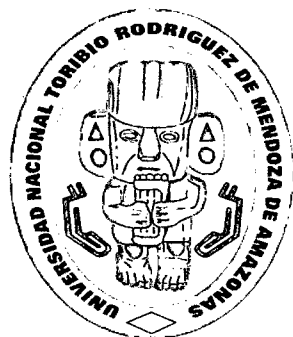


**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



07 ABR 2014

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
AGROINDUSTRIAL PROCESADORA DE CHOCHO PARA LA OBTENCIÓN DE
CARNE VEGETAL EN LA REGIÓN AMAZONAS”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

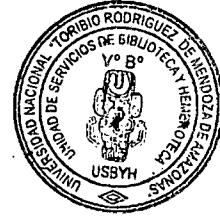
BACH: ARELLANOS MAICELO, Carlos Alberto

BACH: BUSTAMANTE SANTILLAN, Jeyson

ASESOR:

**MsC. JUAN MANUEL GARAY ROMÁN
PROFESOR PRINCIPAL**

**AMAZONAS – PERÚ
2014**



107 ABR 2014

Dedicatoria

*A mis padres, mi hijo y mis
hermanas*

Carlos Alberto

Dedicatoria

A mis padres y mis hermanos

Jeyson

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A Dios por darme la vida

Al asesor MsC. JUAN MANUEL GARAY ROMÁN, quien con sus conocimientos y dedicación activa, hizo posible la realización del presente trabajo de tesis.

A todos mis compañeros por su amistad invaluable a lo largo de nuestra carrera profesional de Ingeniería Agroindustrial, en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Carlos Alberto y Jeyson

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

**Ph.D.Dr. Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHAVEZ
RECTOR**

**Dr. ROBERTO JOSÉ NERVÍ CHACÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Dr. EVER SALOMÉ LAZARO BAZÁN
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
DECANO DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El Profesor Principal MsC. Juan Manuel Garay Román de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, que suscribe el presente trabajo de tesis, hace constar que asesoró el proyecto y realización de la tesis titulada:

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE
UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PROCESADORA DE
CHOCHO PARA LA OBTENCIÓN DE CARNE VEGETAL EN LA
REGIÓN AMAZONAS”**

Presentado por los egresados de Ingeniería Agroindustrial:

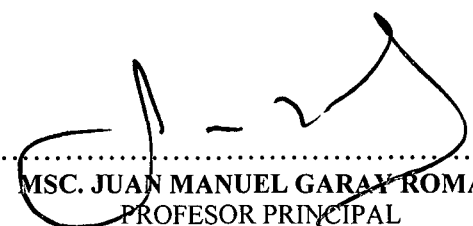
BACH: ARELLANOS MAICELO, Carlos Alberto

BACH: BUSTAMANTE SANTILLAN, Jeyson

El asesor otorga el visto bueno y conformidad a la presente tesis.

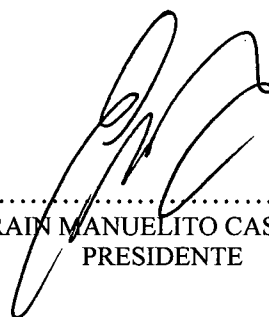
Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, Febrero del 2014



MSC. JUAN MANUEL GARAY ROMÁN
PROFESOR PRINCIPAL

JURADO EVALUADOR



.....
ING. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO
PRESIDENTE



.....
ING. ERICK ALDO AUQUINIVIN SILVA
SECRETARIO



.....
ING. SEGUNDO VICTOR OLIVARES MUÑOZ
VOCAL

INDICE	<i>Pág</i>
<i>Dedicatorias</i>	<i>ii</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>iv</i>
<i>Autoridades universitaria</i>	<i>v</i>
<i>Visto bueno del asesor</i>	<i>vi</i>
<i>Jurado evaluador</i>	<i>vii</i>
<i>Índice de Tablas</i>	<i>xii</i>
<i>Índice de Gráficos</i>	<i>xvi</i>
<i>Resumen</i>	<i>xv</i>
<i>Abstract</i>	<i>xvi</i>

