

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISael SARACHo”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS



**INGENIERIA DE PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA
PILOTO PROCESADORA DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA PERROS Y
GATOS ADULTOS**

POR:

ELVIO CISCAR VARGAS URZAGASTE

Trabajo final de grado presentado a consideración de la UNIVERSIDAD AUTONOMA
“JUAN MISael SARACHo”, como requisito para optar el grado Académico de licenciatura
en ingeniería de alimentos

JULIO, 2025

TARIJA – BOLIVIA

Dedicatoria:

A dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Análisis de involucrados para la implementación de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	3
1.5 Árbol de problemas para la implementación de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	4
1.6 Árbol de objetivos para la implementación de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	5
1.7 Marco lógico para la implementación de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	6

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Definición del alimento balanceado.....	9
2.2 Clasificación de los alimentos balanceados para perros y gatos adultos	9
2.2.1 Tipos de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	9
2.2.1.1 Alimentos balanceados secos para perros y gatos adultos	9
2.2.1.2 Alimentos balanceados semi-húmedos para perros y gatos adultos	10
2.2.1.3 Alimentos balanceados húmedos para perros y gatos adultos	10
2.2.3 Composición fisicoquímica del alimento balanceado para perros y gatos adultos	11
2.4 Propiedades nutricionales de los alimentos balanceados para perros y gatos adultos	11
2.4.1 Fibra	12
2.4.2 Proteínas.....	12
2.4.3 Grasas	12
2.4.4 Hidratos de carbono	13
2.4.5 Vitaminas y minerales.....	13

2.5 Valor nutricional del alimento balanceado para perros y gatos según su contenido de humedad	13
2.5.1 Valor nutricional de los alimentos balanceados secos para perros y gatos adultos ..	13
2.5.2 Valor nutricional de los alimentos balanceados semi húmedos para perros y gatos adultos	14
2.5.3 Valor nutricional de los alimentos balanceados húmedos para perros y gatos adultos	14
2.6 Características de las materias primas utilizadas para la obtención de alimentos balanceados para perros y gatos adultos.....	14
2.6.1 Composición fisicoquímica de los alimentos balanceados para perros y gatos adultos	15
2.6.1.1 Maíz amarillo	15
2.6.1.2 Arroz partido integral.....	15
2.6.1.3 Salvado de trigo.....	16
2.6.1.4 Harina de soya.....	17
2.6.1.5 Harina de carne y huesos bovinos	18
2.6.1.6 Harina de trigo.....	18
2.6.1.7 Harina de sangre bovina.....	19
2.6.1.8 Harina de pescado	20
2.6.1.9 Aceite de origen animal	20
2.6.1.10 Salvado de trigo.....	21
2.7 Aditivos utilizados en la elaboración de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	22
2.7.1 Sal común.....	22
2.7.2 Colorantes	22
2.7.3 Sintox	23
2.7.4 Aglomerantes	23
2.7.5 Aromatizantes y saborizantes.....	23
2.7.6 Conservantes	24
2.7.7 Antioxidantes	24
2.8 Formulación del alimento balanceado para perros y gatos adultos.....	24

2.8.1 Estimar la sobre adición en vitaminas.....	25
--	----

CAPÍTULO III

INGENIERÍA DE PROYECTO

3.1 Ingeniería de procesos para la planta piloto procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	27
3.2 Descripción de los tipos de procesos para la elaboración de alimento balanceado para perros y gatos adultos.....	27
3.2.1 Proceso de peletizado.....	28
3.2.2 Proceso de extrusión	28
3.3 Materias primas utilizadas en la elaboración de alimentos balanceados para perros y gatos adultos.....	29
3.4 Insumos utilizados en el proceso de elaboración de alimento balanceado para perros y gatos adultos.....	30
3.5 Conservación y almacenamiento de materias primas e insumos	30
3.5.1 Conservación de granos y semillas	31
3.5.2 Almacenamiento de granos y semillas	31
3.5.2.1 Almacenamiento en silos de metal y de concreto	32
3.5.2.2 Almacenamiento en costales.....	32
3.5.3 Conservación de harinas cárnicas	32
3.5.4 Almacenamiento de harinas	32
3.5.4.1 Almacenamiento en cámaras frigoríficas.....	32
3.5.5 Conservación de insumos.....	33
3.6 Selección de los procesos más significativos para la elaboración de alimento balanceado para perros y gatos adultos	33
3.6.1 Selección del proceso para la operación de moldeado del alimento balanceado para perros y gatos adultos.....	33
3.6.2 Selección de proceso para realizar la operación de secado.....	34
3.7 Determinación del proceso de elaboración de alimento balanceado para perros y gatos adultos	35
3.7.1 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros adultos	35
3.7.2 Descripción del proceso de elaboración del alimento balanceado por extrusión para perros adultos	36

