



TESIS DE GRADO

**PROYECTO DE REINGENIERÍA DEL
PROCESO PRODUCTIVO DE UNA
PLANTA DE ALIMENTOS
BALANCEADOS**

ANDRES TAPIA ESPAÑA

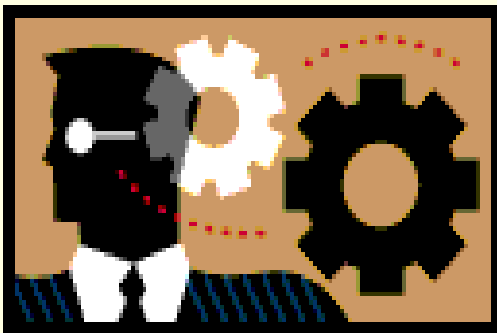
INTRODUCCIÓN

Empresas de alimentos balanceados



Competitividad

REINGENIERÍA



Medidas críticas

-Calidad

EMPEZAR DE NUEVO
Costos

-Servicio

-Rapidez de entrega

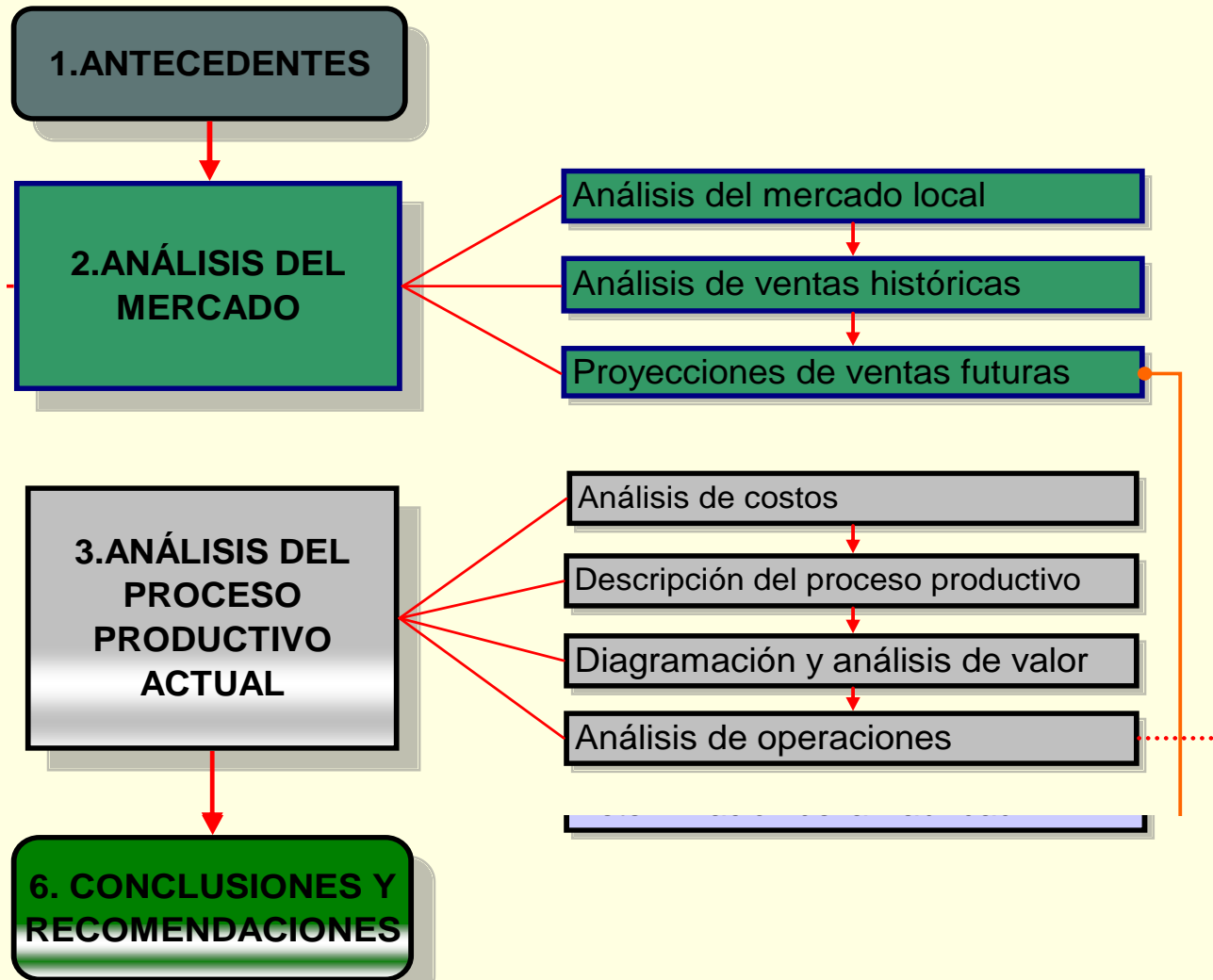
1. ANTECEDENTES

OBJETIVO → Estudio de Prefactibilidad

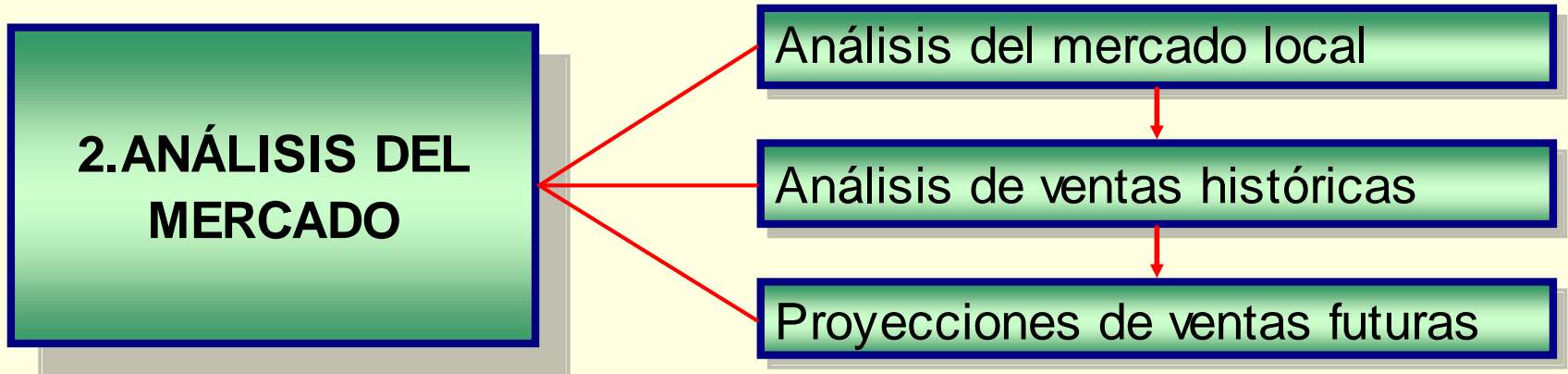
EXPECTATIVAS:

- TIR > 15% (rendimiento mínimo)
- Tiempo de Recuperación de Inversión < 6 años

Metodología y estructura de la tesis



2. ANÁLISIS DEL MERCADO



2.1. Análisis del mercado local

PRODUCCIÓN DE BALANCEADOS EN EL ECUADOR (1995-2006)

