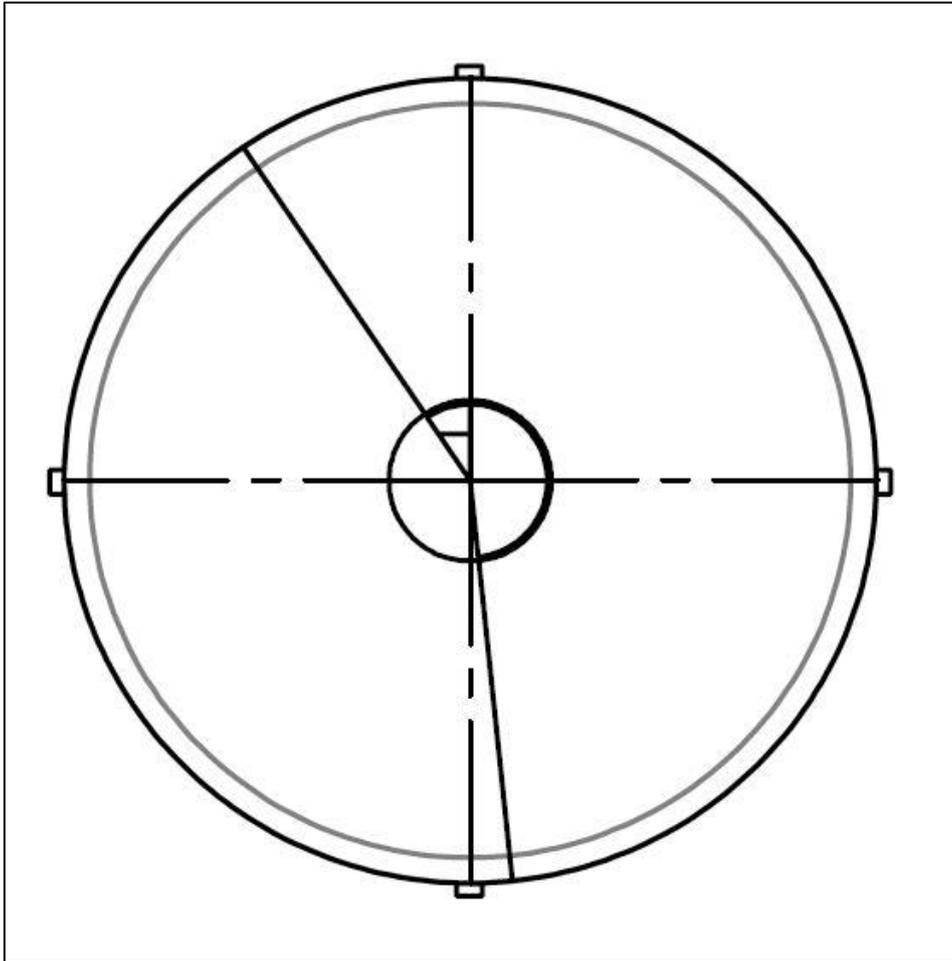
3.5. Diseño de propuesta de mejora.-

Conjuntamente con el Sr. Jorge Alcántara se propuso el diseño y la futura implementación de una mezcladora y de una peletizadora (cada uno con su respectiva maquinaria y proceso). Se propuso como alternativa la contratación de un técnico de experiencia para el nuevo diseño, ya que, la adquisición directa de la maquinaria con empresas nacionales y/o extranjeras resultaba muy costosa.

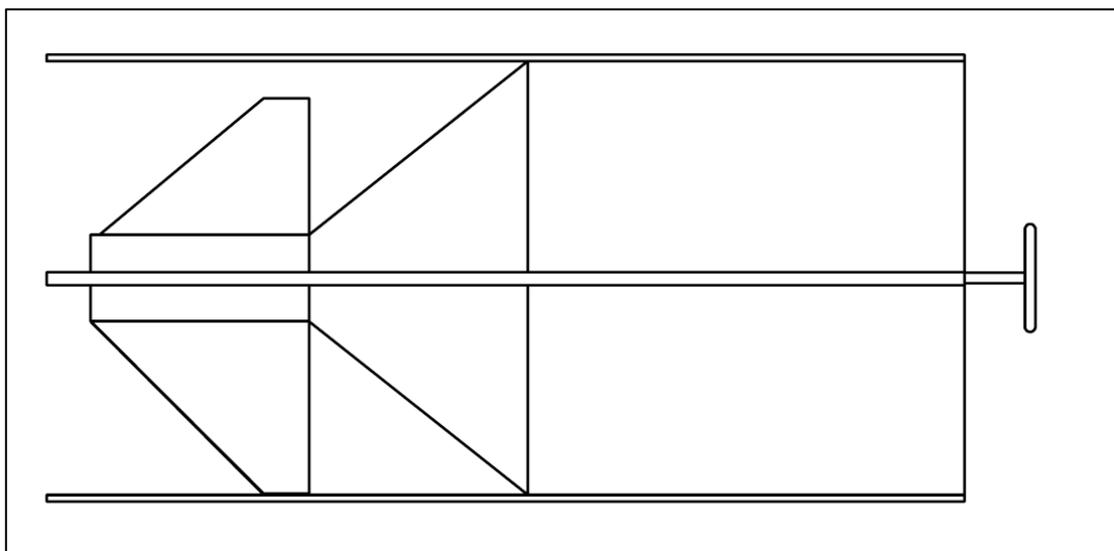
3.5.1. Diseño del nuevo Proceso



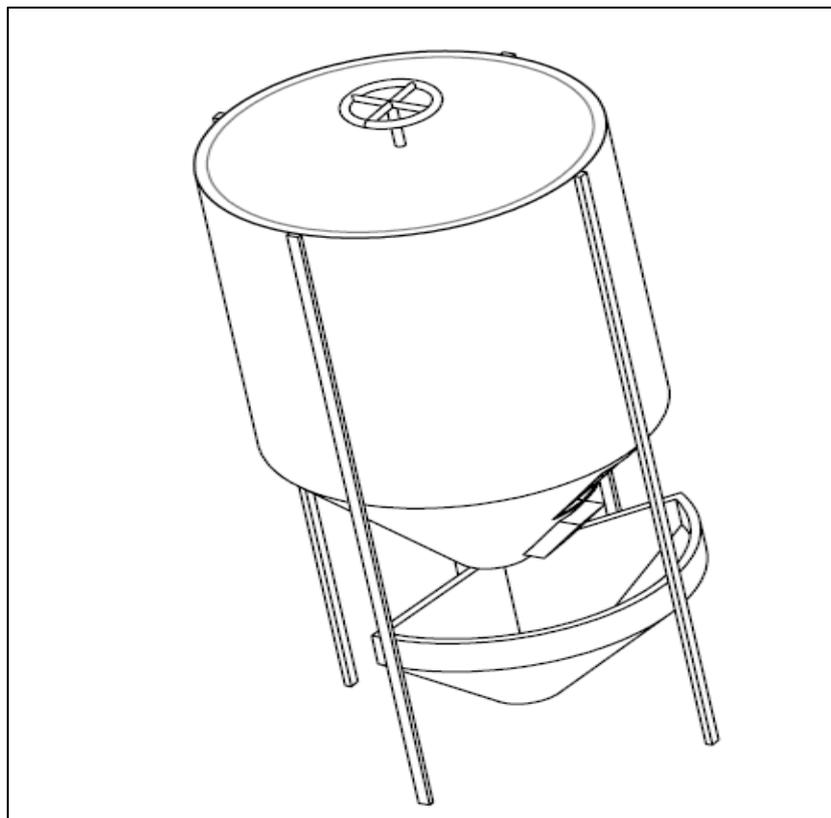
Nombre: Diseño de una planta peletizadora de alimento balanceado
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



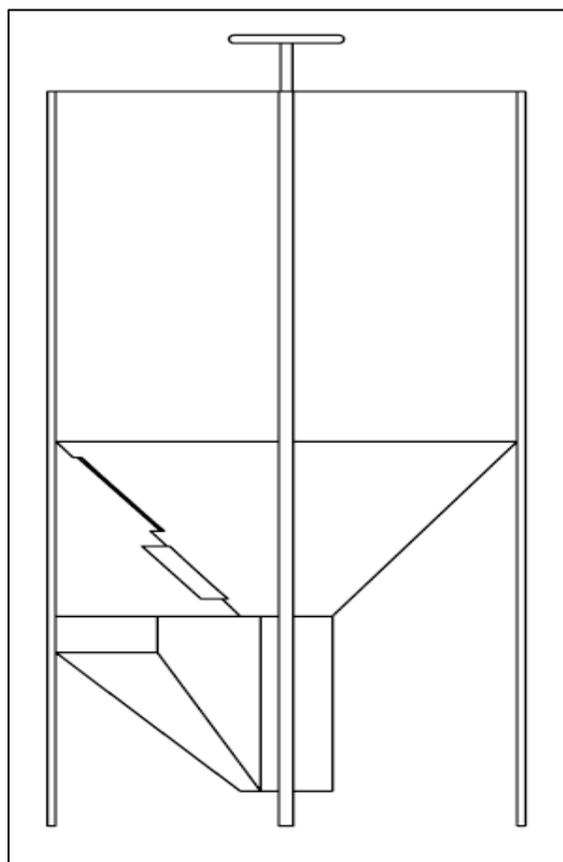
Nombre: Vista de mezcladora vertical
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



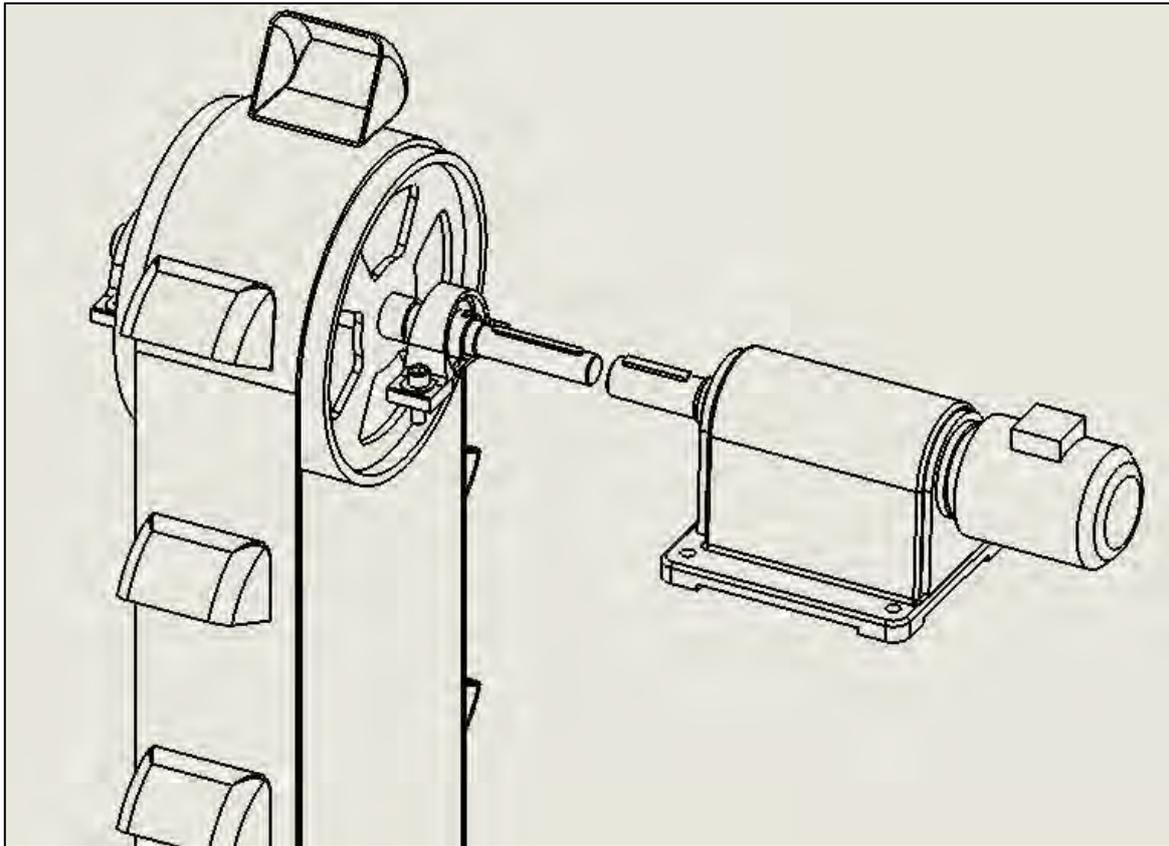
Nombre: Vista de elevador de cangilones
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



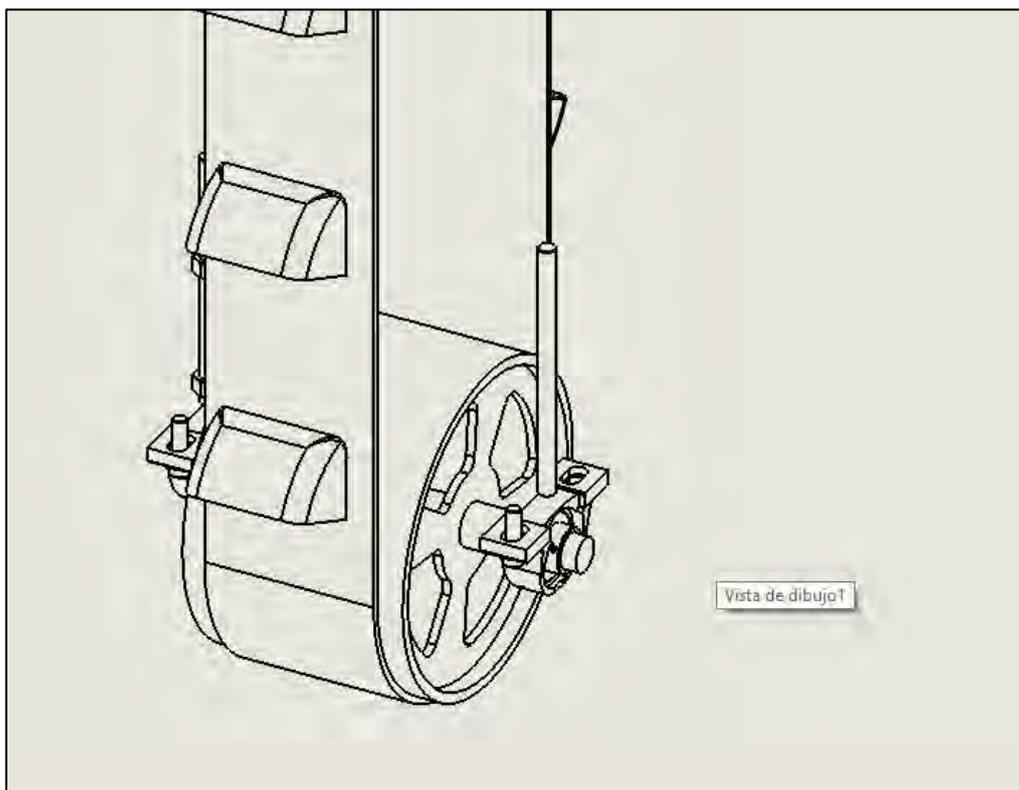
Nombre: Vista de peletizadora
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