CAPÍTULO I: CAPACIDAD DE LA PLANTA AGROINDUSTRIAL

1.1 Análisis regional y nacional del chocho	01
1.2 Descripción sobre el consumo del chocho	04
1.3 Descripción botánica del chocho o tarwi	09
1.3.1 Composición química y valor nutricional	11
1.3.2 Aminoácidos	12
1.3.3 Ácidos grasos	14
1.3.4 Alcaloides del chocho	16
1.3.5 Deslupinización del chocho	17
1.3.5.1 Deslupinizado tradicional	17
1.3.5.2 Descripción del proceso de deslupinizado remojo	18
1.4 Producción nacional del chocho	19
1.5 Economía peruana en el mundo	22
1.6 Estudio de mercado	23
1.6.1 Producto: Carne vegetal a partir de chocho	23
1.6.2 Dominio geográfico del mercado	24
1.7 Determinación de la capacidad instalada de la planta agroindustrial	24

CAPÍTULO II: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA	<i>Pág</i>
2.1 Metodología de localización	31
2.1.1 Disposición de energía eléctrica	32
2.1.2 Disposición de materia prima	33
2.1.3 Facilidad de acceso a la localidad	33
2.1.4 Condiciones socio-económicas	36
2.1.5 Factores climáticos	37
2.1.6 Perfil geográfico	38
2.1.7 Disposición de agua	39
2.1.8 Arbitrios y disposiciones legales	40
2.1.9 Factores sociales y comunitarios	42
2.1.10 Evaluación de los factores de localización	43
CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO AGROINDUSTRIAL	
3.1 Antecedentes a la elaboración de carne vegetal	44
3.2 Composición del tarwi o chocho	45
3.3 Condimentos	46
3.4 Descripción del proceso para elaborar carne vegetal de chocho	46
a. Limpieza y selección del cereal	46
b. Ablandamiento	47
c. Descascarado	47
d. Cocción	47
e. Enfriamiento	47
f. Licuado	48
g. Prensado 1	48

	<i>Pág</i>
h. Secado	48
i. Molienda	48
j. Tamizado	48
k. Condimentado	49
l. Prensado 2	49
m. Envasado	49
3.5 Balance de materiales	51
3.6 Balance de cada unidad del proceso agroindustrial	52

CAPÍTULO IV: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

4.1 Distribución de la planta agroindustrial	61
4.1.1 Distribución por componente principal fijo	61
4.1.2 Distribución por proceso o función	62
4.1.3 Distribución por producto o en línea	62
4.1.4 Distribución híbrida	62
4.2 Cálculo de las áreas de trabajo	64
4.2.1 Operación de Guerchet	64
4.3 Determinación del área industrial para la planta	66
4.4 Factor material	85
4.5 Factor maquinaria	87
4.6 Factor hombre – proceso	88
4.7 Factor edificio	89
4.8 Iluminación e instalaciones eléctricas	90

	<i>Pág</i>
4.9 Instalaciones sanitarias	93
4.10 Seguridad industrial e higiene industrial	95
4.11 Estudio de impacto ambiental	97

CAPÍTULO V. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1 Inversión total del proyecto	98
5.1.1 Activos fijos	98
5.1.2 Activos intangibles	101
5.1.3 Capital de trabajo	102
5.2 Financiamiento	103