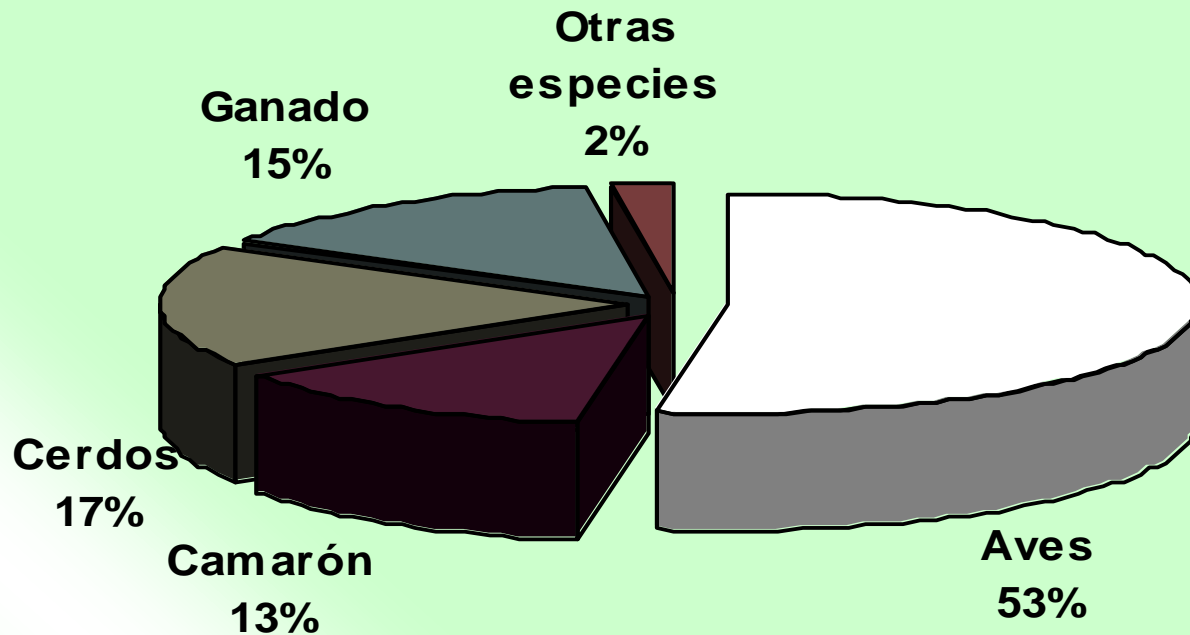
Años	AVES TM	OTROS TM	TOTAL	VARIACIÓN
1995	509.900	67.000	576.900	
1996	574.000	72.000	646.000	12,0%
1997	650.000	76.000	726.000	12,4%
1998	695.200	81.000	776.200	6,9%
1999	744.400	83.000	827.400	6,6%
2000	810.000	85.000	895.000	8,2%
2001	910.000	90.000	1.000.000	11,7%
2002	841.500	258.500	1.100.000	10,0%
2003	971.071	282.409	1.253.480	14,0%
2004	1.088.089	316.441	1.404.530	12,1%
2005	1.185.600	374.400	1.560.000	11,1%
2006	N/D	N/D	1.630.000	4,5%