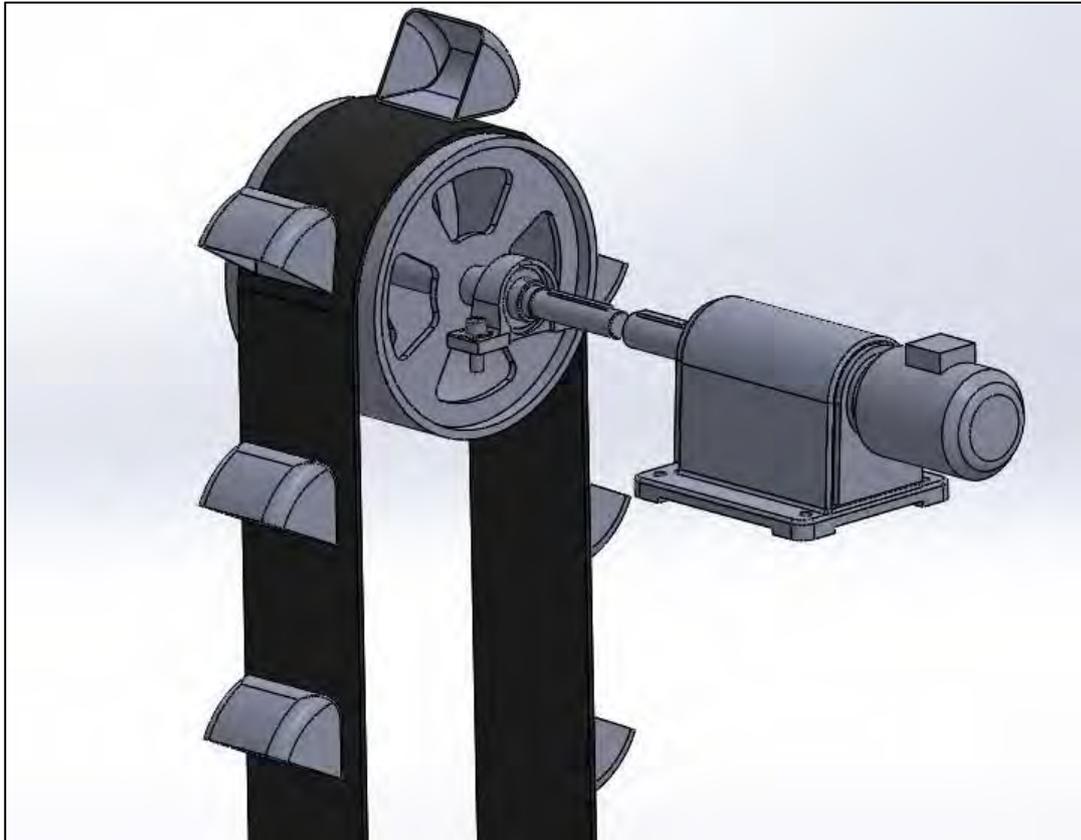
Nombre: Vista de enfriador
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



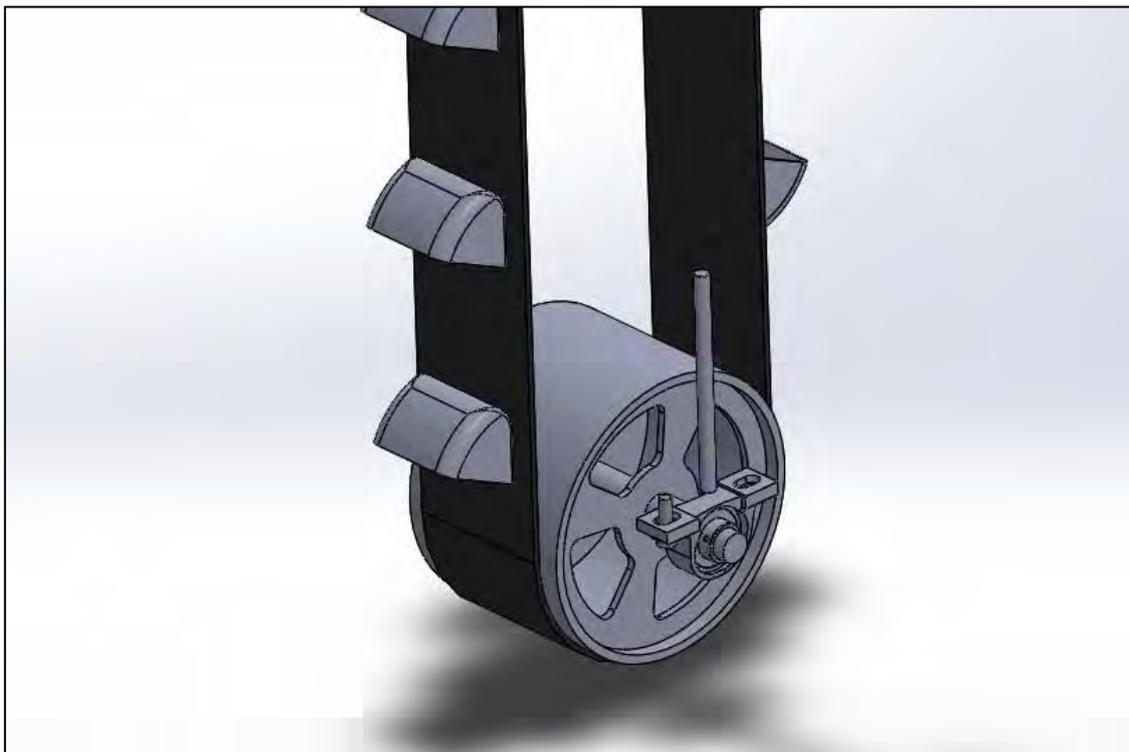
Nombre: Diseño de elevador de cangilones
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



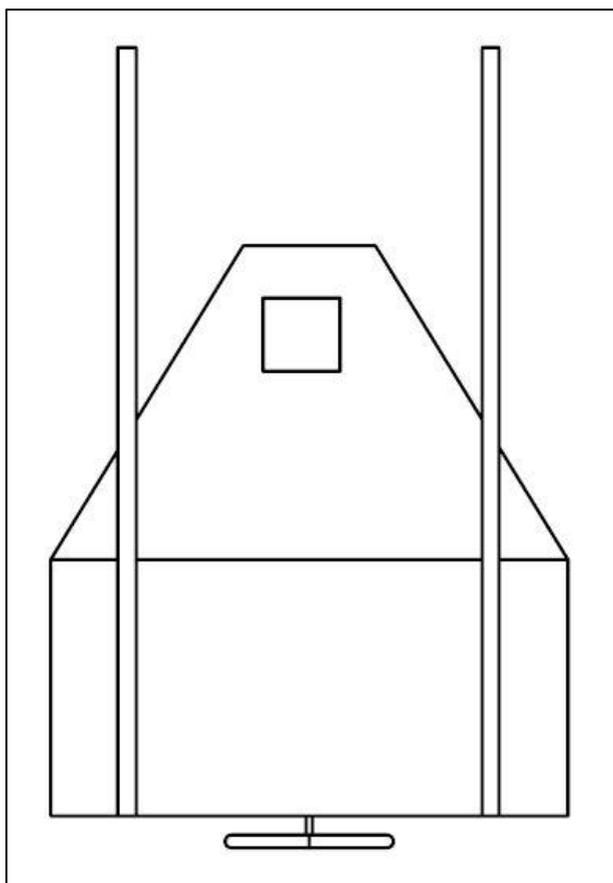
Nombre: Diseño de elevador de cangilones
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



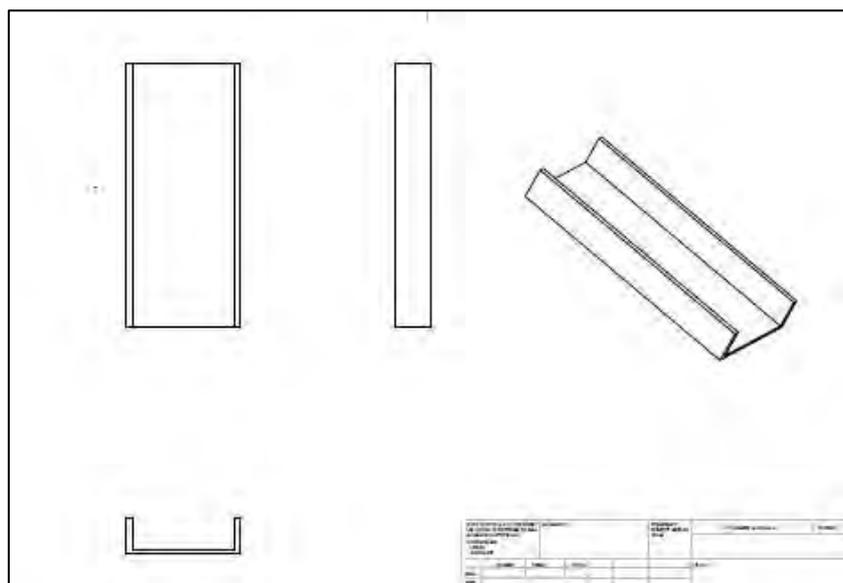
Nombre: Diseño de elevador de cangilones
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



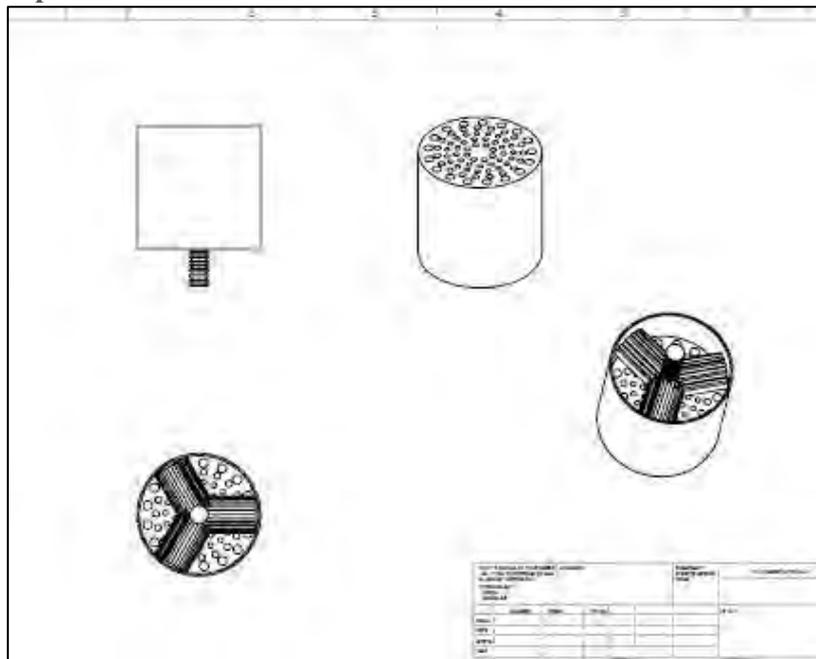
Nombre: Diseño de elevador de cangilones
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



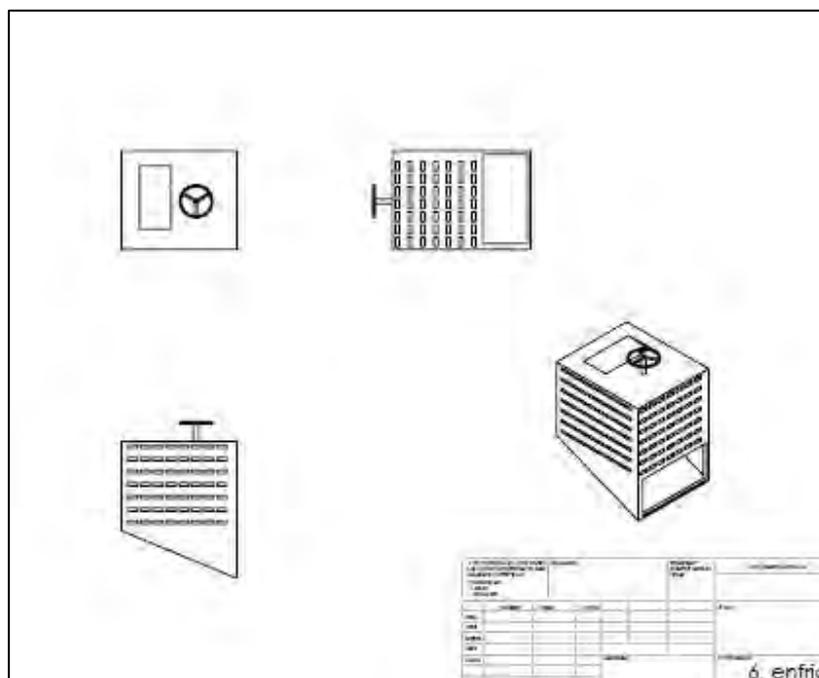
Nombre: Tolva de inicio
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



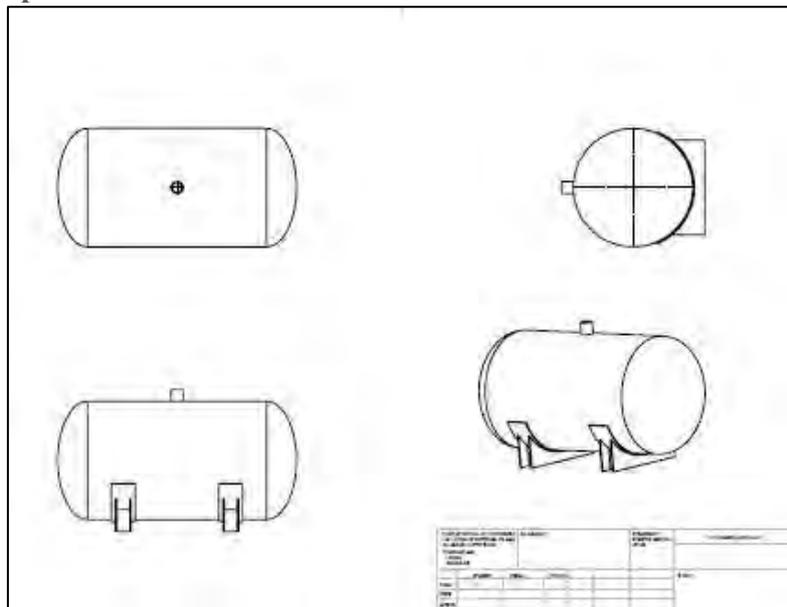
Nombre: Dosificador
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



Nombre: Peletizadora
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas

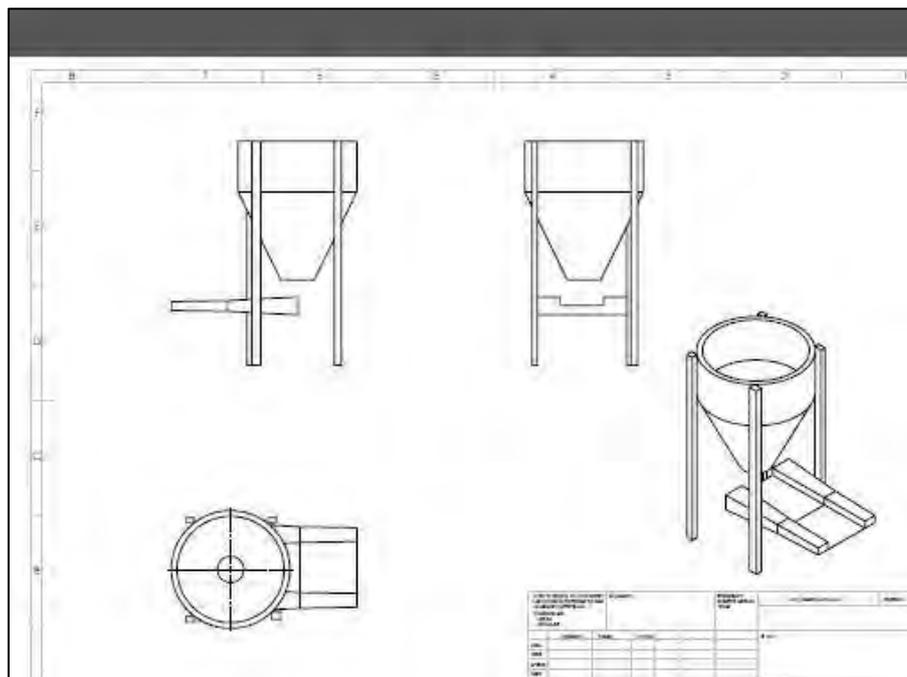


Nombre: Enfriador
Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



Nombre: Caldera

Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas



Nombre: Zaranda

Fuente: SolidWorks – Felipe Cabanillas

3.5.2 Descripción de Proceso

Se hará un desarrollo de cada proceso a realizarse, indicando cada entrada y salida, e identificando la maquinaria necesaria en cada uno de ellos. Sé considera que la molienda es un proceso anterior a estos, por ello el molido se considera como materia prima.