3.7.2.1 Recepción de materias primas.....	37
3.7.2.2 Almacenamiento de materias primas	37
3.7.2.3 Molienda	37
3.7.2.4 Tamizado.....	37
3.7.2.5 Dosificación	38
3.7.2.6 Mezclado	38
3.7.2.7 Extrusión	38
3.7.2.8 Secado – Enfriado	39
3.7.2.9 Empacado.....	39
3.7.2.10 Almacenamiento de producto terminado	39
3.8 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos	39
3.8.1 Descripción del proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos.....	40
3.8.1.1 Recepción de materias primas.....	41
3.8.1.2 Almacenamiento de materias primas	41
3.8.1.3 Molienda	41
3.8.1.4 Tamizado.....	41
3.8.1.5 Dosificación	42
3.8.1.6 Mezclado.....	42
3.8.1.7 Extrusión	42
3.8.1.8 Secado – Enfriado	43
3.8.1.9 Empacado.....	43
3.8.1.10 Almacenamiento de producto terminado	43
3.9 Diagrama de layout de proceso para la obtención de alimento balanceado por extrusión para perros y gatos adultos	43
3.9.1 Diagrama de lay-out para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros adultos	44

3.9.2 Diagrama de lay-out para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos.....	45
3.10 Diagrama de recorrido del proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros adultos.....	46
3.10.1 Diagrama de recorrido para el proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos	46
3.12 Tamaño de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	48
3.13 Diagrama del balance de materia para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros y gatos adultos	49
3.13.1 Diagrama del balance de materia para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros adultos.....	49
3.13.2 Diagrama del balance de materia para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos	51
3.14 Diseño y proyección general de distribución de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	52
3.15 Distribución en “U” de la sala de producción de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	53
3.15.1 Ventajas de la distribución en planta en forma de U	53
3.16 Plano de distribución general de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	54
3.17 Distribución o layout de equipos de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	56
3.18 Estimación de la superficie requerida para el área del proceso de producción de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos....	59
3.19 Localización de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos.....	61
3.19.1 Macro localización de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos.....	61
3.19.2 Micro localización de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos.....	62
3.19.2.1 Descripción de factores para la localización de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	63
3.20 Impacto ambiental	64

CAPÍTULO IV

COSTOS DEL PROYECTO

4.1 Costos de la ingeniería de proyectos	66
4.1.1 Costos fijos.....	66
4.1.2 Costo variables	66
4.2 Costo de inversión en la adquisición de activos fijos de la planta piloto procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	67
4.2.1 Costo de la inversión en terreno y obra civil para la planta piloto procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	67
4.2.2 Costo de inversión en maquinaria, equipo y materiales para la planta piloto procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	68
4.2.3 Costo de inversión en equipos de laboratorio para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	69
4.2.4 Costo de inversión en material de laboratorio para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	70
4.2.5 Costo de material de seguridad para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	70
4.2.6 Costo de material de limpieza para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	71
4.2.7 Costo de inversión en el mobiliario y equipo de oficina para la planta procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	72
4.2.8 Resumen de costos de inversión en activos fijos para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	72
4.2.9 Depreciación de activos fijos	73
4.3 Costos operacionales para la obtención de alimento balanceado por para perros y gatos adultos.....	74
4.3.1 Costos de materia prima, insumos y materiales para la obtención de alimento balanceado para perros y gatos adultos	74
4.3.2 Costos de mano de obra para la planta procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos.....	77
4.3.3 Costo del consumo de energía eléctrica en el proceso productivo de obtención de los alimentos balanceados para perros y gatos adultos	78

4.3.4 Costo del consumo de agua potable en el proceso productivo de obtención de los alimentos balanceados para perros y gatos adultos	80
4.3.5 Costo del consumo de gas natural en el proceso productivo de obtención de los alimentos balanceados para perros y gatos adultos	81
4.3.6 Costos de análisis fisicoquímicos de la materia prima.....	82
4.3.7 Costos de análisis fisicoquímicos del alimento balanceado para perros y gatos adultos	83
4.3.8 Costo de los análisis microbiológicos del alimento balanceado para perros y gatos adultos	84
4.3.9 Costo de mantenimiento de equipos	85
4.3.10 Resumen del costo unitario y costo total de producción para la obtención de alimento balanceado para perros y gatos adultos	85
4.4 Resumen del costo total de la inversión para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos en la comunidad de Palmar del municipio de Yacuiba.....	87

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	89
5.2 Recomendaciones.....	90
Bibliografía	92