Fuente: AFABA, MAG

... Fuente: AFABA (Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados),

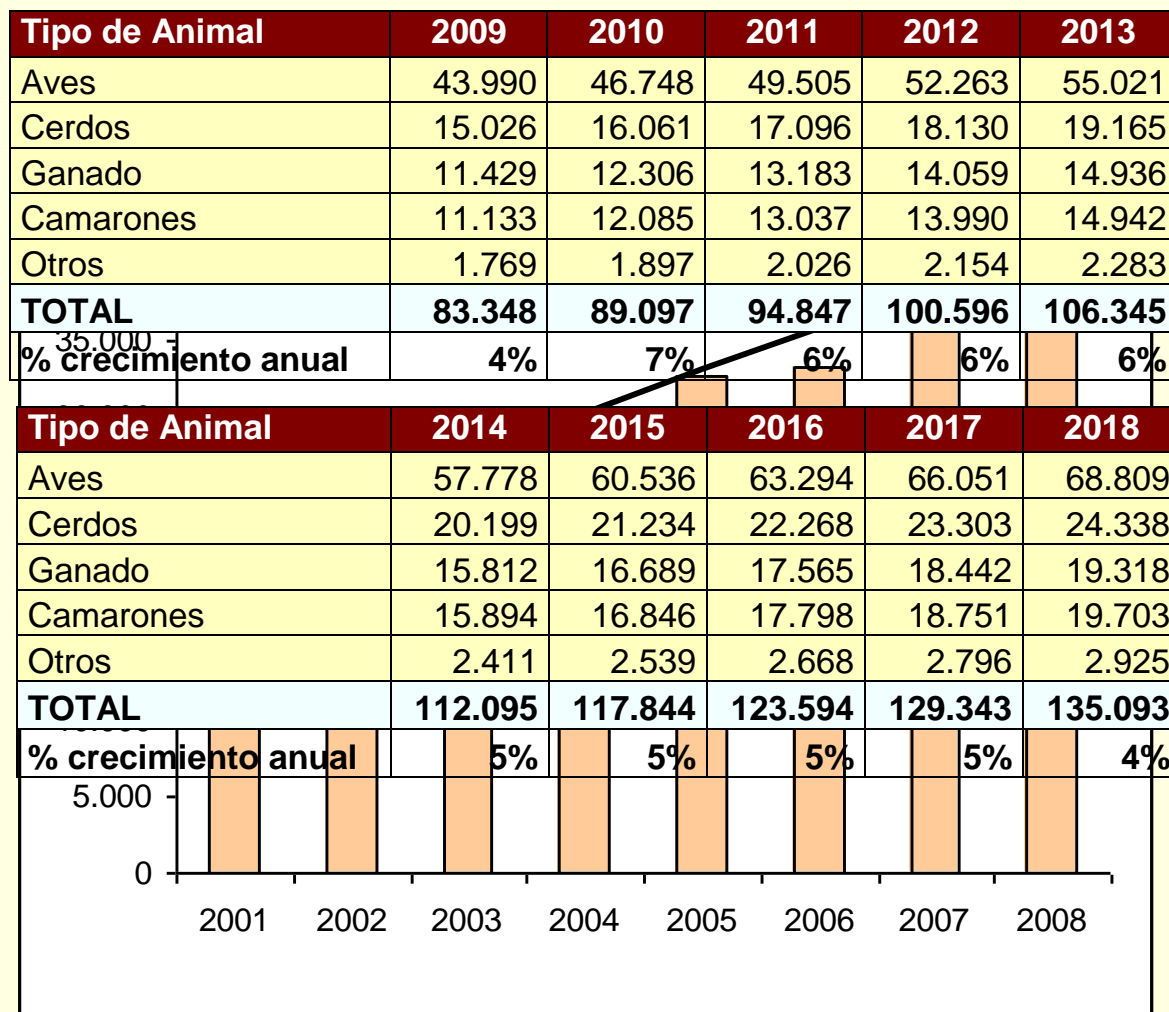
2.2. Análisis de ventas históricas

Distribución de ventas por tipo de animal (2007)
BALANFEED

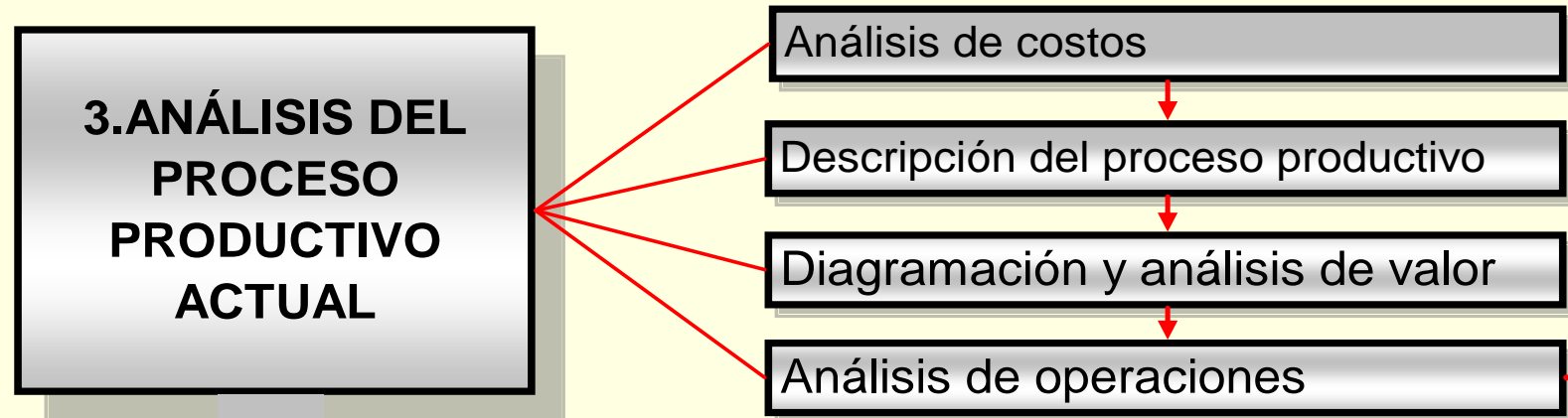


Fuente: Dpto. de Ventas

2.3. Proyecciones de ventas futuras



3. ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO ACTUAL

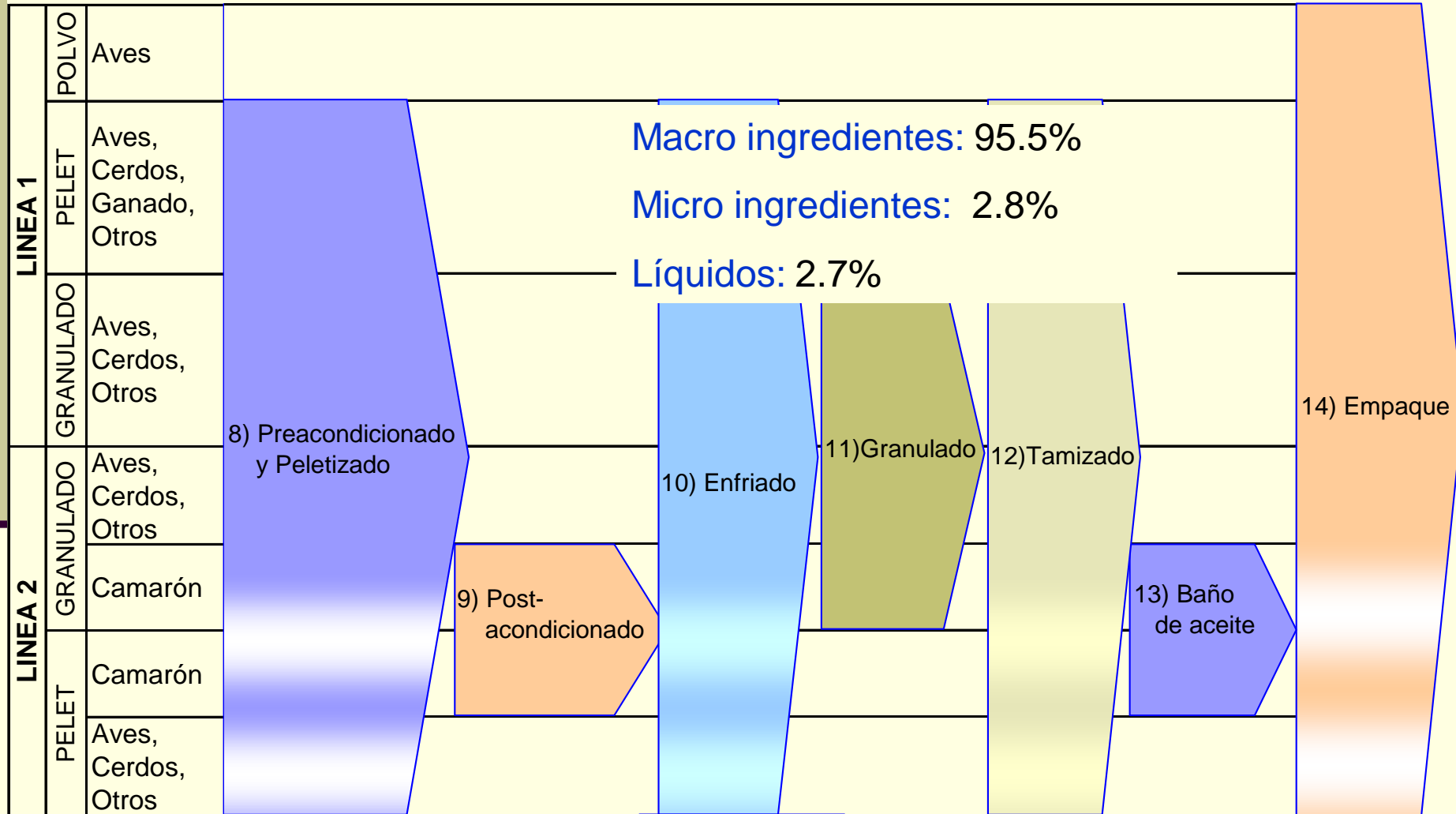


3.1. Análisis de costos

Partida contable	Porcentaje
Ventas netas	100,00%
Costos de Materiales	80,86%
Materia Prima	79,03%
Sacos, Etiquetas e Hilos	1,83%
Costos de Producción	7,32%
Mano de Obra Directa e Indirecta	3,36%
Repuestos y Mantenimiento	1,15%
Servicios Básicos	0,93%
Combustibles y Lubricantes	0,60%
Depreciación	0,45%
Seguro	0,27%
Suministros	0,24%
Otros costos	0,32%