3.5.2.1 Recepción de la materia prima. La materia prima depende mucho de la fórmula de cada producto, es por ello , que la adquisición de esta se hace en el local comercial de manera más segura ya que aquí el gerente da la orden de compra ; luego es transportada en una motocar al molino , donde el trabajador inspecciona la MP porque muchas veces la calidad de cada uno afecta en la composición dada(si se tiene un producto de mayor calidad se tendrá reducir en un porcentaje y si se tiene un producto de baja calidad se informa a la gerencia).

3.5.2.2 Almacenamientos de la materia. La materia prima que viene en sacos se almacena dentro de un bloque establecido (espacio de almacén) por la gerencia, muchas veces no se almacena en grandes cantidad porque no hay disponibilidad de área, ya que también se encuentra en el molino, los productos finales de la molienda (chancado fino, chancado grueso, chancado intermedio, molido) y no como hay una diferenciación en los sacos no se desea que exista una confusión.

MATERIA PRIMA	PRESENTACION	ALMACENAMIENTO
Harinas	-Granel	-A granel en piso dentro de bodega cerrada.
Granos	-Ensacados	-En rumas dependiendo de la cantidad de sacos.
MICRO INGREDIENTES: Vitaminas y saborizantes	-Ensacados	-Dentro de la bodega cerrada.
LIQUIDOS: Aceite	-Liquidos	-En envase sellado.
PLASTICOS:	-Paquetes de 100 sacos	-Dentro del cuarto de herramientas.

3.5.2.3 Abastecimiento. Dependiendo del producto a desarrollarse, se tendrá una fórmula (composición), con ello se pesará cada materia prima de la manera correcta y precisa trasladando a cada uno cerca del área de dosificación.

3.5.2.4 Dosificación. La adición de los ingredientes se hace de manera manual, el operador debe saber la dosis exacta de cada materia prima, donde vacía los sacos por la entrada del dosificador. La secuencia de esta adición es importante y deberá realizarse de la siguiente manera:

- Ingredientes Mayores (pesada grande); se añaden primero los de mayor cantidad (maíz molido, ñelen, etc.), y por último de menor cantidad; esta forma de dosificación es realizada de mayor a menor densidad de los materiales.
- Ingredientes Menores (pesada mediana); se añaden comenzando por el de mayor cantidad (pre mezclas de minerales, etc.) y terminando con los de menor cantidad.
- Micro Ingredientes (pesada chica); son los ingredientes que se añaden en cantidades muy pequeñas (pigmentaciones, vitamínicas, medicamentos), requiere de bastante exactitud y cuidado por el tipo de ingredientes y su reacción en el resultado final del producto.



Nombre: Esquema del Proceso de Dosificación
Fuente: Propia



Nombre: Dosificación de MP
Fuente: Empresa J.Alcántara

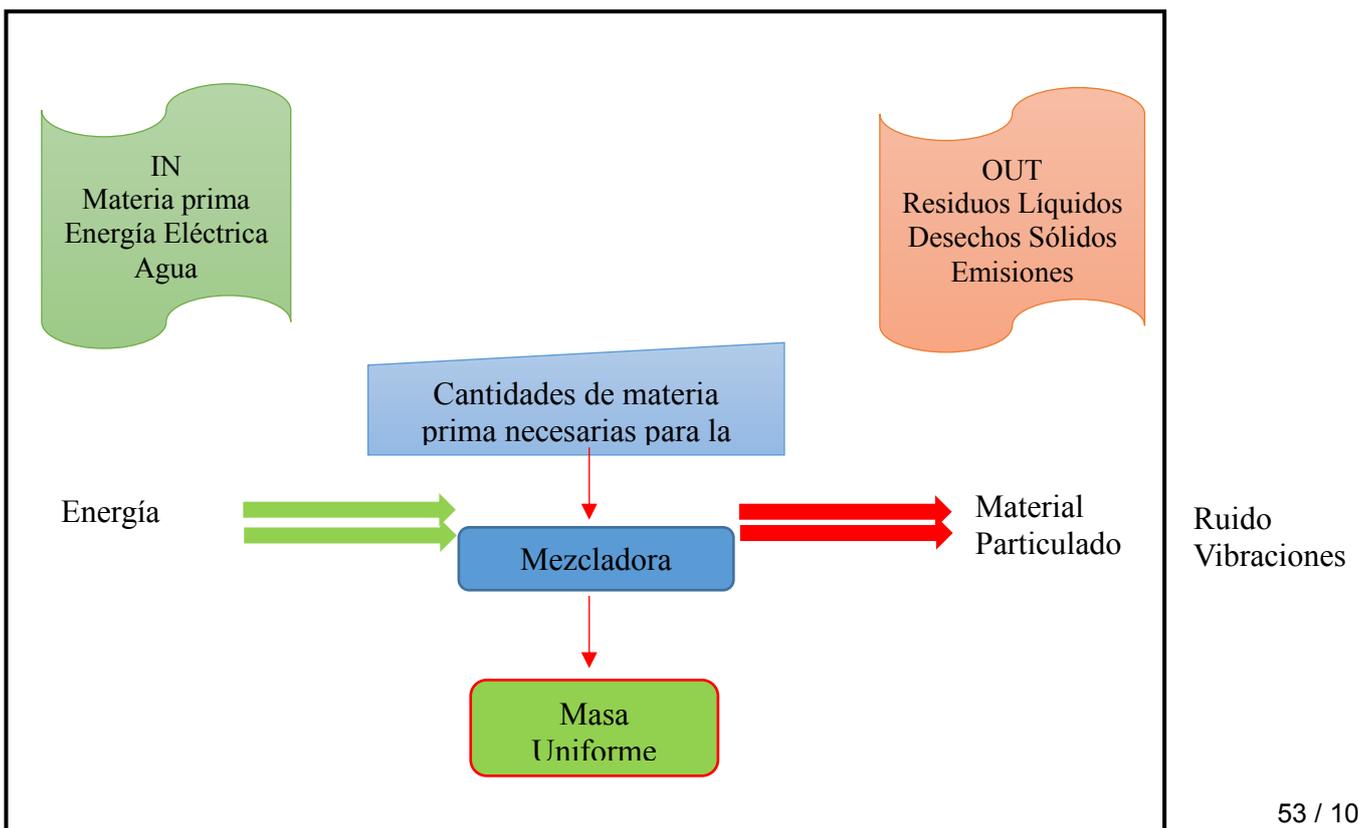


Nombre: Tolva Báscula
Fuente: Empresa J.Alcántara

Báscula de Dosificación

- **Tolva-báscula;** que como su nombre lo indica es una tolva equipada con celdas de carga de gran precisión conectadas al sistema automático de control de peso, para proporcionar el peso acumulado de los ingredientes agregados.
- **Dosificadores;** son transportadores helicoidales que descargan los materiales a la tolva-báscula, los cuales son controlados de forma manual para la correcta y exacta dosificación de ingredientes para su pesaje.

3.5.2.5 Mezclado. Es una de las operaciones básicas, puesto que es la base del éxito del producto terminado, donde se realiza la combinación de varios ingredientes para lograr una masa uniforme o un conglomerado con propiedades deseadas según la formulación indicada. Una mezcladora vertical en buenas condiciones mecánicas usualmente tarda 12 a 15 minutos para producir una mezcla uniforme, este tiempo puede reducirse a 8 a 10 minutos si se utiliza un sistema de doble gusano. En las mezcladoras verticales solo un pequeño porcentaje (10%) de alimento es movido a un mismo tiempo. La mayoría del mezclado se lleva a cabo mediante la recirculación de los ingredientes a través de un tubo elevador, y un gusano. Debido a que el alimento fuera del tubo no es movido activamente, el mezclado requiere más tiempo.



Nombre: Proceso de Mezclado

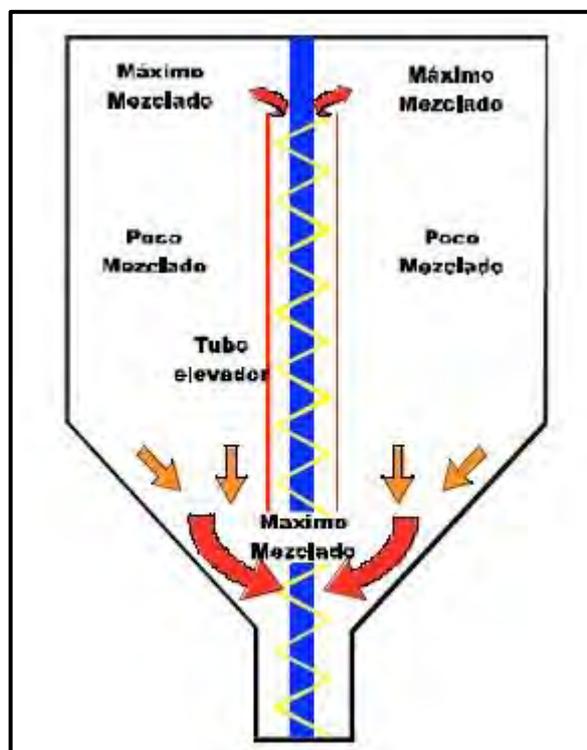
Nombre: Proceso de mezclado

Fuente: Propia



Nombre: Área de Mezclado

Fuente: Empresa J.Alcántara



Nombre: Patrón de mezclado en mezcladora vertical
Fuente: Empresa J.Alcántara

3.5.2.6 Peletizadora. Consiste en añadir vapor a una mezcla de harina, la misma que luego de ser humedecida es sometida a la presión de rodillos que empujan el material a través de un dado, obteniéndose así el pellet, este proceso se suele hacer en dados planos o verticales. La temperatura del material triturado en la máquina peletizadora aumenta y el material natural aglutinante, la lignina, se derrite y aglutina el pellet cuando este es enfriado. De ahí el pellet no obtiene dureza hasta una vez enfriado. El tipo de dado se debe elegir caso por caso dependiendo de la calidad y propiedades como dureza, humedad y composición de la materia prima que se va a peletizar.



Nombre: Peletizadora – Rodillo
Fuente: Abanor

PARTES DE LA PELETIZADORA

- Tolva de alimentación: es la primera etapa de funcionamiento, se deposita el balanceado en forma de harina para ser procesado, según la capacidad de producción se realiza el diseño de la tolva. El alimentador es un transportador de paletas que vierte la mezcla de la tolva al acondicionador. El ángulo de las aspas está diseñado para suministrar la mezcla de una manera continua y sin fluctuaciones al acondicionador. El alimentador también actúa como un sellador para evitar que el vapor suministrado en el acondicionador escape por la vía de menor resistencia. Es importante que tanto el alimentador como el acondicionador entreguen la mezcla uniformemente, de otra manera las oleadas que se podrían generar en el acondicionador causarían capas gruesas en la pista del dado causando que los rodillos patinen y se tapone la matriz peletizadora.



Nombre: Tolva de Alimentación

Fuente: Empresa ABANOR

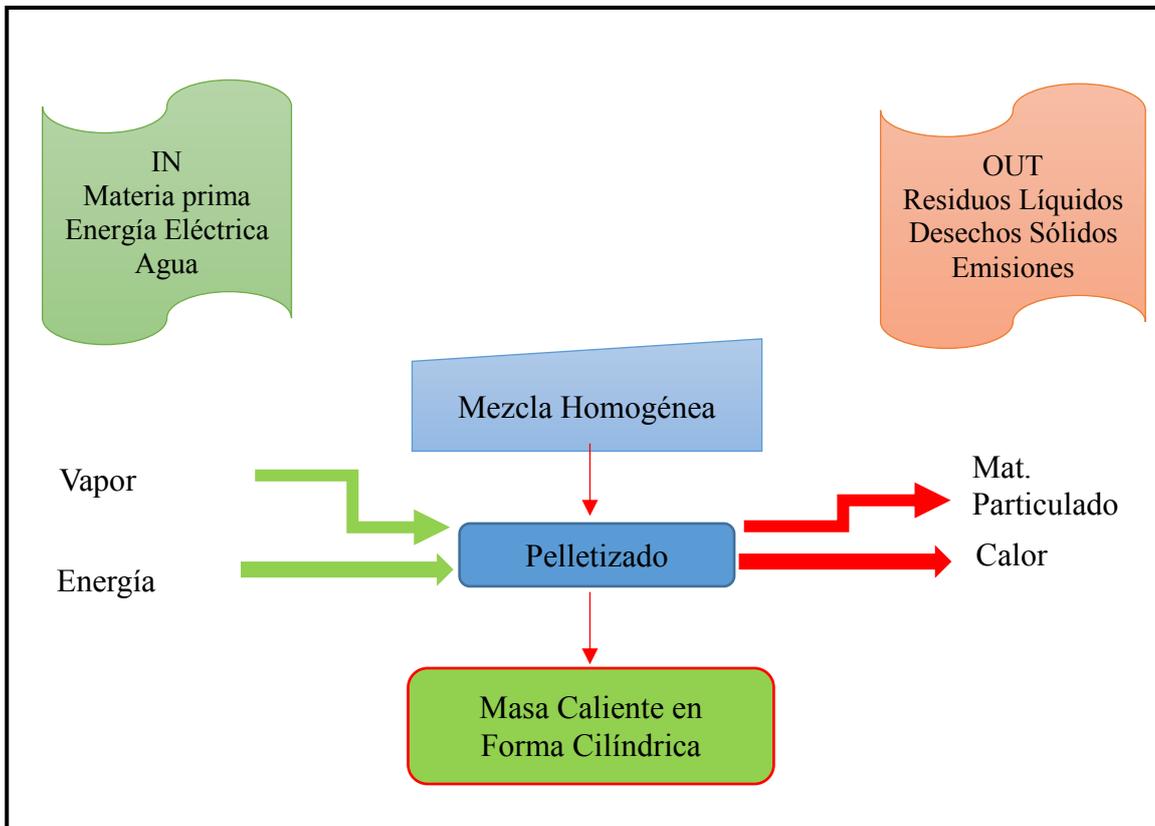
- Transportador de Sinfin o Helicoidales: Constan de una cinta o cadena motora accionada por una polea de diseño especial (tipo tambor) que la soporta e impulsa, sobre la cual van fijados un determinado número de cangilones. El cangilón es un balde que puede tener distintas formas y dimensiones, construido en chapa de acero o aluminio y modernamente en materiales plásticos, de acuerdo al material a transportar. Van unidos a la cinta o cadena por la parte posterior, mediante remaches o tornillos, en forma rígida o mediante un eje basculante superior cuando trabajan montados sobre cadenas para transporte horizontal. Deben ir provistos de un freno de retroceso que puede ser de cuña o a trinquete, para evitar el retroceso de la noria y su consecuente atascamiento y la altura de los mismos debe ser de al menos unos 3 metros.