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS	<i>Pág.</i>
Tabla N° 1. Producción y productividad de cultivos andinos en el Perú	01
Tabla 2. Disponibilidad y consumo de los principales cultivos andinos	03
Tabla 3. Siembras de los principales cultivos. Campañas agrícolas: 2010–2011 y 2011–2012 (has.)	06
Tabla 4. Cultivos durante los años y a nivel nacional 2011–2012 (Quintales). ..	07
Tabla N° 5. Producción (Kg.) de algunos productos agrícolas por departamento	08
Tabla 6. Composición química del tarwi, soya y frijol (g/100g)	11
Tabla N° 7. Aminoácidos del chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>) (variedad semidulce) (<i>Lupinus albus</i>) (variedad Astra) (mg. de aminoácidos/g de proteína)	13
Tabla N° 8. Composición de ácidos grasos del aceite de <i>Lupinus Mutabilis</i> amargo y semidulce y del <i>Lupinus albus: Biovar astra</i> (g/100 g)	15
Tabla N° 9. Nombres de los principales alcaloides del lupino, formulación química y fuente de origen	17
Tabla N° 10. Producción de chocho o tarwi en el Perú	21
Tabla N° 11. Consumo en el Perú de chocho (Quintales)	25
Tabla N° 12. Proyección de la demanda a partir de los mínimos cuadrados de la producción de Chocho en Amazonas	27
Tabla N° 13. Pagos por arbitrios	41
Tabla N° 14. Balanceo de los factores para la localización de la planta	43
Tabla N° 15. Comparación entre la carne animal y vegetal	45
Tabla N° 16. Composición química del tarwi o chocho (g/100g)	46
Tabla N° 17. Composición química del tarwi o chocho mensualizado	52
Tabla N° 18. Valores de “k” según la actividad realizada	65
Tabla N° 19. Resumen de las áreas propuestas para la planta agroindustrial	78
Tabla N° 20. Costo de materiales metálicos y laminados	87
Tabla N° 21. Inversión en obras civiles	99

	<i>Pág.</i>
Tabla N° 22. Inversión en obras civiles e instalaciones	99
Tabla N° 23. Inversión en maquinaria y equipos	100
Tabla N° 24. Inversión en muebles y enseres	101
Tabla N° 25. Inversión en activos fijos o tangibles	101
Tabla N° 26. Inversión en activos intangibles	102
Tabla N° 27. Inversión en capital de trabajo	102
Tabla N° 28. Inversión total del proyecto	103
Tabla N° 29. Propuesta de financiamiento	103
Tabla N° 30. Financiamiento desagregado	103
Tabla N° 31. Mano de obra no calificada para el proyecto	104
Tabla N° 32. Mano de obra calificada para el proyecto	104
Tabla N° 33. Ingresos por ventas a S/. 4.00 unidad	104
Tabla N° 34. Presupuesto de personal en planta agroindustrial	105
Tabla N° 35. Insumos para el proceso agroindustrial	105
Tabla N° 36. Carga laboral	106
Tabla N° 37. Presupuesto de depreciaciones	107
Tabla N° 38. Materiales	107
Tabla N° 39. Costos de servicios	108
Tabla N° 40. Presupuestos de costos indirectos	108
Tabla N° 41. Costos de marketing	109
Tabla N° 42. Presupuesto de remuneraciones de personal calificado y no calif. .	109
Tabla N° 43. Pérdidas y ganancias	110
Tabla N° 44. Flujo de caja económica	111

ÍNDICE DE GRÁFICOS	<i>Pág.</i>
Gráfico N° 1. Producción Regional de chocho (Kilogramos 2008–2012).....	21
Gráfico N° 2. Consumo de chocho (Kilogramos 2008–2012)	26
Gráfico N° 3. Tendencia de la demanda del producto final de carne vegetal de chocho desde el 2013 – 2027	28
Gráfico N° 4. Proceso de la elaboración de carne vegetal a partir de chocho	50
Gráfico N° 5. Diseño de un tanque para ablandamiento del chocho	68
Gráfico N° 6. Descascarador para granos de chocho	69
Gráfico N° 7. Marmita para calentamiento del chocho	70
Gráfico N° 8. Licuadora industrial	72
Gráfico N° 9. Filtro prensa	73
Gráfico N° 10. Filtro prensa	74
Gráfico N° 11. Interacción entre las áreas de la planta	83