Fuente: Dpto. Financiero

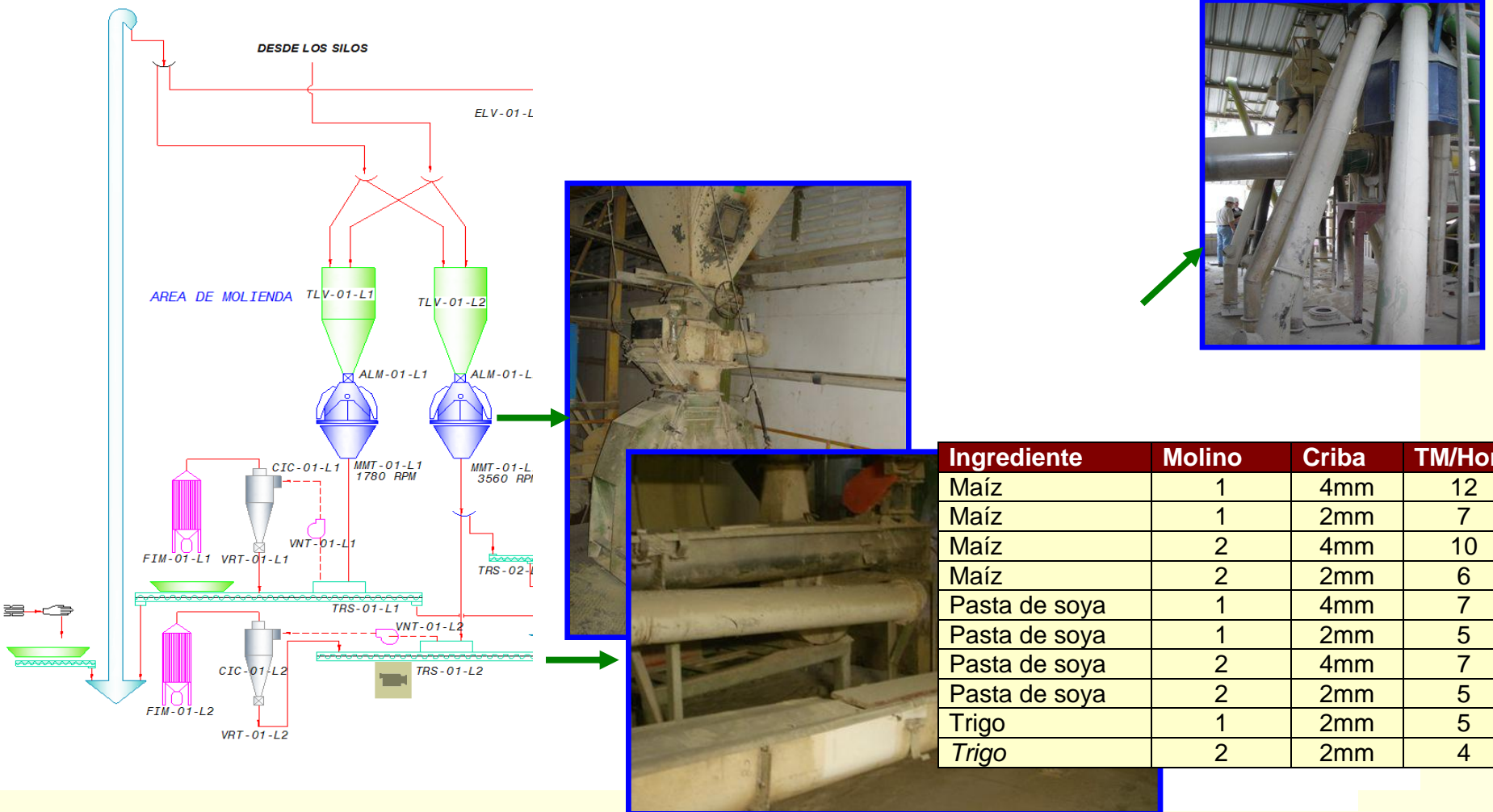
3.2. Descripción del proceso productivo



Fuente: Dpto. de Contabilidad

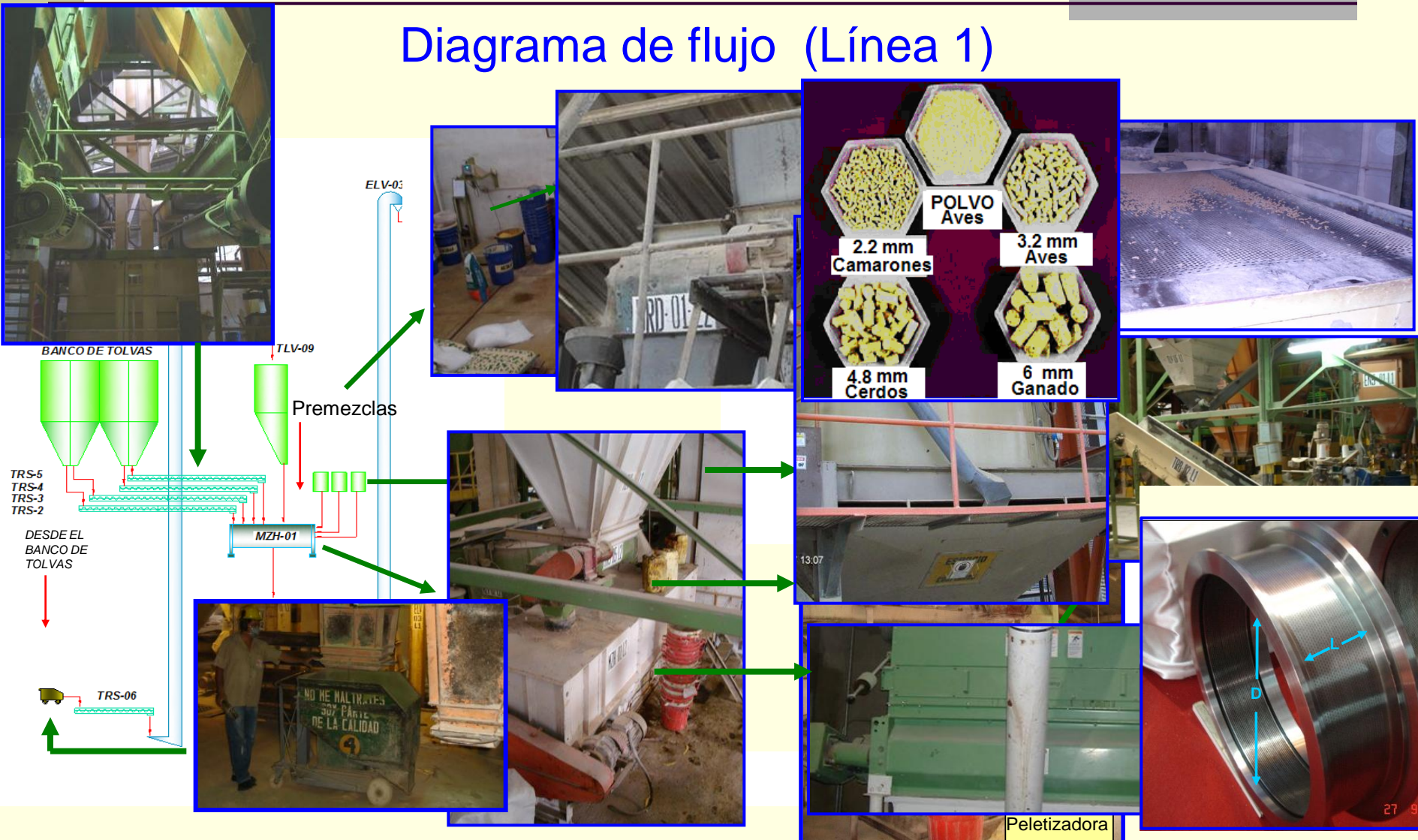
3.3. Diagramación y análisis de valor del proceso productivo

Diagrama de flujo (molienda y dosificación de macro ingredientes)



3.3. Diagramación y análisis de valor del proceso productivo

Diagrama de flujo (Línea 1)



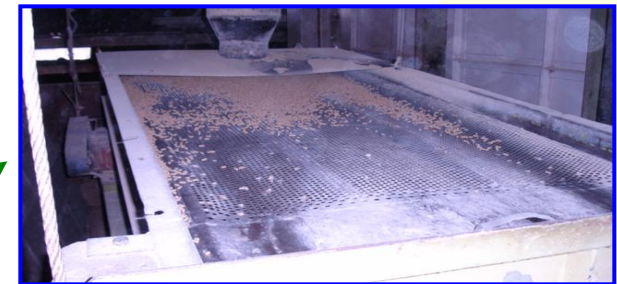
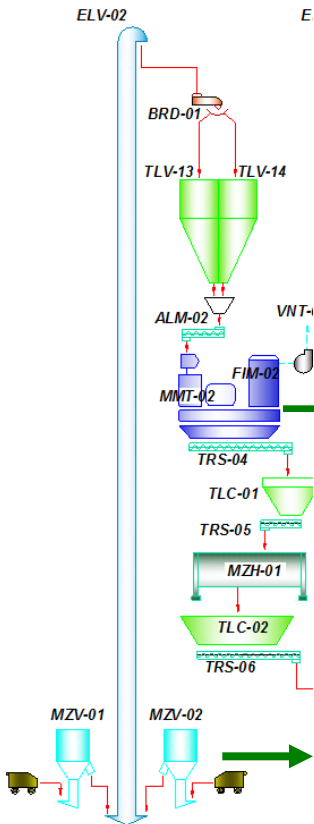
3.3. Diagramación y análisis de valor del proceso productivo

Diagrama de flujo (Línea 2)

NOMENCLATURA

ACD :ACONDICIONADOR
 ALM :ALIMENTADOR
 BRD :BARREDOR

TLV :TOLVA
 TRB :TRANSPORTADOR DE BANDA
 TRS :TRANSPORTADOR SIN FIN
 VNT :VENTILADOR
 VRT :VALVULA ROTATIVA
 ZRD :ZARANDA

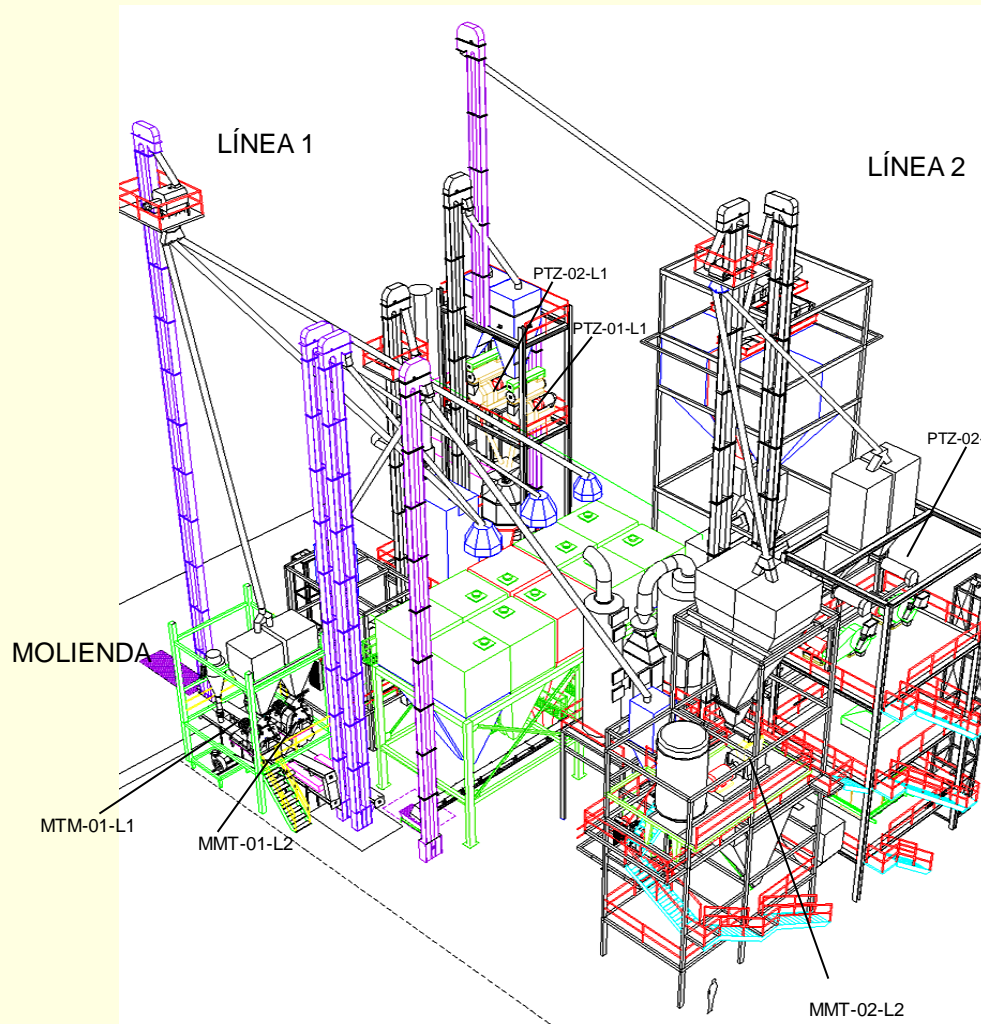


Alimentos peletizados	Línea #1	Línea #2
Aves	6-10 TM/h	4-6 TM/h
Cerdos	5-8 TM/h	4-6 TM/h
Ganado	6-9 TM/h	-----
Camarón	-----	3-5 TM/h
Otros	4-7 TM/h	3-5 TM/h



3.3. Diagramación y análisis de valor del proceso productivo

Distribución de los equipos







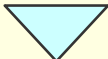
Área de la Torre de
Producción: 1.080 m²