ANEXOS

ANEXO A ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MAQUINARIA, EQUIPOS E INSTRUMENTOS	96
ANEXO B BALANCE DE MATERIA EN EL PROCESO DE ELBORACION DE ALIMENTO BALANCEADO EXTRUIDO PARA MASCOTAS	105
ANEXO C IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Contenido nutricional de alimentos secos, semi húmedos y húmedos	11
Tabla 2.2	Parámetros fisicoquímicos del maíz amarillo	15
Tabla 2.3	Parámetros fisicoquímicos del arroz partido integral	16
Tabla 2.4	Parámetros fisicoquímicos del salvado de trigo.....	16
Tabla 2.5	Parámetros fisicoquímicos de la harina de soya	17
Tabla 2.6	Parámetros fisicoquímicos de la harina de carne y huesos bovinos	18
Tabla 2.7	Parámetros fisicoquímicos del trigo.....	18
Tabla 2.8	Parámetros fisicoquímicos de la harina de sangre bobina	19
Tabla 2.9	Parámetros fisicoquímicos de la harina de pescado.....	20
Tabla 2.10	Parámetros fisicoquímicos del aceite de origen animal	20
Tabla 2.11	Parámetros fisicoquímicos del sorgo	21
Tabla 2.12	Composición química del Sintox	23
Tabla 2.13	Formulación del alimento balanceado para perros y gatos adultos	26
Tabla 3.1	Materias primas empleadas en la elaboracion de alimento balanceados para perros y gatos adultos	29
Tabla 3.2	Insumos y aditivos alimentarios empleados en la elaboración de alimento balanceado para perros y gatos adultos	30
Tabla 3.3	Tiempo de almacenamiento de granos en función de la temperatura y los diferentes contenidos de humedad.....	31
Tabla 3.4	Matriz de comparación del proceso de moldeado del alimento balanceado	33
Tabla 3.5	Matriz de comparación del proceso de secado del alimento balanceado....	34
Tabla 3.6	Ritmo de producción de la planta procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	48
Tabla 3.7	Capacidad de producción de la planta procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	48

Tabla 3.8	Superficie de la sala de producción de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	59
Tabla 3.9	Superficie de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	60
Tabla 4.1	Costo de terreno, edificación y obra civil para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	67
Tabla 4.2	Costos de inversión en maquinaria, equipos y materiales para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	68
Tabla 4.3	Costos de equipos de laboratorio para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	69
Tabla 4.4	Costos de material de laboratorio para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	70
Tabla 4.5	Costo de inversión en material de seguridad para la planta piloto procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	71
Tabla 4.6	Costo de inversión en material de limpieza para la planta piloto procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos	71
Tabla 4.7	Costo de inversión en mobiliario y equipos de oficina para la planta piloto procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos.	72
Tabla 4.8	Costo total de inversión en activos fijos para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	73
Tabla 4.9	Depreciación de activo fijos de acuerdo a los años de vida útil	73
Tabla 4.10	Depreciación de los activos fijos de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	74
Tabla 4.11	Costos de materias primas, insumos y materiales directos para la obtención de alimentos balanceados para perros adultos	75
Tabla 4.12	Costos de materias primas, insumos y materiales directos para la obtención de alimentos balanceados para gatos adultos.....	76

Tabla 4.13	Mano de obra para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	78
Tabla 4.14	Costo del consumo de energía eléctrica para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	79
Tabla 4.15	Costo del consumo de agua potable para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	81
Tabla 4.16	Costo del consumo de gas natural para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	82
Tabla 4.17	Costos de análisis fisicoquímicos de la materia prima (maíz)	83
Tabla 4.18	Costos de análisis fisicoquímicos del alimento balanceado extruido para perros y gatos adultos	84
Tabla 4.19	Costos de análisis microbiológicos del alimento balanceado extruido para perros y gatos adultos	84
Tabla 4.20	Costos de mantenimiento de equipos por año de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	85
Tabla 4.21	Costo total y costo unitario de producción del alimento balanceado extruido para perros adultos	86
Tabla 4.22	Costo total y costo unitario de producción del alimento balanceado extruido para gatos adultos	87
Tabla 4.23	Costo total de inversión para la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos en la comunidad de Palmar.....	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Árbol de problemas para la implementación de una planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	5
Figura 1.2	Árbol de objetivos para la implementación de una planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	6
Figura 3.1	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros adultos	36
Figura 3.2	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos	40
Figura 3.3	Diagrama lay-out para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros adultos.....	44
Figura 3.4	Diagrama lay-out para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos	45
Figura 3.5	Diagrama de recorrido del proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros adultos.....	46
Figura 3.6	Diagrama de recorrido del proceso de elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos	47
Figura 3.7	Balance de materia para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para perros adultos.....	50
Figura 3.8	Balance de materia para la elaboración de alimento balanceado por extrusión para gatos adultos	51
Figura 3.9	Plano de distribución general de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	55
Figura 3.10	Plano de equipos de la planta piloto procesadora de alimentos balanceados para perros y gatos adultos.....	58
Figura 3.11	Ubicación geográfica de la macro localización para la implementación de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	62

Figura 3.12 Ubicación geográfica del terreno de la planta piloto procesadora de
alimento balanceado para perros y gatos adultos 64

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1	Análisis de involucrados para el diseño de una planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	4
Cuadro 1.2a	Marco lógico para la implementacion de la planta procesadora de alimento banaceado para perros y gatos adultos	7
Cuadro 1.2b	Marco lógico para la implementación de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	8
Cuadro 3.1	Descripción de factores de localización de la planta piloto procesadora de alimento balanceado para perros y gatos adultos	63