Nombre: Elevador de Cangilones

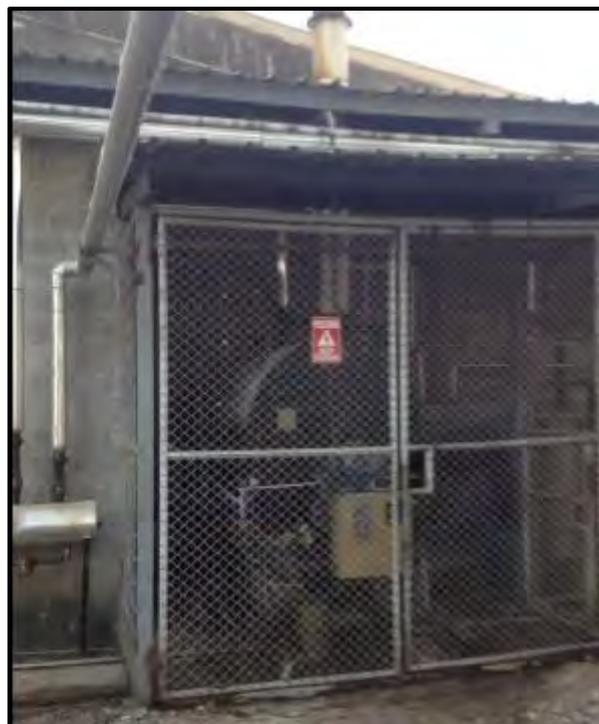
Fuente: Empresa ABANOR

- Calderos de vapor: son instalaciones industriales que, aplicando el calor de un combustible sólido, líquido o gaseoso, vaporizan el agua para aplicaciones en la industria. Inicialmente fueron empleadas como máquinas para accionar bombas de agua, de cilindros verticales. Máquinas de vapor alternativas de variada construcción han sido usadas durante muchos años como agente motor, pero han ido perdiendo gradualmente terreno frente a las turbinas. Entre sus desventajas encontramos la baja velocidad (como consecuencia directa) y el mayor peso por kW de potencia, necesidad de un mayor espacio para su instalación e inadaptabilidad para usar vapor a alta temperatura.



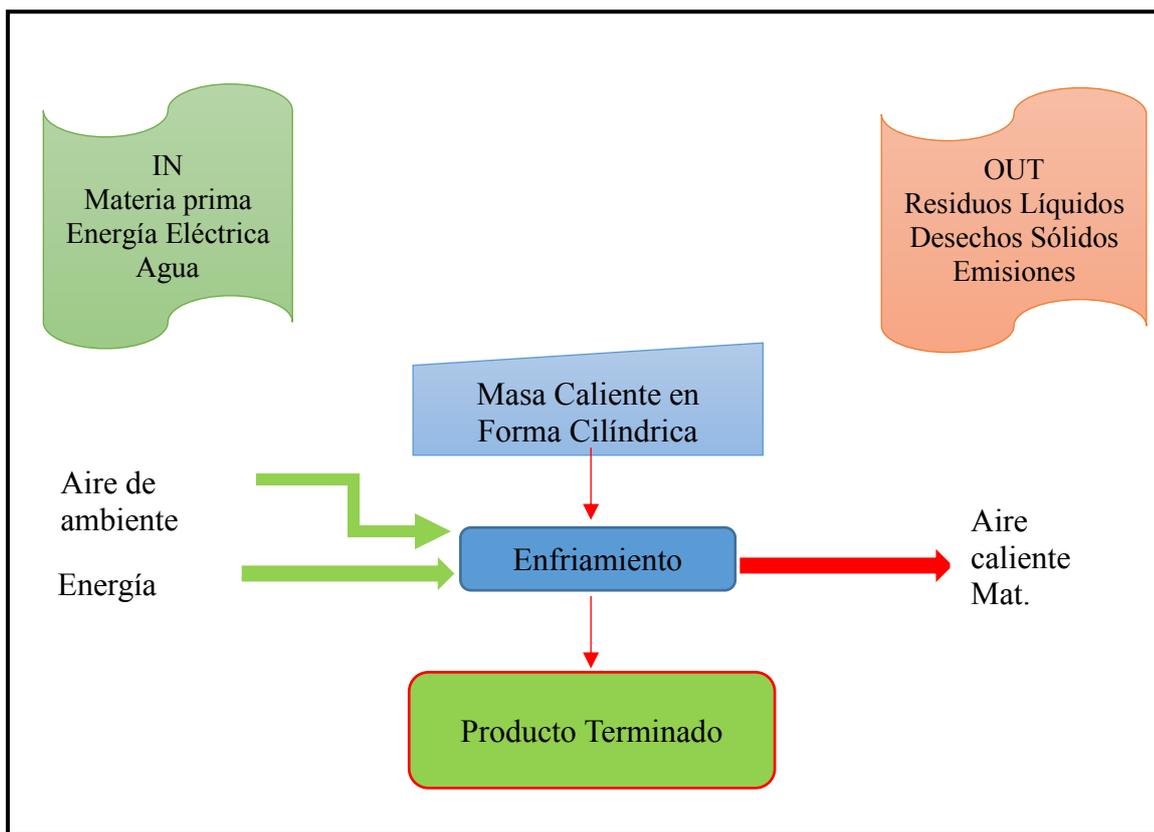
Nombre: Proceso de Pelletizado

Fuente: Propia



Nombre: Área de Caldera
Fuente: Empresa ABANOR

3.5.2.7 Enfriamiento: Este proceso se utiliza para que el aire de ambiente genere una corriente en sentido contrario de la caída del pellet para reducir la temperatura de entrada.



Nombre: Proceso de Enfriamiento
Fuente: Propia



Nombre: Área de Enfriamiento
Fuente: Empresa ABANOR

Diagrama de flujo del Proceso de elaboración de harina de mango



1. **Adquisición de materia prima:** Como se sabe, el insumo escogido es el fruto mango, el cual es estacionario, siendo los meses de octubre hasta marzo, los de mayor cosecha. Ante el crecimiento de residuos contaminantes por parte de empresas locales de la ciudad de Piura, la OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) ha estado actuando y sancionando a empresas que dañen el medio ambiente.



Nombre: Contaminación del Río Chira
Fuente Diario “El Correo”

Una de estas empresas integrantes de estos incidentes son las de exportación de frutas, ya que vierten sus mermas en el río Chira, básicamente, por la falta de control de sus residuos. Ante ello, se desea que la ciudad de Piura y la empresa J.Alcántara puedan beneficiarse, y se tenga una buena oportunidad para poder negociar con alguna de estas empresas, sobre todo, de las exportadoras de frutas (APROMALPI , FLD del Perú SAC , Dominus SAC , Frutas de Piura SA, Perú Frut Tropical, etc) para que realicen un acuerdo monetario donde ambas partes se beneficien, uno obteniendo un insumo alternativo (pepa del mango) y el otro, disminuyendo desperdicios indeseados en la empresa (reducir costos y multas indeseadas).

Nº	Empresa	Peso Neto Kg.	Valor FOB USD	Part. %
1	SUNSHINE EXPORT S.A.C	11,402,456.50	13,867,866.28	11.65%
2	CAMPOSOL S.A.	9,583,592.00	11,035,886.48	9.27%
3	DOMINUS S.A.C	7,878,786.95	9,576,088.78	8.04%
4	FLP DEL PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	5,823,129.00	7,186,271.78	6.04%
5	FRUTAS PIURANAS S.A.C.	6,313,428.00	6,308,799.54	5.30%
6	TROPICAL FRUIT TRADING PERU SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - TROPICAL FRUIT TRADING PERU S.A.C.	5,254,370.00	3,897,932.24	3.27%
7	"JUMAR PERU S.A.C."	2,630,256.00	3,586,629.70	3.01%
8	AGROINDUSTRIAS GOLDEN FRESH SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AGROINDUSTRIAS GOLDEN FRESH S.A.C.	2,062,368.00	3,079,692.00	2.59%
9	PERUVIAN QUALITY FRUITS S.A.C.	2,568,896.00	2,523,695.20	2.12%
10	PRONATUR E.I.R.L.	1,851,038.40	2,451,380.94	2.06%
Otras (125 EMPRESAS)		53,083,099.04	55,519,689.44	46.64%
TOTAL		108,451,419.89	119,033,932.38	100.00%

Nombre: Empresas Exportadoras de Mango Fresco

Fuente: INFOTRADE – PROMPERU 2014 – Elaboración Dircetur

MANGO	
Nombre Científico:	Mangifera indica L.
Familia:	Anacardiaceae
Origen:	India,
Variedad:	Haden, Kent, Tommy, Atkins, Criollo de Chulucanas, Carne de Ica, Subtanjalla, Chato de Ica, Rosado de Ica, Guadalupe Nº1 y Nº 2, Cambodiano.
Período Vegetativo:	A los 5 años después del injerto, se obtiene la primera producción.
Vida Útil:	30 - 40 años
Requerimiento de Suelo:	Franco Arenoso y Franco Arcilloso. Ph: 5 - 8. Tolerante a suelos pobres y a la sequía.
Departamentos productores:	Piura, Lambayeque, Ica,
Épocas de Siembra:	Todo el año. Los injertos se hacen entre Junio- Julio.
Época de Cosecha:	Noviembre a Febrero
Clima:	Cálido
Temperatura:	
Temperatura máxima	35 °C
Temperatura mínima	16 °C
Temperatura óptima	24 - 28 °C
Jomales (No/Ha):	Instalación: 60 -70 Mantenimiento y Cosecha: 120 - 150
Rendimientos (TM/Ha):	
Rendimientos Regionales: (Piura)	11.35

Nombre: Ficha Técnica del Mango

Fuente: Catálogo Exportador de la Región Piura

Para la elección del mango idóneo, se tratará que sean de las variedades Kent, Haden y Edward, ya que éstas son de gran tamaño y poca fibrosidad. Además, estas características influyen en el tamaño (ancho y largo) de la pepa.

- Pesado de la pepa:** Una vez obtenidas las pepas de los mangos, se procederá a pesarlas, y tener un registro en kilogramos del insumo. De esta manera, para más adelante, se podrá saber el rendimiento en porcentaje de la harina de mango.

3. **Extracción de la almendra:** Se procederá a extraer, manualmente, las almendras que se encuentran dentro de las pepas, haciendo uso de una cuchilla.



Nombre: Extracción de la fibra/almendras

Fuente: Propia



Nombre: Almendra de la pepa de mango

Fuente: Propia

4. **Secado:**

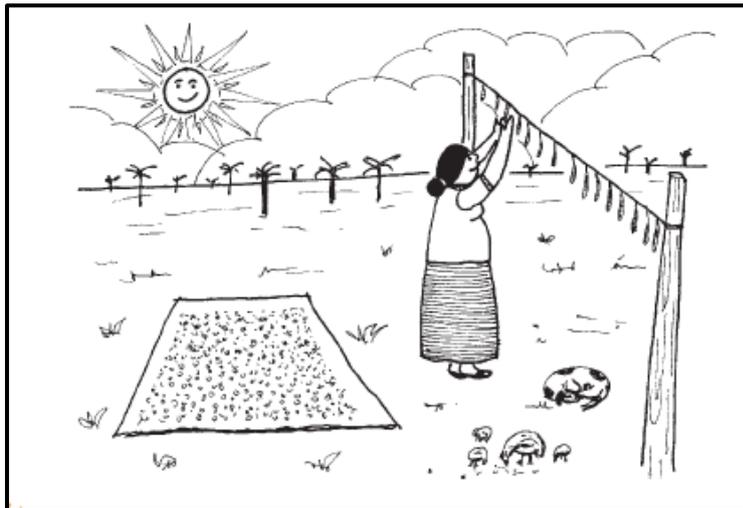
Existen razones por las cuales es importante secar alimentos, entre esas razones se encuentran las siguientes:

- Conservar los alimentos durante muchos meses y consumirlos conservados en períodos de escasez (o fuera de temporada).
- Asegurar la calidad de la alimentación de la familia, durante todo el año.

- Aprovechar la energía limpia, y sin costo, del sol.
- Disminuir el nivel de humedad que posee un alimento.

Dentro de los métodos tradicionales está el SECADO AL AIRE LIBRE, donde los alimentos se colocan sobre una manta al aire libre, aprovechando el calor ambiental. Sin embargo, este método natural tiene los siguientes inconvenientes:

- El proceso es lento debido a la elevada humedad en el ambiente.
- Muchas veces, los alimentos se secan mal, sobre todo los que contienen un alto porcentaje de agua y, se pudren o se enmohecen.
- Los productos están expuestos al polvo, insectos y otros animales que puedan deteriorar los alimentos y causar enfermedades al consumirlos.
- La exposición directa de los alimentos a los rayos solares puede ser perjudicial, en cuanto a su calidad (pérdida del color natural, destrucción de vitaminas y valor nutritivo), debido a la acción de los rayos ultravioletas.



Nombre: Secado método tradicional

Fuente: Guía de uso secadores – Cosude Agencia Suiza

Por ello, se cree conveniente el diseño de un secador solar, ya que los rayos luminosos del Sol son transformados en calor, a través, del efecto invernadero en un llamado colector solar, que tiene los siguientes elementos:

- Una superficie metálica oscura, preferiblemente de color negro, generalmente orientada hacia la dirección del Sol, que recibe y absorbe los rayos luminosos. El calor producido de esta manera es transferido al aire, que está en contacto con dicha superficie.
- Una cobertura transparente (vidrio o plástico), que deja pasar la radiación luminosa y que evita el escape del aire caliente.

El proceso de secado se produce por la acción de aire cálido y seco, que pasa por los productos a secar, ubicados generalmente en bandejas en el interior del secadero. De esta forma, la humedad contenida en los alimentos se evapora a la superficie de los mismos y se pasa en forma de vapor al aire, que los rodea.



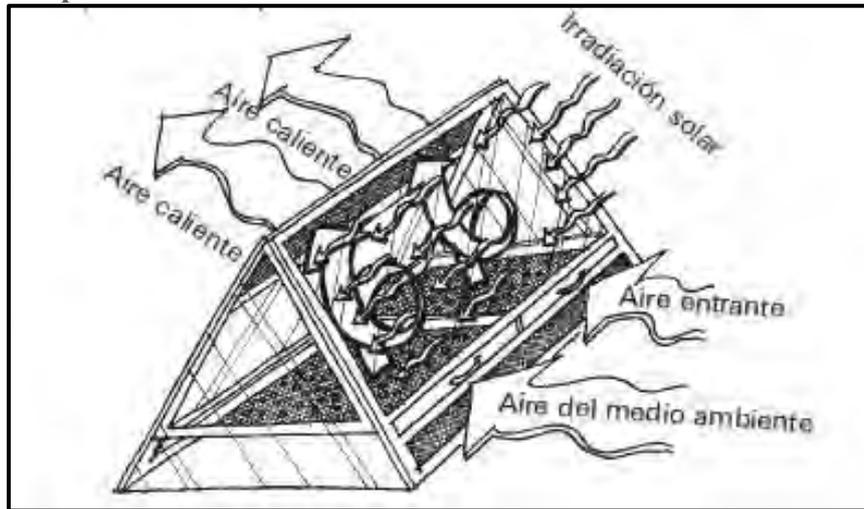
Nombre: Secador solar

Fuente: Guía de uso secadores – Cosude Agencia Suiza

Los factores claves para un buen secado son, entonces:

- Aire caliente a una temperatura de 40 a 70°C.
- Aire con un bajo contenido de humedad.
- Movimiento constante del aire.