Altura máxima: 27,30 m

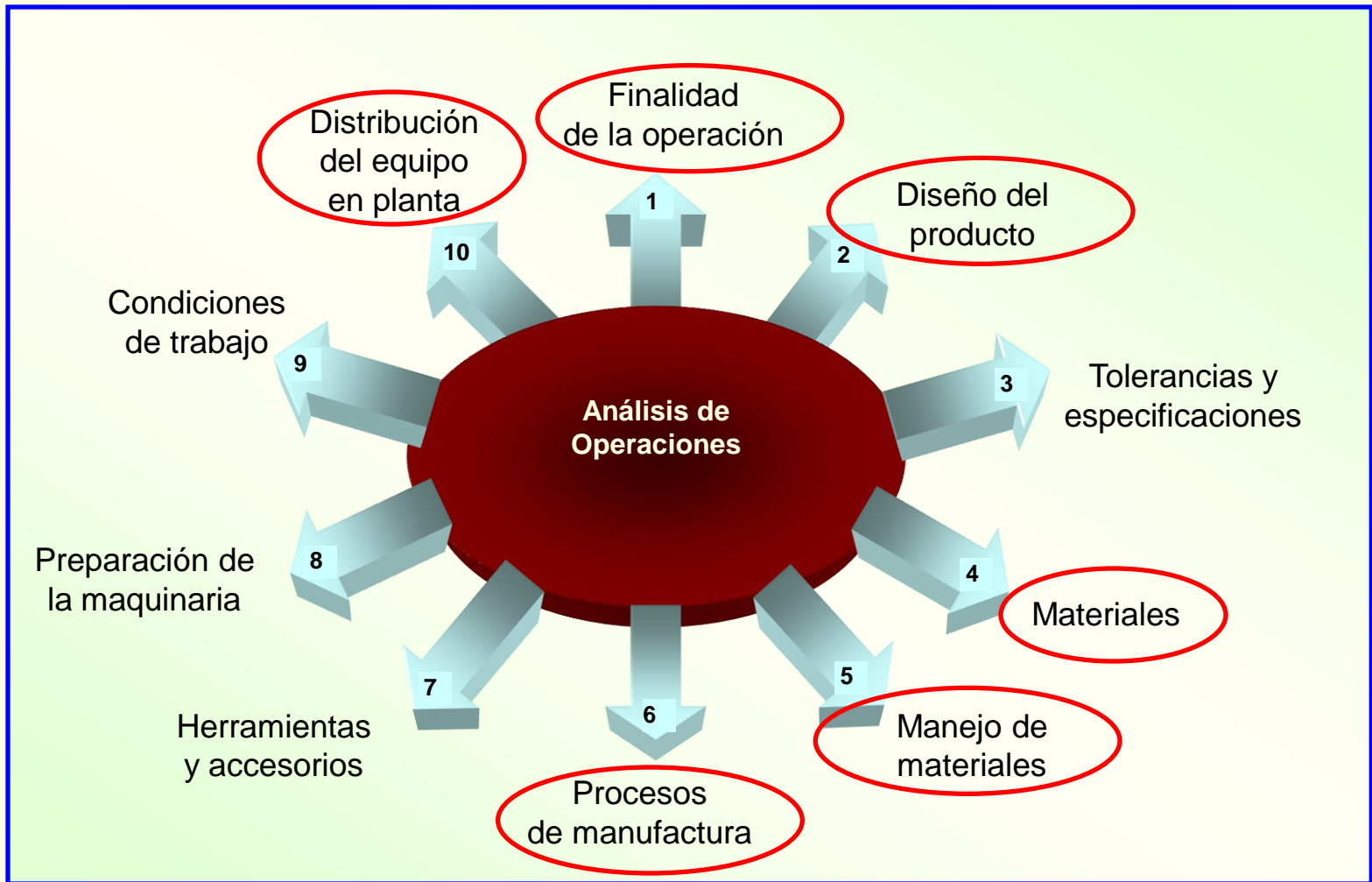


3.3. Diagramación y análisis de valor del proceso productivo

Análisis de valor

Simbología	Tipo de actividad	Línea 1		Línea 2	
		Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
	Operación	11	42%	15	41%
	Transporte	9	35%	13	35%
	Inspección	0	0%	0	0%
	Demora	0	0%	0	0%
	Almacenamiento	6	23%	9	24%
TOTAL		26	100%	37	100%

3.4. Análisis de operaciones



3.4. Análisis de operaciones

(6) Procesos de Manufactura		
¿Se puede aumentar la calidad del producto modificando factores físicos o químicos del proceso?	SI	Según Reimer (1992): <ul style="list-style-type: none"> ■ 40% Formulación ■ 20% Tamaño de partícula ■ 20% Acondicionamiento ■ 15% Peletización ■ 5% Enfriamiento
(10) Distribución de equipo en planta		
¿Es la adecuada?	NO	Se requiere muchos elevadores.
20% Tamaño partícula ¿Se pueden juntas equipos similares?	SI	Molienda con una criba. Micropulverización Integración de líneas de producción
20% Acondicionamiento	→	Mayor tiempo de retención

15% Peletización



Pelets de 1.8mm (camarón)

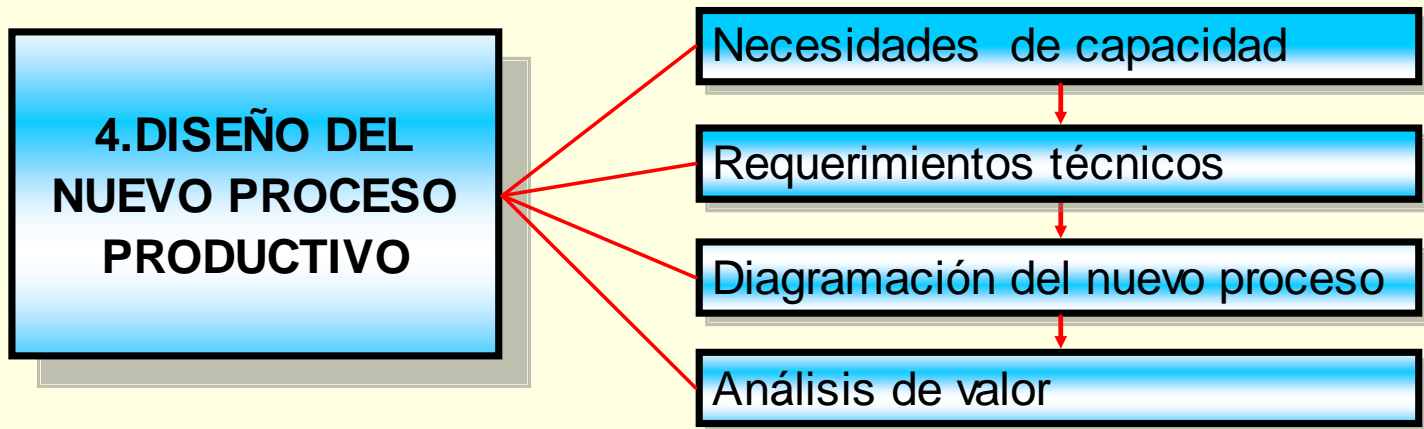
5% Enfriamiento



Uso de enfriadores de contraflujo.



4. DISEÑO DEL NUEVO PROCESO PRODUCTIVO



4.1. Determinación de necesidades de capacidad

CAPACIDAD REAL ACTUAL

Alimento para:	Textura	Ø del pelet (mm)	CT (TM/h)
Aves	Pelet, Granulado	3,2	8,0
	Polvo	--	14,0
Cerdos	Pelet, Granulado	4,8	7,8
Ganado	Pelet	6,0	7,7
Otros	Pelet, Granulado	3,2	5,5

Aves	Pelet, Granulado	3,2	5,2
Cerdos	Pelet	4,8	5,4
Camarón	Pelet, Granulado	2,2	3,9
Otros	Pelet, Granulado	3,2	4,2

Capacidad Actual:

11,23TM/hora

27 días/mes

24 horas/día

7.277 TM/mes

Capacidad Requerida:

12.307 TM/mes

18.99 TM/hora

4.1. Determinación de necesidades de capacidad

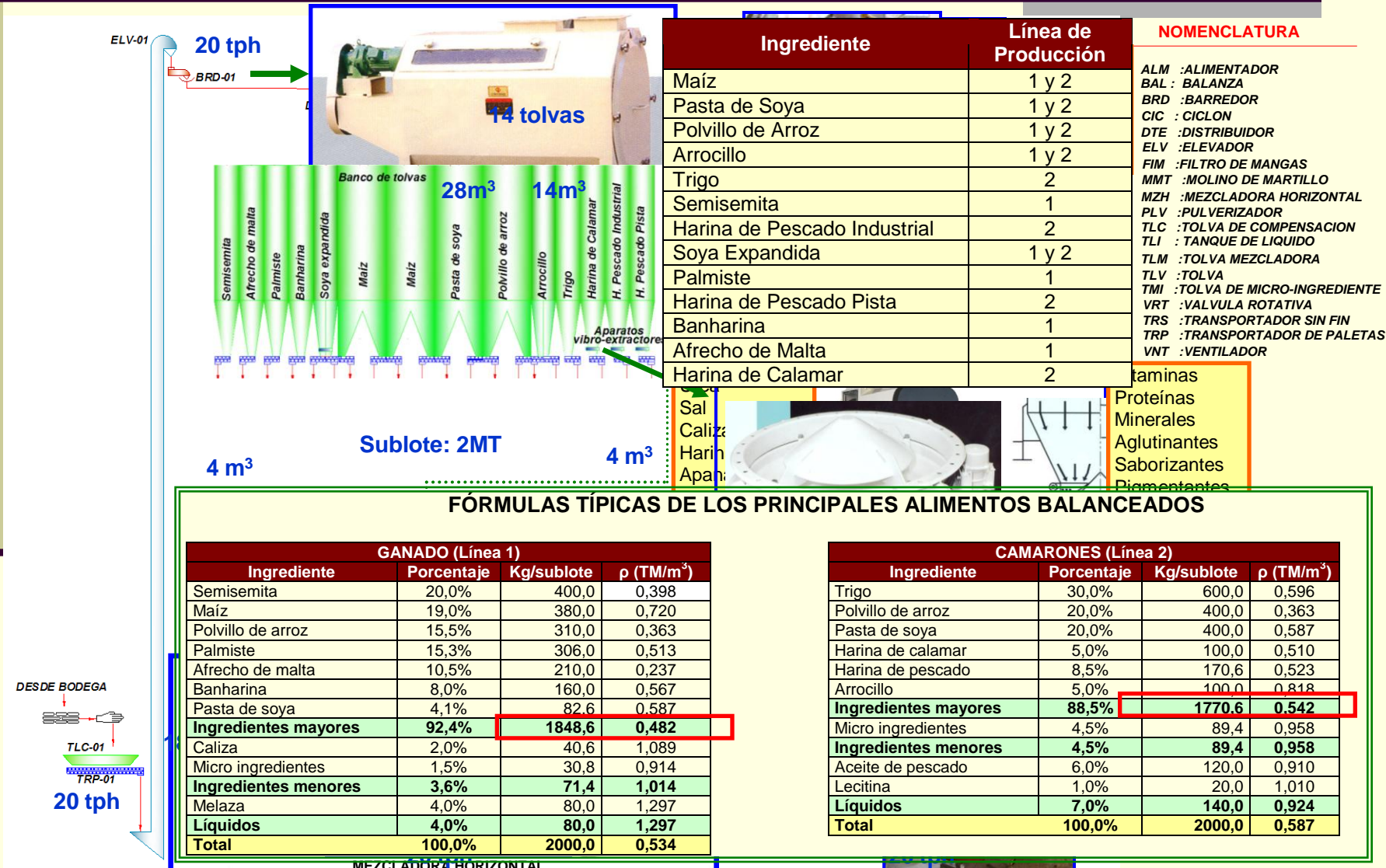
CAPACIDADES REALES Y TEÓRICAS FUTURAS

Alimento para:	Textura	LP	Ø del pelet (mm)	%P	CR (TM/h)
Aves	Pelet, Granulado	1	3,2	40,3%	11,03
	Polvo	1	---	18,1%	15,99
Cerdos	Pelet, Granulado	1	4,8	16,0%	10,52
Ganado	Pelet	1	6,0	23,4%	10,32
Otros	Pelet, Granulado	1	3,2	2,1%	6,62

Aves	Pelet, Granulado	2	3,2	27,0%	8,85
	Polvo		---	12,2%	12,84
Cerdos	Pelet	2	4,8	21,2%	8,52
Camaron	Pelet, Granulado	2	1,8	37,5%	4,06
Otros	Pelet, Granulado	2	3,2	2,2%	5,92

4.2. Determinación de requerimientos técnicos

4.3. Diagramación del nuevo proceso productivo

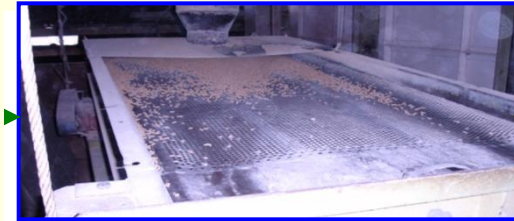


4.2. Determinación de requerimientos técnicos

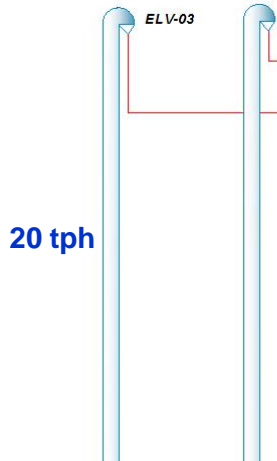
4.3. Diagramación del nuevo proceso productivo

Modelo	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Volumen (l)
CM6K/12	2000	400	220
CM701	2500	500	420
CM901/CM30	3000	600	750
CM901K	4000	600	1000

Fuente: Catálogo de Andritz-Sprout Corporation



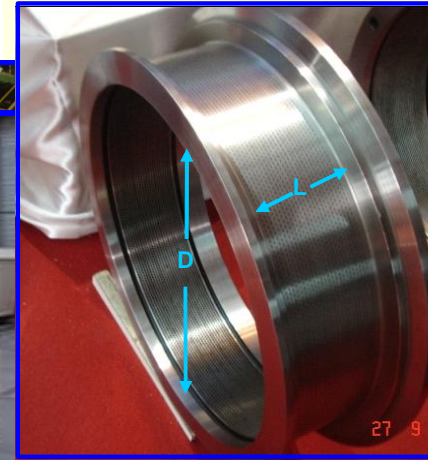
DTE :DISTRIBUIDOR
 ELV :ELEVADOR
 ENC :ENFRIADOR DE CONTRAFLUJO
 ENS :ENSACADORA
 DMR :DESMORONADOR



270s

6 tph, 1.8mm
 11tph, 3.2mm
 9 tph, 2.2mm

15m³, 3.5m³



27 9



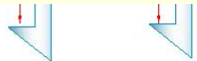
seg

Capacidad: 100Kg/min (=6tph)
 Tiempo de retención: 4.5min
 Masa: 450Kg
 Densidad: 0.587Kg/litro
 % Llenado: 70%(máx)
Volumen de Acond.: 1.095 litros

	Peletizadora 1	Peletizadora 2
	0,762 m (30 pulg)	0,665 m (26 pulg)
	0,203 m (8 pulg)	0,180 m (7 pulg)
Area de trabajo (3.14xDxL)	0,486 m ²	0,384 m ²

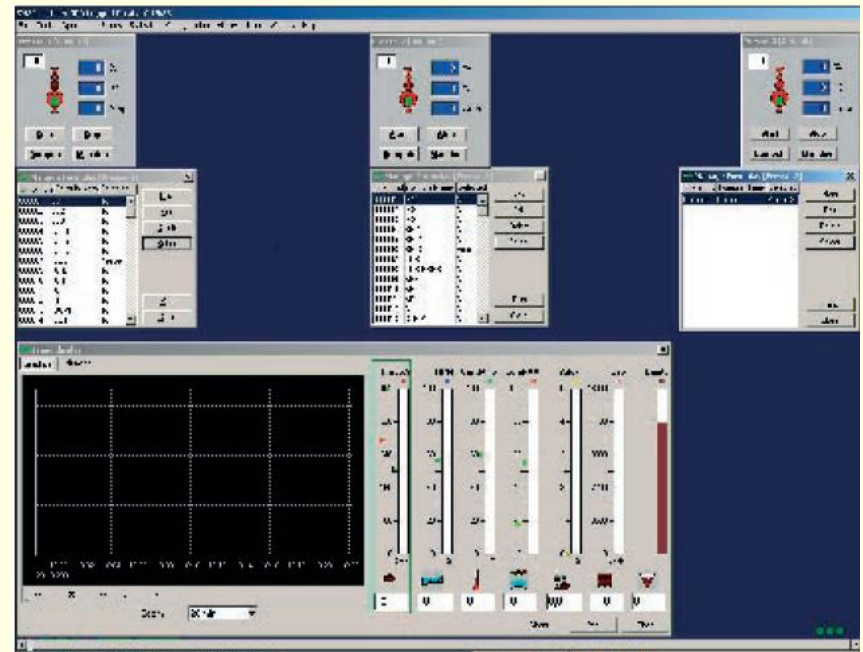
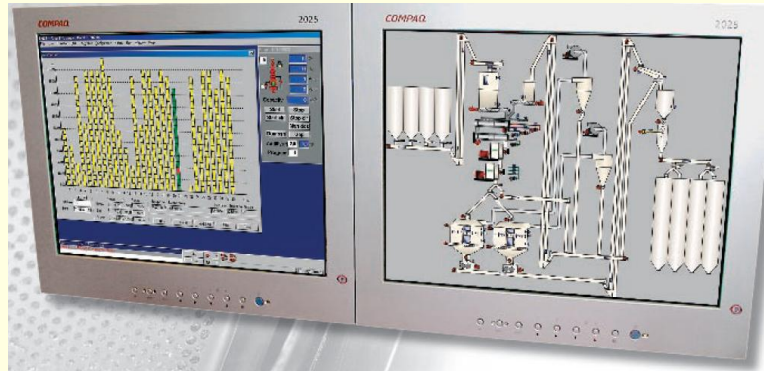
IZADOR