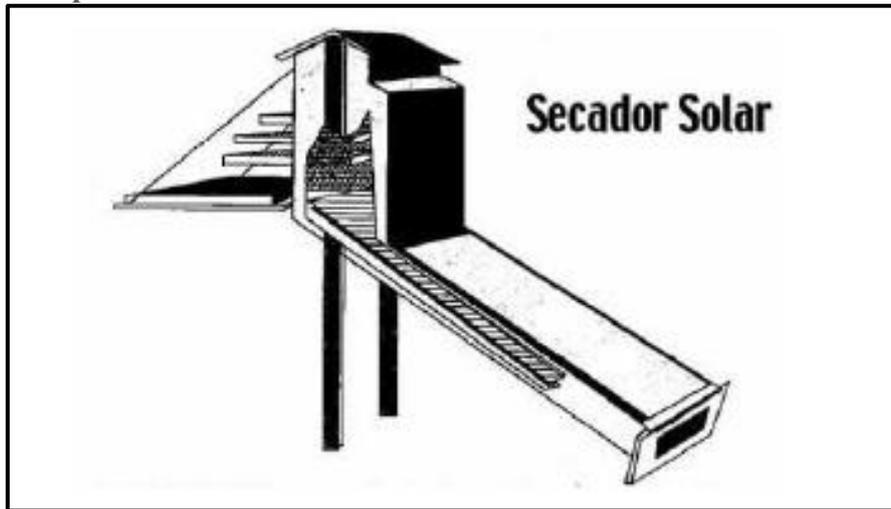
Al calentar aire, que está a la temperatura del ambiente y con un cierto porcentaje de humedad, aumenta su capacidad de absorber vapor de agua. Por cada 20°C de aumento de la temperatura del aire, su capacidad de retener vapor de agua se triplica y, por consecuencia, su humedad relativa se reduce a un tercio. Para eliminar la humedad de los alimentos, es necesario que el aire que pasa por los productos esté en constante movimiento natural, gracias al efecto chimenea o en forma forzada, mediante ventiladores, dependiendo del modelo del secador. Para obtener un buen secado, los productos tienen que ser colocados, de tal forma, que haya suficiente espacio entre las partes que los componen.



Nombre: Técnica de secado correcto

Fuente: Guía de uso secadores – Cosude Agencia Suiza

El tipo de secador a escoger es el tipo “armario”: es un modelo que permite mantener un buen color y proteger sus propiedades naturales. Consiste en una cámara de secado y un colector solar inclinado, unidos entre sí, en la parte inferior de la cámara. En ésta, se encuentran superpuestas varias bandejas de secado removibles con tejido. Las bandejas están protegidas por una puerta colocada en la pared trasera de la cámara. El colector está cubierto con vidrio y tiene en su interior una chapa de color negro doblada en zigzag, para aumentar su superficie de intercambio de calor con el aire. El aire ambiental entra por la extremidad inferior del colector, que está cubierta por una malla mosquitero, y se calienta gradualmente hasta una temperatura de 25 a 30°C superior a la temperatura ambiental. Entra finalmente a la cámara, donde atraviesa las bandejas ejerciendo su poder secador. Un extractor eléctrico de aire en la parte superior de la cámara, garantiza la buena ventilación del aparato.



Nombre: Secador solar indirecto tipo armario

Fuente: Manual secador solar – Alumno Gamaliel Moreno M.

Pasos para secar los alimentos:

- Seleccionar (por primera vez), separar los productos en buen estado y descartar los productos en mal estado, muy maduros o con manchas.
- Lavar (por primera vez) con agua limpia para desinfectar la suciedad de la superficie de los productos a secar.
- Seleccionar (por segunda vez), cortar con un buen cuchillo todas las partes inservibles del producto.
- Cortar, en forma de cubos, para favorecer un secado adecuado.
- Lavar (por segunda vez).
- Pre tratar: se aplicará un pre tratamiento como el agrietado para conseguir un agrietado en la almendra, facilitando de esta manera, el secado. Este consiste en la inmersión de la fruta en una solución caliente de hidróxido de sodio a razón de 10g por cada litro de agua por el lapso de 5 a 10s, posteriormente lavar con agua potable y neutralizar durante 30s con ácido cítrico a título de 2g por litro de agua antes de llevar a secadora.
- Secar, preferible poner a secar bien temprano, para extraer la mayor cantidad de agua durante el primer día.

El tiempo de secado depende de:

- Tipo de producto; mientras mayor sea el contenido de agua, mayor será el tiempo.
- Tamaño de los trozos del producto; mientras más grande, mayor tiempo.
- Temperatura del aire; mientras más elevada, menor tiempo.
- Humedad relativa del aire; mientras más elevada, mayor tiempo.
- Velocidad del aire; mientras más elevada, menor el tiempo.

Evaluación del correcto secado de los productos:

En resumen, el secado de las frutas es el siguiente:

FRUTAS



Productos necesarios

- Frutas maduras de buena calidad (banana, piña, mango, mamón, guayaba, etc.)
- Agua
- Metabisulfito: 3 gramos/litro de agua o jugo de 1 a 2 limón/litro de agua





Técnica

- Lavar las frutas seleccionadas
- Pelar y quitar las partes inservibles (semillas, partes descompuestas, etc.).
- Cortar según el tipo de fruta en mitades, cuartos, rodajas, tiras o cubos
- Bañar por 15 min. en solución de metabisulfito o jugo de limón (optativo)
- Colocar en el secadero



Duración del secado con buen sol

2 a 5 días, según tamaño de los cortes de fruta



Rendimiento

1 kilo de producto fresco rinde 150 a 250 g de producto seco, según tipo de fruta.



Observaciones:

Con el secado sin pretratamiento la coloración se torna a menudo marrón oscura al final del proceso. Esto se puede evitar sumergiendo las frutas previamente en jugo de limón o en solución de metabisulfito para no alterar el sabor.

- 5. Molienda:** Para este tipo de fruta seca como es la almendra, se tratará de optimizar la concentración de masa de almendras: es decir, que el porcentaje de harina que se obtendrá sea la más alta posible, por lo que la masa perdida será la mínima. Para ello una moledora industrial no sería la más adecuada, entonces se utilizará, un molino pequeño de mesa para la obtención de harina.



Nombre: Molienda de almendra seca

Fuente: Propia

Como se sabe la primera molienda nos permite obtener un resultado no tan perfecto, por lo que, será necesario una segunda molienda para que así, se logre un resultado muy fino.

- 6. Pesado de la harina:** Se tomará los pesos para poder hallar qué porcentaje de masa se ha perdido y obtener un rendimiento promedio.

CAPITULO IV: ANALISIS DE PRODUCTOS

4.1. Planteamiento

Teniendo conocimiento de los procesos, maquinaria e ingredientes utilizados en la elaboración de alimento balanceado para aves, en el presente capítulo se estudiará la factibilidad técnica de la sustitución parcial y proporcional de uno de sus ingredientes para ello se buscó la asesoría del ingeniero Julio Bracamonte dueño de una empresa de alimento balanceado para aves, conocido zootecnista en la ciudad de Piura quien nos dio unas alternativas de sustitutos.

Debido a la contaminación generada por las mermas y regularización sanitaria impuesta por OEFA a las empresas, dio como alternativas favorables usar mermas de procesos realizados en la ciudad de Piura como pepa de mango, cascara de limón y exoesqueleto de la cabeza de langostino, nuestra elección fue la pepa de mango por la disponibilidad que tiene en la ciudad de Piura.

Se tiene como fin lograr una fórmula que aminore los costos y favorezca nutricionalmente la actual formula que tiene la empresa Yoli.

Se realizará diferentes ensayos con proporciones distintas de harina de pepa de mango y por juicio de expertos se escogerá las 2 muestras que pasaran a un análisis químico, además de un análisis sensorial para evaluar las muestras con la competencia.

4.2. Descripción de las pruebas**4.2.1. Evaluación sensorial**

La evaluación sensorial se define como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican un producto.

Esta evaluación se emplea para verificar que el producto experimental cumple con las características básicas propias de otro producto similar tomado como referencia.

Mediante pruebas sensoriales, un panel entrenado evalúa el cumplimiento de las características del producto elaborado, que para el presente estudio son: la dureza, el color, etc., nos dará una referencia de cómo se aprecia nuestro producto visualmente. Las pruebas son efectuadas en el Laboratorio de Zootecnia de la Universidad Nacional de Piura (UNP) y serán las siguientes:

4.2.2. Prueba de humedad.

- Tarar una cápsula provista de tapa hermética (W1).
- Pesar con precisión 2 g de muestra en la cápsula tarada y desecada a 70°C (W2).
- Mantener la muestra de 6 a 8 horas en la estufa a 70°C.
- Retirar la cápsula de la estufa, cubrir con la tapa y dejar enfriar en un desecador; pésese tan pronto como se equilibre con la temperatura ambiente (W3).
- La humedad se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\%H_2O = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100$$

4.2.3 Prueba de proteína.: según método descrito por Fischer.

- Pesar 2 g de muestra con 6 g de mezcla catalizadora (100 K₂SO₄ + 0.5 Se) y 25 mL de H₂SO₄.
- Pesar el blanco que consiste en 6 g de mezcla catalizadora y 25 mL de H₂SO₄.
- Colocar la muestra en un tubo de un digestor y en otro tubo colocar el blanco. Dejarlas allí hasta que tomen un color transparente.
- Pasar el blanco a un destilador de nitrógeno, agregar 200 mL de agua y 50 mL de soda al 40% y recibir el destilado en un matraz conteniendo 50 mL de ácido sulfúrico 0.1N.
- Luego pasar la muestra al destilador y seguir el mismo procedimiento empleado para el blanco. Recoger aproximadamente 150 mL de destilado.
- Proceder a valorar el blanco y la muestra con 50 mL de NaOH 0.1 N y unas gotas de rojo de metilo

La fórmula para calcular el contenido de proteínas, considerando la normalidad del nitrógeno = 0.0875 y la normalidad de la soda = 0.09837, es la siguiente:

$$\%P = \frac{0,0875 \times (\text{gasto blanco} - \text{gasto muestra}) \times 0,09837}{2g \text{ muestra}} \times 100$$

4.2.4 Prueba de grasa.

- Pesar un balón (W1)
- Pesar 5 g de muestra, envolverla en papel filtro de velocidad media y éste a su vez envolverlo en papel de velocidad alta.
- Colocar la muestra en el balón y agregar 150 mL de hexano.
- Colocar el balón a baño maría aproximadamente 6 horas o hasta que el hexano esté claro.
- Extraer el papel filtro y el hexano hasta que quede solamente grasa en el balón.
- Proceder a colocar el balón en la estufa durante una hora a 85°C y luego dejar enfriar en el desecador durante media hora.
- Pesar el balón (W2).
- Para hallar el contenido de grasa se emplea la siguiente fórmula:

$$\%G = \frac{W2 - W1}{5g \text{ muestra}} \times 100$$

4.2.5 Prueba de ceniza

- Pesar con precisión una cantidad equivalente a 2 g de muestra en una cápsula previamente tarada (W1).
- Colocarla en la mufla a 500°C durante tres horas hasta que las cenizas adquieran un color blanco.
- Incluir en la muestra unas gotas de ácido nítrico y pesar.
- Pasarla a un desecador para enfriar durante 50 minutos. Pesar tan pronto como se equilibre con la temperatura ambiente (W2).
- La fórmula para calcular el contenido de cenizas es la siguiente:

$$\%C = \frac{W2 - W1}{2g \text{ muestra}} \times 100$$

4.2.6 Prueba de fibra

- Pesar en papel platino 1 gramo de muestra desgrasada.
- Traspasar la muestra a un Erlenmeyer y agregar 200 mL de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) al 12.5%.
- Esto se coloca en un agitador magnético y se hierve durante 30 minutos. 28
- Se procede a la filtración con papel de velocidad rápida al vacío.
- Se lava con agua hirviendo hasta que, al tomar unas gotitas en el papel indicador, se obtenga PH = 7.
- Se extrae el residuo del papel y se traspasa al Erlenmeyer. Se agrega 200 mL de NaOH al 12.5% y se coloca en ebullición durante 30 minutos.
- Pesar un papel banda azul (W1).
- Se filtra con papel banda azul que debe estar tarado a 105 °C (W2).
- Pesar la muestra seca (W3).
- Se lava con H₂O caliente hasta obtener PH = 7.
- Se agrega 15 mL de etanol para eliminar restos de grasa.
- Se pesa un crisol (W4).
- El papel se coloca en el crisol que debe estar previamente tarado a 600 °C (W5).
- Luego se introduce en una mufla para calcinarlo a 600 °C durante 3 horas.

- Pesar el contenido de ceniza (W6).

$$\%F = \frac{[(W4 + W1 + W3) - W2] - (W5 + W6)}{1 \text{ g muestra}} \times 100$$

4.2.7 Contenido de carbohidratos

Una vez obtenidos los parámetros de humedad, cenizas, proteínas, grasas y fibra, expresados en términos de promedio y desviación estándar], se calcula el contenido de carbohidratos por diferencia (100% menos la suma de los porcentajes de las proteínas, grasas, cenizas, fibra y humedad).

4.2.8 Aporte energético

El Aporte Energético (kcal/100 g) se calcula de acuerdo a los parámetros de la composición proximal obtenidos y usando los factores de conversión fisiológicos: 4 kcal/g de proteína, 4 kcal/g de carbohidratos y 9 kcal/g de grasa.

CAPITULO V: Experimentación

5.1. Prototipo

El alimento balanceado para aves posee como base principal el maíz amarillo debido a su alto contenido en energía, además de aditivos varios como se ha explicado anteriormente. Luego, basándose de análisis existentes de referencia respecto a la semilla de mango (ingresar referencia del documento de mango), se puede observar que, la pepa de mango, específicamente la parte contenida por una capa fibrosa, posee características y componentes similares al maíz amarillo, entre otros que ayudan al ave en su etapa de crecimiento y engorde. Por ende, puede reemplazarse un porcentaje del maíz contenido por harina de pepa de mango en ambos tipos de alimento: crecimiento y engorde. Este reemplazo se efectuará en la fórmula de los concentrados de engorde y de crecimiento de la empresa J. Alcántara.

5.1.1. CC Yoli

El concentrado de crecimiento de la empresa J. Alcántara posee los siguientes ingredientes con sus respectivas proporciones:

Reemplazado en un X% , el maíz del concentrado por la harina de pepa de mango, se obtiene la siguiente composición:

El concentrado de crecimiento Yoli será suministrado por un aproximado de 15 días, donde en total, cada pollo consume 2 kilogramos del mismo para luego pasar a la siguiente etapa de alimentación llamada engorde.