ENFRIADOR DE CONTRAFLUJO

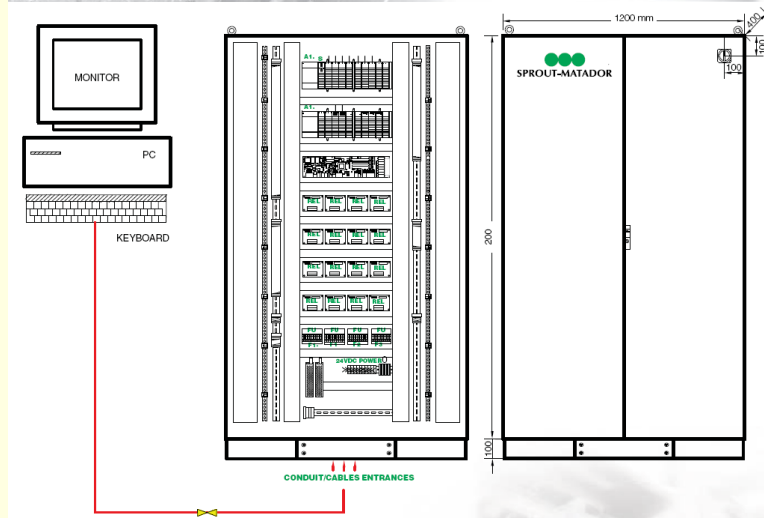


4.2. Determinación de requerimientos técnicos

4.3. Diagramación del nuevo proceso productivo

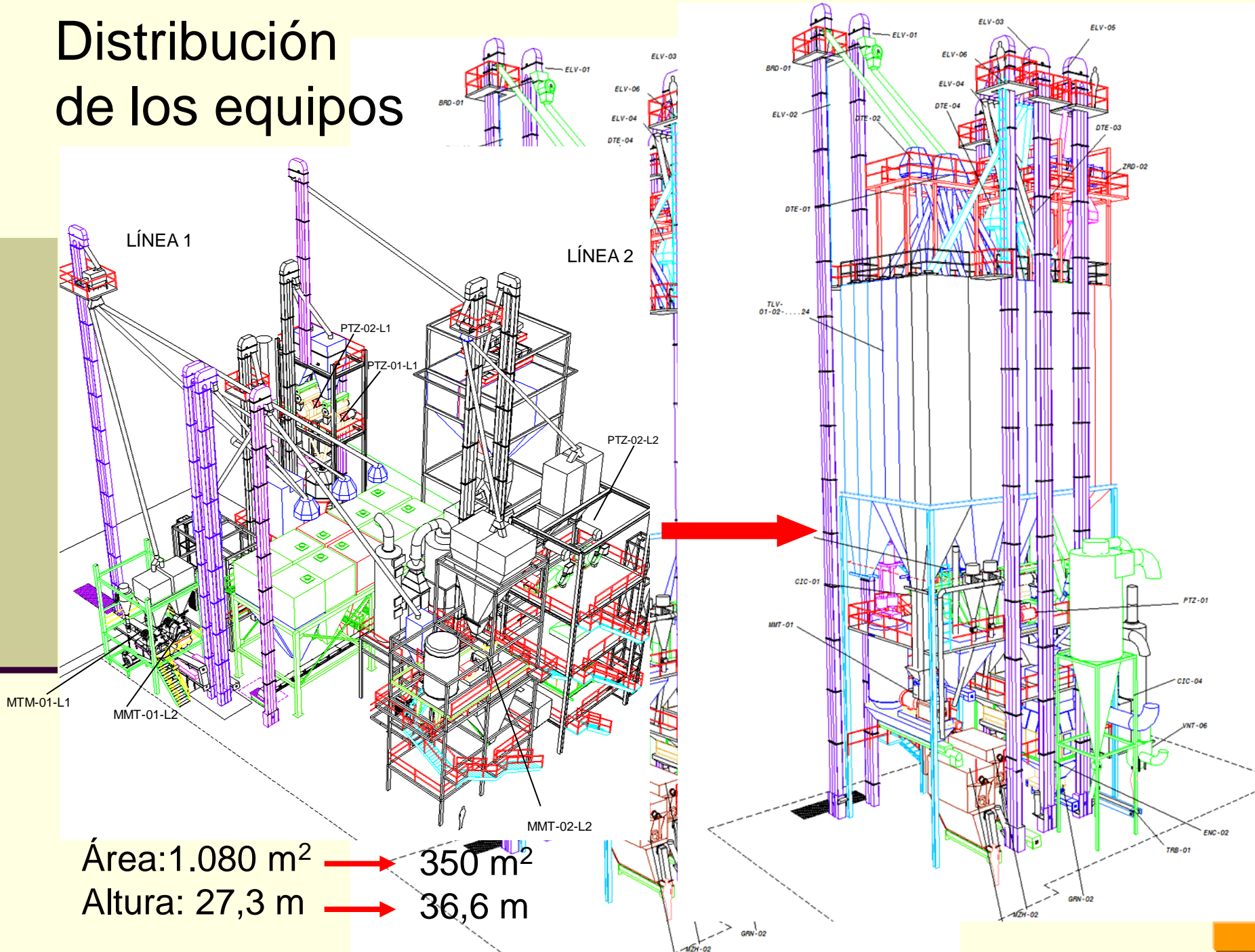


REPORTES DEL SISTEMA DE CONTROL



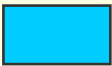

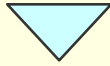


SISTEMA DE CONTROL

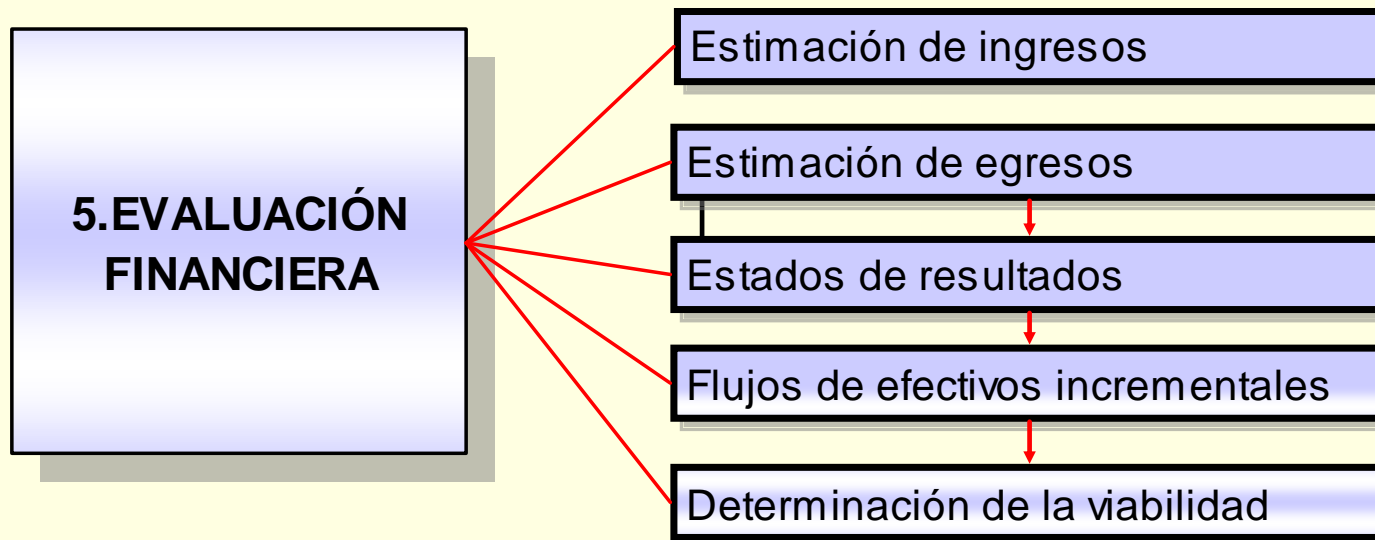
Distribución de los equipos



4.4. Análisis de valor

Simbología	Tipo de actividad	Línea 1			Línea 2		
		Actual	Nuevo	Reducción	Actual	Nuevo	Reducción
	Operación	11	12	-1	15	15	0
	Transporte	9	5	4	13	8	5
	Inspección	0	0	0	0	0	0
	Demora	0	0	0	0	0	0
	Almacenamiento	6	5	1	9	6	3
TOTAL		26	22	4	37	29	8