5.1.2. CE Yoli

El concentrado de engorde de la empresa J. Alcántara posee los siguientes ingredientes con sus respectivas proporciones:

Cabe destacar que, el índice de maíz en el alimento destaca por encima de los demás componentes; del cual, se disminuirá hasta un X% para poder reemplazarlo con la harina de pepa de mango. Dicha modificación afectará, en composición, al alimento de la siguiente forma:

El CE Yoli será administrado a las aves de tal forma que, a lo largo de la etapa de engorde (aproximadamente dos semanas), cada ave consume 2 kilos del concentrado. Acabando la dieta anterior, el ave (pollo de granja) deberá pesar entre 3 y 4 kilogramos para que el alimento elaborado sea aceptable y comparable con los alimentos comerciales, más conocidos en el mercado, elaborados por empresas como Purina.

5.2. Aspectos generales

5.2.1. Descripción de las aves de corral

Las aves usadas para la parte de experimentación son pollos de engorde de doble pechuga, obtenidos mediante un distribuidor de la empresa Purina (encargados de venta de pollitos en etapa de alimentación pre-inicial) con unos días de nacido (alrededor de una semana) listos para iniciar el plan de alimentación.

Los pollos doble pechuga, comúnmente llamados de granja, son pollos modificados genéticamente de tal forma que su organismo asimile en mayor porcentaje el alimento que ingiere en comparación con el pollo común o criollo, además de generar mayor cantidad, en masa, de carne en menor tiempo (aproximadamente 2 meses desde que nace hasta que está listo para consumir).

El pollito adquirido (alrededor de 1 semana de vida) se caracteriza por estar cubierto de plumón amarillo hasta su segunda semana de vida. Cuenta con un promedio de 6 centímetros de alto y 200 gramos de masa. Posee, además,

un estado anímico activo tanto en su horario de alimentación como en el tiempo de descanso. Siendo la característica anterior descrita propia de los pollitos con una salud buena. Luego, pueden convivir hasta 5 pollitos por metro cuadrado, en un lugar cerrado sin mucha ventilación y con piso hecho de material seco (viruta, cascarilla de arroz, etc.). En esta etapa se debe tener especial cuidado pues suelen presentarse ciertos problemas patológicos como: coccidiosis, moquillo, etc. que pueden ser controlados con antibióticos y alimento medicado.



Nombre: Pollitos en etapa de alimentación Pre-inicial

Fuente: Propia

Al cumplir 2 semanas de nacido, el pollo, comienza a presentar el crecimiento de plumas blancas características del pollo de granja: notable en primer lugar el crecimiento de dichas plumas en las alas, pasando luego al cuerpo del animal y finalmente se observa el crecimiento en la cabeza; y la desaparición del plumón amarillo; además del crecimiento de la cresta y grosor de las patas. Siendo a partir de la tercera semana la posibilidad de identificar los machos de las hembras: los machos poseen una cresta más pronunciada y gruesa que las hembras además de tener patas más gruesas y grandes.

El cuerpo del pollo, al cumplir un mes y medio de vida, debido a la etapa de alimentación en la que se encuentra a esta edad (engorde) se observa el ensanchamiento del cuerpo así como el aumento de masa corporal, acompañado con el cambio de movimiento al caminar debido al peso del animal.

Al cumplir 2 meses de vida, el pollo, estará listo para su consumo; llegando a pesar entre 3 a 4 kilos. Donde, por morfología, biología y recomendación del experto y proveedor de Purina, se recomienda dar fin a la etapa de alimentación del animal y proceder a su consumo debido a que puede sufrir ataques de tipo cardíaco y muy posiblemente muerte por infarto, esto debido al exceso de peso.

5.2.2. Descripción de la dieta de las aves

Las aves, en específico, los pollos de engorde (o de granja como son comúnmente llamados) poseen una dieta específica basada en una serie distinta de alimentos para cada etapa del animal.

- **Pre-Inicio:**

Durante este tiempo, los pollitos son alimentados con vitamicina (Avemicyn-A que es la marca de Purina). Dicho alimento es un compuesto entre proteínas vegetales, vitaminas y antibióticos necesarios para que el pollito sea preparado para la fase de inicio, aportando las sustancias necesarias para reforzar su sistema inmunológico y digestivo. Además, este alimento es usado como un preventivo para enfermedades y como curativo para enfermedades que pueden brotar en los primeros días de vida del animal como: diarrea, coriza, moquillo, etc. En el siguiente cuadro se detallan los componentes y porcentajes del alimento:

Nutriente	Porcentaje
Proteína	23.0%
Grasa	3.5%
Fibra	3.0%
Humedad	12.0%
Ceniza	8.0%
Amoxicilina	0.25 gr.
Ciprofloxacina	0.12 gr.
Narazina	0.05 gr.
Nicarbazina	0.05 gr.



Nombre: Alimento de Pre-inicio

Fuente: Propia

- Inicio

En esta etapa se suministra a los pollos con alimento de Inicio para aves (Iniciarina medicado que es la marca de Purina). Este alimento, al finalizar la etapa, debe haber sido consumido a razón de 1 kilogramo por pollo. El consumo de este alimento prepara al pollo para una rutina de alimentación acelerada en las próximas etapas, aparte de aportar los nutrientes necesarios para el correcto crecimiento del animal. La

Concentrado especial para aves “YOLI”

textura del mismo es en migajas tamizadas para una digestión adecuada. En el siguiente cuadro se detallan los componentes y porcentajes del alimento:

Nutriente	Porcentaje
Proteína	21.0%
Grasa	3.0%
Fibra	6.0%
Humedad	14.0%
Ceniza	10.0%



Nombre: Alimento de Inicio

Fuente: Propia

- Crecimiento

Se suministra el alimento de crecimiento (Crecerina medicado que es la marca de Purina), después de acabar la alimentación con el concentrado anterior. El alimento viene en forma de pellets (pequeños cilindros). En esta etapa, el crecimiento del pollo es acelerado, lo cual demanda una mayor ración de nutrientes necesarios que deben estar presentes es este concentrado. El alimento debe ser suministrado a razón de 2 kilogramos por pollo. En el siguiente cuadro se detallan los componentes y porcentajes del alimento:

Nutriente	Porcentaje
Proteína	18.0%
Grasa	3.0%
Fibra	6.0%
Humedad	14.0%
Ceniza	10.0%

- Engorde:

La etapa de engorde o de acabado, dura desde alrededor de los 40 días de vida del pollo hasta alcanzar un rango de peso de 3 kilogramos hasta los 4 kilogramos. La forma del alimento viene en pellets más gruesos que el de crecimiento, esto para que el pollo no consuma energía en exceso al digerir el alimento, y por ende, no se estrese por el calor generado. El alimento (Engordina medicado que es la marca de Purina) se proporciona a lo largo de toda la etapa en un aproximado de 3 a más kilogramos por pollo dependiendo de cuándo se dé por finalizada la etapa. Se resalta, además, que al inicio de esta etapa se debe dejar de suministrar medicamentos entre otros, a los pollos, debido a que puede afectar al sabor y composición de la carne. En el siguiente cuadro se detallan los componentes y porcentajes del alimento:

Nutriente	Porcentaje
Proteína	17.0%
Grasa	3.0%
Fibra	6.0%
Humedad	14.0%
Ceniza	10.0%

5.2.3. Descripción de la crianza de las aves

El rendimiento de las aves de engorde, en este caso los pollos de engorde, dependen directamente de dos factores: la genética del pollo y de la crianza del mismo. Siendo el segundo factor dividido en dos partes: incubación y entrega del pollito y la crianza hasta la etapa final del mismo. La incubación del mismo está encargada por la empresa a la cual se ha adquirido los especímenes para la experimentación (en este caso, Purina) así como la entrega de los mismos.

- Características de los pollitos recibidos y del lugar de crianza

Concentrado especial para aves “YOLI”

Informe Final

Al recibir los pollitos (con edad de aproximadamente unos 7 días), se debe tener en cuenta diversas características para verificar que los animales se encuentren en buen estado (salud) como: el pollo debe estar limpio al ser recibido, postura firme al estar de pie, caminada normal, actitud de alerta y activo, no poseer malformaciones, pjar normal, etc.

El ave, hasta aproximadamente los 15 días de edad, no puede regular su propia temperatura corporal, por lo que se necesita que el ambiente en el cual se encuentre posea la temperatura adecuada; lo anterior abarca a la temperatura tanto del aire como del piso. Además de lo anterior, la humedad de ambiente influye considerablemente en la salud del pollo. Según Avigen, empresa productora de aves a nivel mundial, recomienda las siguientes características respecto al ambiente donde se criarán los pollos:

Temperatura del aire	30°C
Temperatura de la cama	28°C - 30°C
Humedad relativa	60% - 70%

Se destaca el hecho que, las aves, deben ser de una misma parvada, es decir, ser de la misma edad, raza y condiciones.

Al ser recibidas las aves se debe contar inmediatamente con suministros de agua y alimento, pues puede presentarse deshidratación en las mismas y por ende elevarse el índice de mortalidad. Luego, la base (piso) del corral debe ser de papel debido a la sensibilidad de las patas de las aves a la edad de 7 días, siendo fácilmente reemplazada cada cierto tiempo para evitar que la humedad aumente debido a la acumulación de las heces de los pollitos. También, como dato adicional, un máximo de 10 pollitos pueden estar en un área de 1 metro cuadrado.

A partir de los 15 días de edad, el material del piso pasará a ser de viruta de madera o pajilla de arroz, debido a que poseen la característica de adsorber la humedad. La capa del material de la base o piso debe ser de entre 8 a 10 centímetros de grosor.



Nombre: Desarrollo de las aves en su lugar de crianza**Fuente:** Propia

Los pollitos tardan en acostumbrarse al ambiente entre 1 y 2 horas; comenzando a ingerir los alimentos y agua después de dicho tiempo. Además, deben de contar con luz unas 23 horas al día, durante la primera semana de estadía en el lugar de crianza, con una intensidad de 30 a 40 lux (unidades de luz). Siendo lo último necesario para que las aves se acostumbren al lugar e incentiven a digerir tanto el alimento como el agua.

El lugar de crianza debe mantener en lo posible una temperatura estable, esto es controlado con el flujo de aire y el calor generado por los focos incandescentes del corral. La temperatura es medida por medio de un termómetro convencional instalado en el corral. Como punto importante, se resalta el hecho de que en el flujo de aire no deben existir corrientes, pues estas generan un desequilibrio en la humedad relativa y en la temperatura, además de eliminar bruscamente los gases que se generan debido a las heces fecales de los pollos, como el amoníaco.

Como indicador importante de la temperatura que necesitan los pollos, es el comportamiento de los mismos. La posición de los mismos respecto a la fuente de calor (foco incandescente) indicará la necesidad de calor o el exceso del mismo, así como, una adecuada temperatura homogénea. Además, la posición de los pollos también indica si existen corrientes de aire en la zona de crianza.

- Alimento

El alimento es un factor importante en la crianza y el crecimiento óptimo del animal, siendo el que aporte los nutrientes necesarios para un correcto balance: energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos.

- ✓ Energía: necesaria para el crecimiento de tejidos, mantenimiento y actividad del mismo. Presente en componentes como el maíz, aceites y grasas. Siendo energía útil, la energía metabolizable o disponible por el pollo.
- ✓ Proteína: necesaria para la construcción de tejidos como los músculos, piel, plumas, etc. Presente en componentes como la harina soya y cereales varios, que el sistema digestivo del animal degrada formando luego aminoácidos.
- ✓ Minerales: calcio y fósforo, importantes para el crecimiento, la eficiencia alimenticia, desarrollo de huesos, estado de las patas del pollo, funcionamiento del sistema inmunológico y del sistema nervioso. Potasio, cloro y sodio, importantes para las funciones metabólicas, crecimiento, apetito y el pH de la sangre.
- ✓ Enzimas: necesarias para la digestibilidad de los ingredientes del alimento.

5.2.4. Explicación de los materiales para la elaboración del corral

El lugar donde se criarán las aves, debe poseer ciertas características básicas para garantizar el crecimiento óptimo de los pollos, siendo comparable con las granjas mayoristas.

Al ser tres grupos de 5 pollos cada uno, el corral está segmentado en tres partes iguales y separadas, de un área de 1.2x2 metros cada segmento.

El corral está situado en un jardín verde, pues existe flujo de aire puro y con niveles bajos de ruidos (el ruido puede ocasionar estrés en los animales). Dicho jardín tiene acceso a servicios de agua y electricidad; además de contar con un pequeño almacén, donde se guardará los alimentos de las aves de todas las etapas.



Nombre: Lugar de crianza de la aves

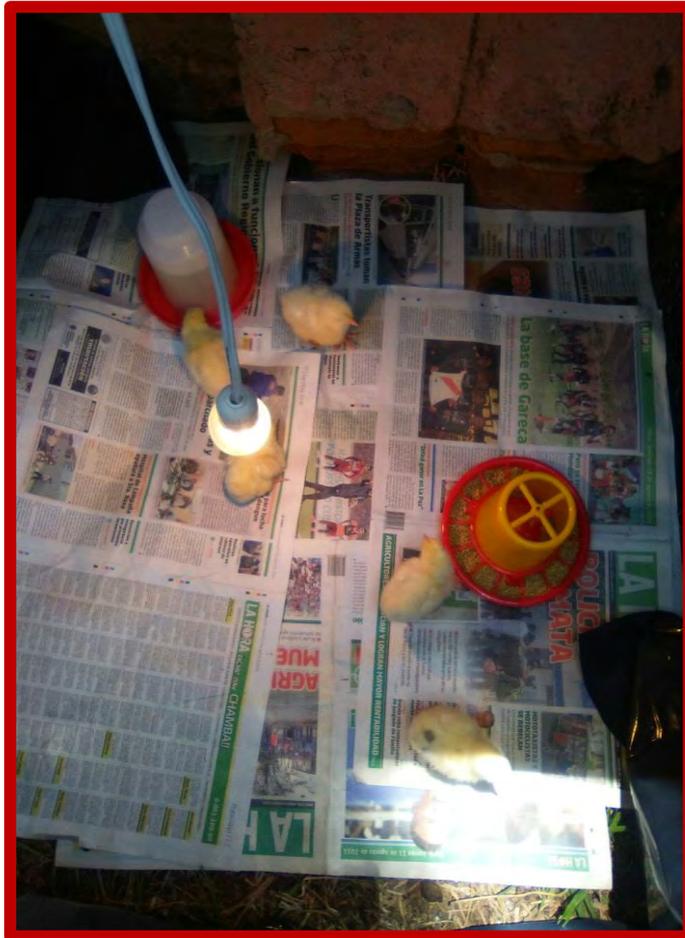
Fuente: Propia

Está posicionado, de tal manera que, las corrientes de aire propios de la estación no choquen directamente contra los pollos y afecten negativamente su salud, pues estas traen consigo agentes patógenos. Siendo, también, la altura máxima de 1.3 metros y la mínima 1 metro, de largo total 6 metros y ancho 1.2 metros; esto con el fin de que, al poseer el techo del corral una inclinación, en caso de lluvias, el agua de la misma vaya hacia un lado y sea controlada para que no afecte la cama del corral.

Las bases del corral son barras de madera de pino, debido a su dureza y rigidez. Las paredes del mismo (externas e internas) son de malla metálica para aves de corral. Además, el techo está conformado por una calamina plástica. Y, los materiales usados para la unión de los anteriores son: cable galvanizado fino, pernos galvanizados y capuchas para pernos para que la humedad no los oxide.

La cama del corral, donde caminan los pollitos, estará hecha de papel periódico los 7 primeros días de estadía de los pollos. Luego del séptimo día, estará hecho de una capa de 8 centímetros como mínimo de viruta de madera de tornillo.

Para el control de temperatura, se instaló un termómetro convencional dentro del corral. Además del sistema de luz, conformado por tres focos incandescentes suspendidos en cada segmento del corral. Donde los tres focos están conectados por medio de cables de cobre gemelos, de forma paralela, a un solo enchufe.



Nombre: Alimentación de los pollitos

Fuente: Propia

Respecto a los alimentos, se cuenta con tres bebederos y tres comederos de plástico para aves, que están a una altura de 5 centímetros como mínimo del piso para evitar que la viruta entre a los depósitos y los contamine. Finalmente, se cuenta con una manga de plástico de aproximadamente 8 metros de largo y 1.6 metros de alto, que tiene la función de cubrir en su totalidad al corral, para evitar que ingresen las corrientes de aire y mantener el calor dentro del corral.

5.2.5. Descripción de las aves de prueba

Las aves usadas en la experimentación serán pollos de granja o engorde. Pues, si bien son más propensos a contraer ciertas enfermedades, crecen más rápido que otras aves de corral, tomando casi dos meses en salir para consumo. Se obtuvieron 15 pollos de granja de ambos sexos en uno de los locales de Purina. Que garantizan que al menos el 90% de los pollos vivirán a lo largo de la crianza siempre y cuando se siga el plan de alimentación y cuidados. La edad de estos ronda los 7 días de nacidos.



Nombre: Aves en crecimiento

Fuente: Propia

Al seleccionarlos se tomó en cuenta las características propias de un pollito en buen estado de salud, descritas con anterioridad.

Se decidió segmentar en grupos de 5 pollos, los 15 obtenidos. Esto con el fin de, obtener una población de 5 pollos para cada marca de alimento balanceado a experimentar: Purina, J. Alcántara y Yoli.

En un comienzo, aproximadamente de 2 a 3 semanas, todos los pollos fueron alimentados con el plan de Purina con la finalidad de que, al suministrar los concentrados de crecimiento y engorde de las tres marcas, los 15 pollos se encuentren en las mismas condiciones.

5.2.6. Explicación cronológica de la alimentación

Los pollos comen y beben hasta el punto de llenarse, entrando en descanso hasta, nuevamente, sentir la necesidad de alimento. Por ello no debe faltar comida y agua en sus depósitos. Para ello, se revisa cada 4 ó 5 horas sus depósitos, siendo reabastecidos, en caso de faltar.

Luego, los pollos constan de ciertas etapas de alimentación con distintos tipos de concentrados, dependiendo de la edad:

- **Pre-inicio**

Esta etapa dura desde los 0 hasta los 10 días de nacimiento. Para preparar a los pollitos para las siguientes etapas se les suministra Vitamicina, en proporción de 1 kilo por pollito.

- **Inicio**

A partir del día 11 hasta el 24 de nacimiento, se les suministra Iniciarina (marca de Purina), en proporción de 1 kilo por pollo.

- **Crecimiento**

A partir del día 25 de nacimiento hasta después de 14 ó 16 días, se les suministra Crecerina (marca de Purina).

- Engorde

Se suministra alimento de engorde o Engordina (marca de Purina) hasta cumplir los 40 días de vida o hasta decidir cuándo sacrificar al animal, para ello debe contar con unos 3 ó 4 kilogramos.

5.3. Ejecución

5.3.1. Descripción del plan de experimentación

Las aves estarán divididas en tres (3) grupos de cinco (5) aves cada una, donde, cada grupo en un inicio tendrán las mismas características: misma parvada de nacimiento, pesos de cada ave alrededor de 300 gr., misma raza. Cada grupo representa a las tres marcas a analizar, sean: Purina, J. Alcántara y Yoli; donde, para prevenir que en algún momento, al darse el caso de sacar a las aves de la jaula para limpieza de la misma, se confundan, las aves serán marcadas con tinta de colores que representarán a cada marca en la parte del lomo: verde para Purina, rojo para J. Alcántara y azul para Yoli.



Nombre: grupos representativos de cada marca a analizar

Fuente: Propia

La toma de datos del crecimiento de las aves se iniciará cada dos (2) días de suministrado los distintos alimentos; iniciando la alimentación respectiva de cada grupo, dependiendo la marca de los mismo, en el día 11 de vida de las aves, posterior pesado de las mismas en ayunas (antes de la primera suministración de alimento del día) y registro de los pesos. Esto con el fin de seguir el plan de alimentación de las aves, respetando su ciclo de vida.



Nombre: Peso de las aves en el día 11 de vida

Fuente: Propia

Los alimentos suministrados, según la marca a analizar, serán: Papeadito crecimiento y Papeadito engorde correspondientes a Purina; Crecimiento y Engorde correspondientes a J. Alcántara; Súper Crecimiento y Súper Engorde correspondiente a Yoli. Las raciones suministradas de cada alimento serán a discreción hasta consumir la totalidad de cada tipo de alimento, es decir, los depósitos de comida siempre deben estar llenos, pues, las aves al sentir hambre se dirigen hacia la fuente de alimentación para abastecerse, y al no encontrar alimento tienden a perder peso.

La cantidad de alimento total que se suministrará a las aves, en general, será de dos (2) kilos de alimento de crecimiento por ave y dos (2) kilos de alimento de engorde por ave.

Al finalizar la toma de datos (pesos de las aves cada dos días) se introducirán en una hoja de cálculo de Excel para evaluar las curvas de crecimiento másico de cada grupo para finalmente elaborar las conclusiones.

Por último, se ejecutará la degustación de las aves de prueba, dando de baja en primer lugar, a un ave por cada grupo para su preparación en un platillo que no contenga condimentos a excepción de sal de mesa,

esto para que el sabor del pollo no sea opacado por los condimentos. La aceptación del sabor de las aves será a juicio de los miembros del proyecto en primera instancia.

5.3.2 Ejecución de la crianza de las aves

5.3.2.1 Elaboración e implementación del prototipo escogido

El prototipo escogido para experimentación posee la característica principal de que en su composición, se ha reemplazado el 5% de la cantidad total de maíz por harina de almendra de mango.

Para la elaboración, se ha adquirido por compra mangos Edward, para luego extraer la pepa de los mismos y finalmente obtener la almendra



Nombre: Extracción de pepa de mango Edward

Fuente: Propia

Luego de la obtención de la almendra, se colocaron las almendras, previo trozado, en plástico negro siendo expuestas a los rayos solares para su secado natural. Dicho proceso dura entre dos a tres días, disminuyendo el peso de las almendras debido a la evaporación del agua que contenían. Al finalizar el proceso de secado, se pesó el total de las almendras.



Nombre: Peso de almendras secas

Fuente: Propia

Las almendras secas pasaron por molienda con un molino manual ordinario, obteniéndose la harina para elaborar el prototipo a usar. La harina obtenida, se envió a la empresa J. Alcántara, pues hay la disponibilidad de una mezcladora, que, en conjunto con los componentes del prototipo, se elaboró el producto final.

Siendo envasado en una bolsa plástica, sellada por calor. La imagen del producto presenta el logotipo de la marca, así como algunas características del mismo en la cara posterior. En la cara trasera del envase se indican características más específicas del producto: ingredientes, porcentajes de elementos, recomendaciones de uso y almacenamiento, etc.



Nombre: Cara posterior del envase de Crecimiento Yoli

Fuente: Propia



Nombre: Cara trasera envase crecimiento “Yoli”
Fuente: Propia

El producto final, se administró a las aves correspondientes a la marca Yoli de la misma forma (cantidad) que las demás marcas.



Nombre: Grupo Yoli consumiendo el producto final
Fuente: Propia

5.3.2.2 Recojo de datos

5.3.2.2.1 Purina

Se pudo observar que las aves representativas de Purina, consumían más rápidamente el alimento que las otras dos marcas, debido a la presentación física del alimento debido al pelletizado. Además, el crecimiento registrado de las aves fue en parte constante, pues se observó que en al menos 3 días, las aves dejaban parte del alimento.

El crecimiento de las mismas se demuestra a continuación:



Nombre: Crecimiento másico en la etapa de crecimiento de las aves marca Purina
Fuente: Propia

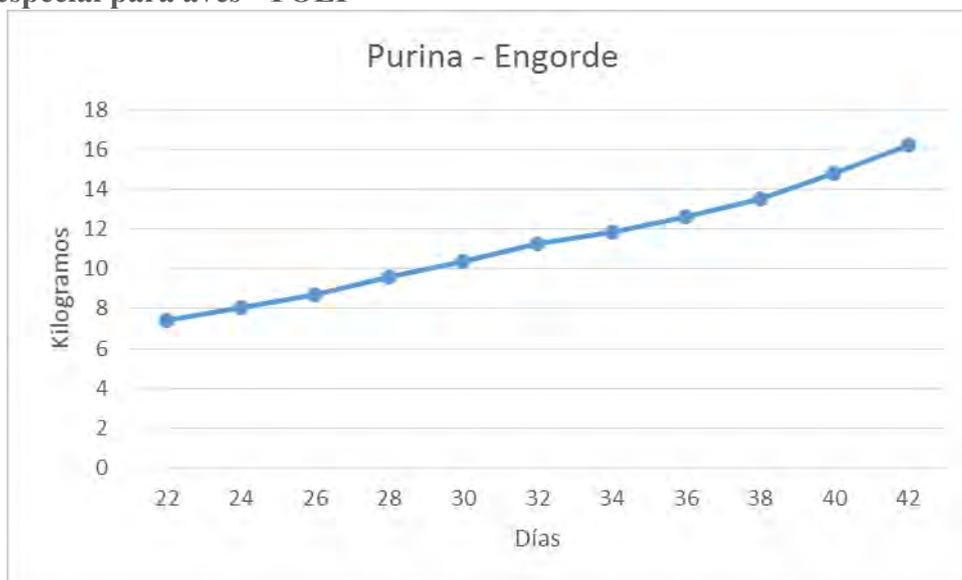
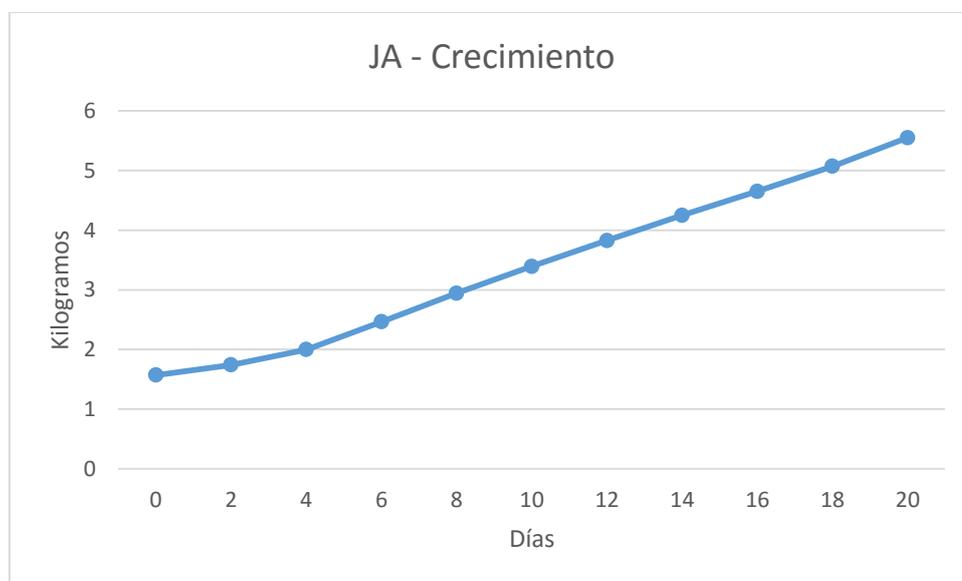


Imagen: Crecimiento másico en la etapa de engorde de las aves marca Purina
Fuente: Propia

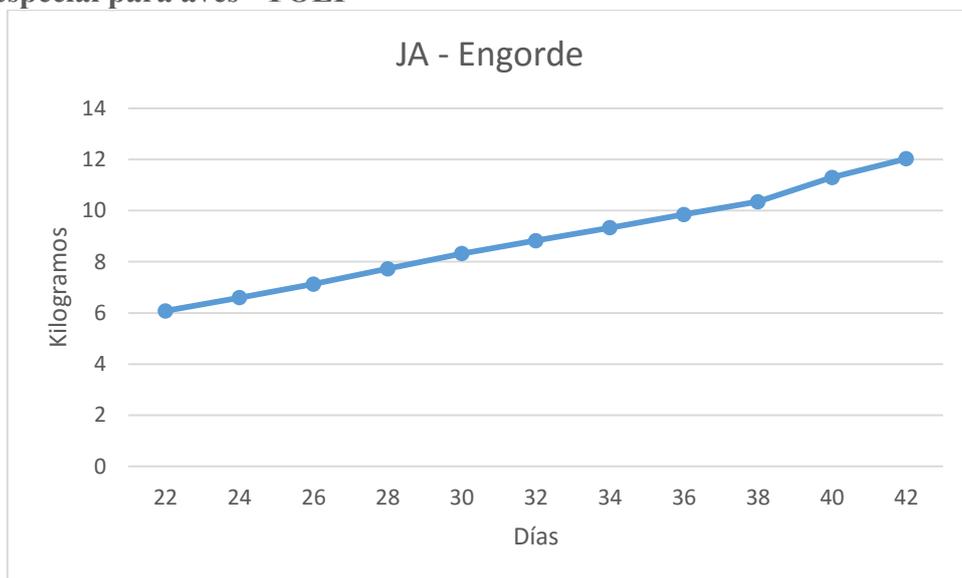
5.3.2.2.2 J.Alcántara

Las aves mostraron aceptación frente al alimento de J. Alcántara. El tiempo para consumir la totalidad del alimento es mayor que Purina, debido a que, al ser polvo, se esparce por la zona de crianza y las aves tienden a picar el suelo.