5. EVALUACIÓN FINANCIERA



5.1. Estimación de ingresos

INGRESOS POR VENTAS (US\$) PARA EL PERÍODO 2009-2013

Alimento	2009	2010	2011	2012	2013
Aves	17.556.836	19.358.965	21.271.793	23.301.096	25.452.930
Cerdos	5.985.961	6.638.669	7.331.997	8.068.079	8.849.148
Ganado	3.355.448	3.748.629	4.166.634	4.610.772	5.082.420
Camarones	6.331.853	7.131.851	7.983.057	8.888.191	9.850.105
Otros	1.107.625	1.232.716	1.365.648	1.506.833	1.656.706
TOTAL	34.337.722	38.110.829	42.119.128	46.374.972	50.891.309

INGRESOS POR VENTAS (US\$) PARA EL PERÍODO 2014-2018

Alimento	2014	2015	2016	2017	2018
Aves	27.733.639	30.149.874	32.708.600	35.417.118	38.283.075
Cerdos	9.677.548	10.555.732	11.486.275	12.471.870	13.515.344
Ganado	5.583.016	6.114.073	6.677.171	7.273.971	7.906.210
Camarones	10.871.789	11.956.379	13.107.159	14.327.574	15.621.235
Otros	1.815.718	1.984.346	2.163.087	2.352.465	2.553.026
TOTAL	55.681.711	60.760.403	66.142.293	71.842.999	77.878.890

5.2. Estimación de egresos

GASTOS

Descripción	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gastos	2008	2009	ACUERDO MINISTERIAL DE TRABAJO Y EMPLEO No. 189, 27 DE DICIEMBRE, 2007			
G. Administrativos	1.154.872	1.198.295	1.243.331	1.290.101	1.336.940	1.388.940
G. Financieros	213.432	221.457	229.784	238.424	247.389	256.691
G. de Ventas	265.825	286.249	317.501	350.697	385.941	423.340
TOTAL	1.634.129	1.706.001	1.790.635	1.879.222	1.971.939	2.068.971
Seguro		77.678	80.598	83.629	86.773	90.036
Suministros		68.383	70.954	73.622	76.391	79.263

Gastos	2014	2015	2016	2017	2018
G. Administrativos	1.441.164	1.495.352	1.551.577	1.609.917	1.670.449
G. Financieros	266.342	276.357	286.748	297.529	308.716
G. de Ventas	463.006	505.056	549.613	596.807	646.773
TOTAL	2.170.512	2.276.764	2.387.938	2.504.253	2.625.939

Combustibles y Lubricantes	305.343	336.636	366.631	397.011	429.746
Mano de Obra	906.049	940.116	975.465	1.012.142	1.050.199
Depreciación	280.643	280.643	280.643	280.643	280.643
Seguro	93.421	96.934	100.579	104.360	108.284
Suministros	82.243	85.335	88.544	91.873	95.328
Otros costos	110.642	114.803	119.119	123.598	128.245
TOTAL	2.677.002	2.831.182	2.993.567	3.164.559	3.344.573

5.3. Estimación de estados de resultados

Descripción	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ventas	31.796.998	34.337.722	38.110.829	42.119.128	46.374.972	50.891.309
Costos de Materias primas	-25.252.554	-26.825.086	-29.759.572	-32.876.807	-36.186.385	-39.698.364
Costos de Producción	-2.084.694	-2.074.142	-2.164.359	-2.259.971	-2.391.754	-2.530.648
Gastos	-1.634.129	-1.706.001	-1.790.635	-1.879.222	-1.971.939	-2.068.971
Utilidad antes de Part. A trabajadores	2.825.621	3.732.493	4.396.263	5.103.128	5.824.895	6.593.326
Participación a Trabajadores (15%)	-423.843	-559.874	-659.439	-765.469	-873.734	-988.999
Utilidad antes de Impuesto a la Renta	2.401.778	3.172.619	3.736.824	4.337.659	4.951.160	5.604.327
Impuesto a la Renta (25%)	-600.444	-793.155	-934.206	-1.084.415	-1.237.790	-1.401.082
Utilidad Neta (US\$)	1.801.333	2.379.464	2.802.618	3.253.244	3.713.370	4.203.245
Margen de Utilidad Neta	5,67%	6,93%	7,35%	7,72%	8,01%	8,26%

Descripción	2014	2015	2016	2017	2018
Ventas	55.681.711	60.760.403	66.142.293	71.842.999	77.878.890
Costos de Materias Primas	-43.423.284	-47.372.195	-51.556.673	-55.988.852	-60.681.441
Costos de Producción	-2.677.002	-2.831.182	-2.993.567	-3.164.559	-3.344.573
Gastos	-2.170.512	-2.276.764	-2.387.938	-2.504.253	-2.625.939
Utilidad antes de Part. a trabajadores	7.410.912	8.280.262	9.204.114	10.185.336	11.226.937
Participación a Trabajadores (15%)	-1.111.637	-1.242.039	-1.380.617	-1.527.800	-1.684.040
Utilidad antes de Impuesto a la Renta	6.299.275	7.038.223	7.823.497	8.657.536	9.542.896
Impuesto a la Renta (25%)	-1.574.819	-1.759.556	-1.955.874	-2.164.384	-2.385.724
Utilidad Neta (US\$)	4.724.457	5.278.667	5.867.623	6.493.152	7.157.172
Margen de Ut. Neta	8,48%	8,69%	8,87%	9,04%	9,19%

5.4. Estimación de flujos de efectivos incrementales

Descripción	2009	2010	2011	2012	2013
Utilidad Neta	2.379.464	2.802.618	3.253.244	3.713.370	4.203.245
Depreciación	280.643	280.643	280.643	280.643	280.643
Flujo de efectivo anual (con proyecto)	2.660.107	3.083.260	3.533.887	3.994.013	4.483.888
Flujo de efectivo anual (sin proyecto)	-1.966.257	-2.008.190	-2.052.784	-2.114.273	-2.177.545
Flujo de efectivo incremental	693.850	1.075.071	1.481.103	1.879.740	2.306.343

Descripción	2014	2015	2016	2017	2018
Utilidad Neta	4.724.457	5.278.667	5.867.623	6.493.152	7.157.172
Depreciación	280.643	280.643	280.643	280.643	280.643
Flujo de efectivo anual (con proyecto)	5.005.099	5.559.310	6.148.265	6.773.794	7.437.815
Flujo de efectivo anual (sin proyecto)	-2.242.648	-2.309.630	-2.378.539	-2.449.427	-2.522.344
Flujo de efectivo incremental	2.762.451	3.249.680	3.769.726	4.324.368	4.915.471

5.5. Determinación de la viabilidad

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD:

Precios: No de 3.76%, si
Inversión: 1

Precios: No crecen según inflación de 3.76%, sino al 2.76% anual.
Inversión: 10% mayor.

Índices financieros	Optimista	Conservador	Pesimista
TIR	45%	35%	27%
VPN	\$ 5.822.150	\$ 3.567.823	\$ 1.845.935
Tiempo de recuperación descontado	3 años 8 meses	4 años 4 meses	5 años 8 meses

Ventas: 1 punto % menor a lo proyectado.
Ahorros en costos de MP: A la Mitad

6.1. CONCLUSIONES

1. Crecimiento Anual de Ventas:

6% (1-5^{to} año) y 5% (6-10^{mo} año)

76.546 TM (2007) → 135.093 TM (2018)

2. Incremento de Capacidad:

11.23 a 18.99 TM/h

3. Rediseño de Procesos:

- a) Reducción de actividades de no Valor ($L_1:5$, $L_2:8$).
- b) Reducción de costos.
- c) Mejoramiento de calidad.

Integración de Líneas de Producción

Reordenamiento y automatización de operaciones.

4. Viabilidad del Proyecto:

TIR > 15%

VPN > 0

T < 6 años

6.2. RECOMENDACIONES





MUCHAS

GRACIAS