Los datos recogidos por etapas fueron los siguientes:



Nombre: crecimiento másico en la etapa de crecimiento de las aves marca J. Alcántara
Fuente: Propia

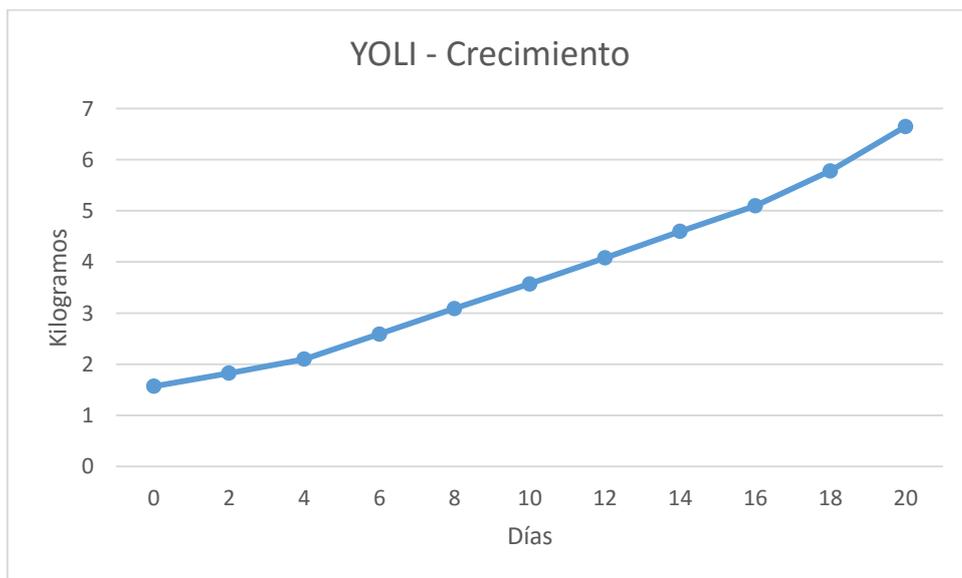


Nombre: Crecimiento másico en la etapa de engorde de las aves marca J. Alcántara
Fuente: Propia

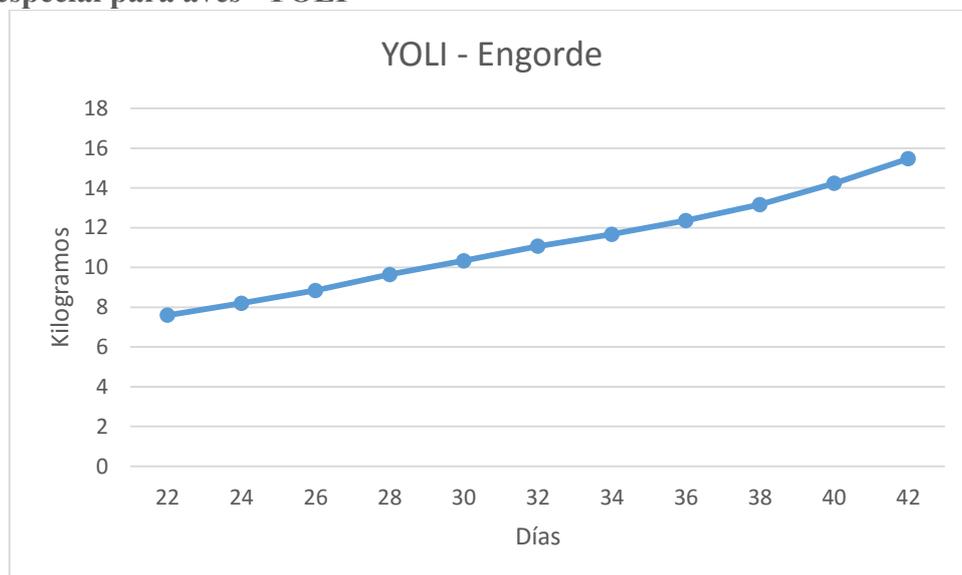
5.3.2.2.3 Yoli

El alimento fue exitosamente aceptado por las aves, observándose una rápida suministración por parte de las aves.

Los datos recogidos fueron los siguientes:



Nombre: Crecimiento másico en la etapa de crecimiento de las aves marca Yoli
Fuente: Propia



Nombre: Crecimiento másico en la etapa de engorde de las aves marca Yoli
Fuente: Propia

5.3.3 Degustación de las aves de prueba

Se tomó una muestra de cada grupo de aves de las tres marcas para la degustación de la carne. Para ello, se procedió al proceso de preparación del ave: matar, pelar, sacar las vísceras, etc., obteniéndose el pollo listo para cocción.



Nombre: Pollos luego del proceso de preparación para cocción
Fuente: Propia

Las aves fueron pesadas antes y después del proceso, con la finalidad de calcular el peso útil para consumo.



Nombre: Pesado de las aves luego del proceso de preparación

Fuente: Propia

Se prepararon las aves al horno con sal. Posteriormente, se procedió a la degustación, obteniéndose la opinión de distintas personas presentes (15 personas en total incluyendo al grupo).

5.3.3.1 Purina

Las aves de Purina presentaron en el caldo una cierta viscosidad, referente a la grasa presente en el animal. El gusto de los mismos fue aceptable. La textura de la carne fue un poco seca al tacto pero aceptable según los presentes.

5.3.3.2 J.Alcántara

Las aves de la marca J. Alcántara no presentaron mucho sabor al momento de degustar, pero su carne fue más húmeda que las aves de Purina. Aun así los presentes consideraron aceptable la carne.

5.3.3.3 Yoli

La carne de las aves Yoli, presentaron un sabor similar a la de Purina, pero con un poco más de dulzor. Fue de sabor más agradable que las de Purina. Y, la carne, fue de una humedad entre las de Purina y J. Alcántara. También se pudo observar la viscosidad en el caldo liberado en la cocción.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.-

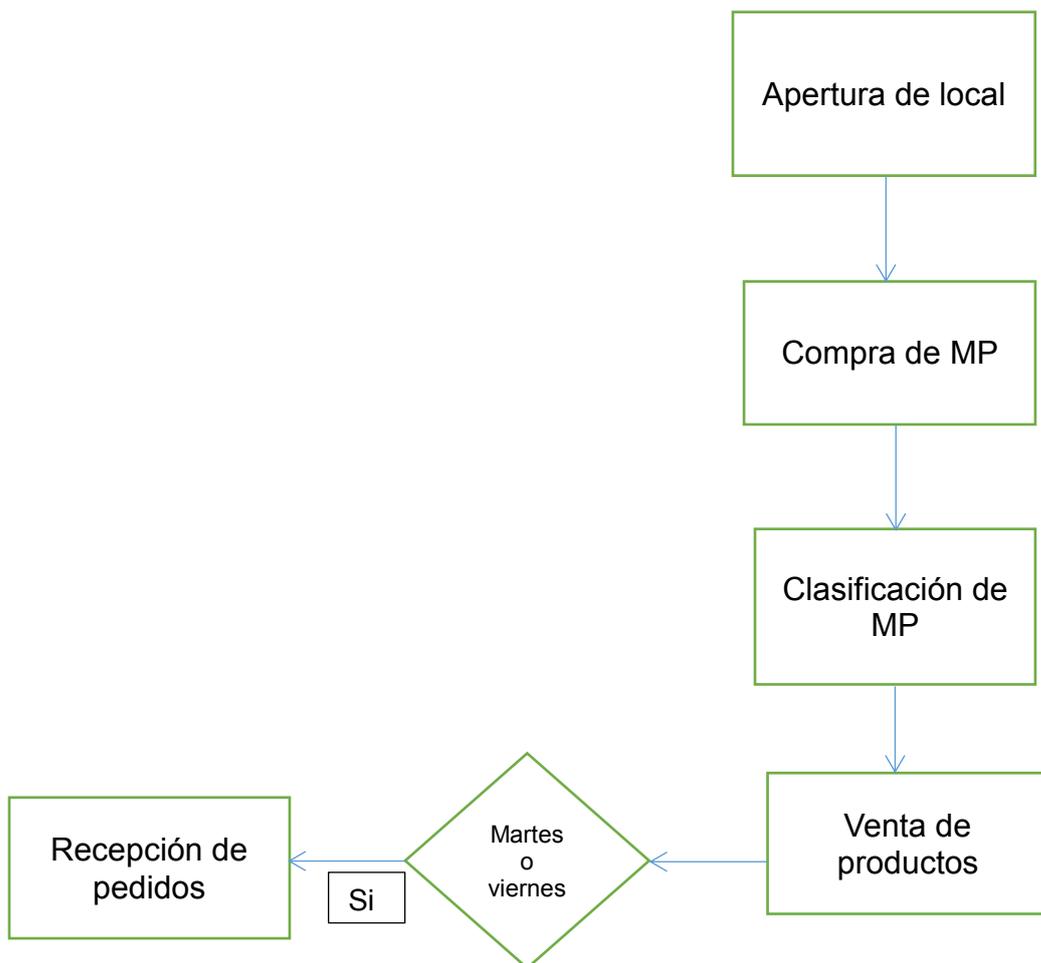
- El alimento balanceado de mayor consumo destinado a la crianza de animales para engorde, es el balanceado para pollos de engorde y crecimiento debido a que representa el 74% de toda la producción de balanceado a nivel nacional.
- El proyecto se presenta técnicamente viable, al haberse definido su tamaño óptimo eligiendo el equipo y maquinaria acorde con la demanda insatisfecha proyectada como también los procesos que intervienen en la producción de balanceado para aves, la disponibilidad de infraestructura, materia prima, mano de obra y recursos financieros necesarios para el éxito del proyecto.
- El alimento de Purina presentó mejor crecimiento en su grupo de aves en comparación con las otras dos marcas. Sin embargo, la curva de crecimiento de esta marca con la de Yoli presenta similares pendientes, siendo una brecha en la cantidad de masa muy corta.
- La marca J.Alcántara presenta un rendimiento pobre en comparación con el resto de marcas, esto debido a la baja calidad, sea porcentajes de los componentes.
- El pelletizado en la elaboración de los alimentos balanceados, es conveniente debido a que disminuye drásticamente el desperdicio de alimento y mejora la digestión del mismo.
- La carne de las aves de Yoli presentan un ligero sabor parecido a los pollos criollos, agradable al gusto. Esto debido a que el sabor del pollo depende de lo que come, poseyendo la almendra de mango un cierto sabor entre dulce y amargo.
- Para el mejor desarrollo de los procesos se necesita que la maquinaria tenga un mantenimiento mensual para evitar riesgos.
- Es muy importante el juicio de expertos, porque agiliza el avance de la investigación. .
- El proceso de pelletizado disminuye desperdicios y aumenta la digestibilidad.
- La recuperación de inversión de la mezcladora se da en un aproximado de 4 meses.

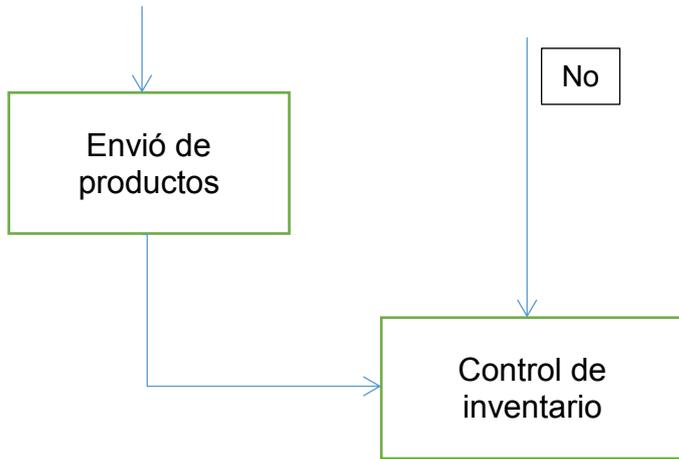
6.2. Recomendaciones.-

- La implementación de todo el sistema de pelletizado, sin incluir la mezcladora, costará alrededor de \$100000, por lo que se recomienda, que se asocie con algún inversionista (conocido o ingeniero).
- Se recomienda comprar la Pre limpia y la máquina gravimétrica, porque son necesarios que sean exactos, ya que, lo que la empresa J.Alcántara posee actualmente no están bien calibrados.
- Se recomienda implementar el prototipo 2, con harina de pepa de mango, tanto para 1 kg como 40 kg.

ANEXOS

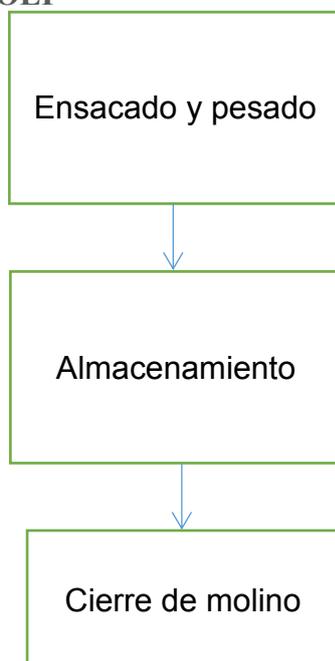
ANEXO 1: Cronograma de actividades del local comercial J.Alcántara





ANEXO 2: Cronograma de actividades del molino J.Alcántara





ANEXO 3: Cronograma de actividades de mezclado en el local comercial J.Alcántara





BIBLIOGRAFÍA

- **Salazar Castro Jorge Luis**, “*Montaje y puesta en marcha de una planta de alimento balanceado con capacidad de 3 ton/h*”. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú, 2008.
- **Empresa Felipe Ochoa y Asociados S.C**, “*Alimento balanceado para animales*”. Ciudad de México, México.
- **Avícola San Isidro S.A.**, “*Operación de la planta de elaboración de alimento balanceado de avícola San Isidro S.A- Estudio de Impacto Ambiental ExPost*”. Guayas, Ecuador, 2012.
- **Ávila Araque Carlos Mauricio – Benavides Huera Diego Renán**, “*Estudio de factibilidad para la elaboración de alimentos balanceados para pollos broilers*”. Quito, Ecuador, 2013.
- **Agrobanco**. *Área de Desarrollo Cultivo de mango*. Lima, 2007.
- **Almada, F. C. & Mercosur, U.** *Guía de uso de secadores solares , para frutas , legumbres , hortalizas , plantas , medicinas , carnes*. Asunción, 2014.
- **Correo, D. e.** *Diario El Correo*. Piura, 2015. Obtenido de:
<http://diariocorreo.pe/edicion/piura/piura-vence-plazo-para-empresas-hidrologicas-que-contaminan-el-rio-chira-607485/>
- **M.G. M. (s.f.)**. *Manual de Construcción y Operación de una secadora Solar* . Mexico.
- **Piura, G. R.** *Catálogo Exportador de la Región de Piura*. Piura, 2014.
- **Agricultura(FAO), L. O. (s.f.)**. *Limpieza de los granos*.
- **Amaya, G. C.** *Evaluación de las variables de operación de un equipo separador gravimétrico de cáscara y almendras en la planta de Beneficio Extractora Central S.A.* Bucaramanga, 2009 .
- **COA, P. S. (s.f.)**. *pollos santa coa*. Obtenido de <http://pollosantacoa.blogspot.pe/p/manual-practico-de-pollos.html>

- **Solla. (s.f.). Solla.** Obtenido de <https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwIU9eHsl7XQAhUEOSYKHWf1DwwQFggqMAM&url=http%3A%2F%2Fwww.solla.com%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fproductos%2Fsecciones%2Fadjuntos%2FManual%2520De%2520Manejo%2520Para%2520Aves%2520de%2520Carne.pdf>
- Albeitar. (s.f.). *Albeitar*. Obtenido de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11356/articulos-aves/la-salud-intestinal-de-los-pollos-de-carne.html>
- Amevea. (s.f.). *Amevea*. Obtenido de http://amevea-ecuador.org/web_antigua/datos/AMINOACIDOS%20DIGESTIBLES.pdf
- Amevea. (s.f.). *Amevea* . Obtenido de http://amevea-ecuador.org/web_antigua/datos/AMINOACIDOS%20DIGESTIBLES.pdf
- Wattagnet. (s.f.). *wattagnet*. Obtenido de <http://www.wattagnet.com/articles/2990-aplicando-la-digestibilidad-ileal-estandar-de-aminoacidos-en-pollos>
- Ltda, C. C. (2012). Operación de la planta de elaboración de alimentos balanceado de avícola. Lima.
- Chachapoyas, D. L. (s.f.). Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en cantón cevallos. Lima.
- **Rojas, H. R. (2008). Elaboración de una alimento balanceado para pollita con aceite esencial de orégano. Bogota .**