RESUMEN

El diseño de planta agroindustrial que se presenta constituye una seria alternativa para desarrollar tecnológicamente e industrialmente la región Amazonas, especialmente las provincias de Chachapoyas y Bongará a través del consumo y transformación del tarwi o chocho, cultivos andinos que encuentran utilidad para mediante un proceso agroindustrial producir carne vegetal. Mediante el estudio de mercado se logró determinar la capacidad instalada de la planta en 1673.54 kg de chocho, el que será acopiado solamente de Amazonas. Sin embargo, para desarrollar la Ingeniería del Proyecto se ha estimado un tratamiento mensualizado de la materia prima chocho; es decir, se inicia el procesamiento con 139.46 kg/mes de materia prima. Seguidamente, se procedió a establecer la mejor opción para localizar la planta agroindustrial, para ello se realiza una competencia de fortalezas y debilidades entre las provincias de Chachapoyas y Bongará, asumiendo arbitrariamente ciertos parámetros de evaluación y otorgándose un puntaje arbitrario para cada performance, obteniéndose como resultado que la provincia de Chachapoyas se encuentra mejor posicionada respecto a Bongará, decidiendo de ésta forma localizar la planta dicha provincia. A continuación, se desarrolla la Ingeniería del Proyecto determinándose al final del tratamiento al chocho, un total de 1253.6 porciones de carne vegetal de chocho; dentro de un área total de 400 m².

Finalmente, se establece la evaluación económica y financiera de la planta agroindustrial, para ello se describen los costos de activos fijos, los costos por activos intangibles y los costos por capital de trabajo; obteniéndose finalmente una Tasa Interna de Retorno (TIR) igual a - 6 %. Justificándose que la inversión no es viable para este producto. Ya que no se obtiene utilidades al fin del proyecto.

ABSTRACT

The design of agro-industrial plant that is presented is a serious alternative to develop technologically and industrially the Amazon region, especially the provinces of Chachapoyas and Bongara through consumption and transformation of tarwi and chocho, Andean crops that are useful to an agroindustrial process produce meat plant. The market study helped determine the installed capacity of the plant in 1673.54 kg of pussy, which will be collected not only from Amazon. However, to develop the project engineering is estimated mensualizado treatment of raw pussy; in other words, starts processing with 139.46 kg / month of raw material.

Then proceeded to establish the best choice to locate the agro-industrial plant, for it is a competition of strengths and weaknesses between the provinces of Chachapoyas and Bongará, arbitrarily assuming certain evaluation parameters and granting an arbitrary score for each performance, obtaining as a result that the province of Chachapoyas is better positioned to Bongara, deciding this way to locate plant this province. Then, develops the engineering of the project were determined at the end of the treatment to the pussy, a total of 1253.6 servings of meat plant of pussy; within a total area of 400 m².

Finally, establishing economic and financial evaluation of the agro-industrial plant, this describes the costs of fixed assets, intangible assets costs and working capital costs; obtaining finally an internal rate of return (IRR) equal to - 6%. Justifying the investment is not viable for this product. Since no profit at the end of the project is obtained.

CAPÍTULO I

TAMAÑO DE LA PLANTA AGROINDUSTRIAL

1.1 Análisis regional y nacional del chocho

El tarwi, chocho o lupino (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa originaria de los Andes del Perú, Bolivia y del Ecuador. Tiene relevancia en la gastronomía de esos países desde la época preincaica debido a su alto contenido de proteínas, mayor que el de la soja, lo hacen una planta de interés para la nutrición humana y animal.

A pesar de su gran valor nutritivo y resistencia a factores climáticos adversos en las zonas donde se siembra, el cultivo y consumo de esta especie está disminuyendo progresivamente debido a la falta de difusión de sus formas de uso y a la promoción de su consumo. Otro factor que afecta su consumo es el fuerte sabor amargo que caracteriza a sus granos, debido a su alto contenido de alcaloides. Por esta razón, se requiere de un proceso de lavado previo a su consumo para eliminar dichas sustancias; esto constituye una desventaja frente a otras leguminosas introducidas.

Junto al chocho, existen otros productos de la sierra peruana que han motivado el interés de consumo por alto contenido proteínico: Quinoa y la kiwicha. En tal sentido se hace un resumen de la producción agrícola de sendos cultivos:

Tabla N° 1. Producción y productividad de cultivos andinos en el Perú

Producto	Quintales (Qt)	Kg/ha	Qt/ha
Quinoa	13 733	735	15
Tarwi o chocho	7 871	1 038	20-30
Kiwicha	825	877	20

Fuente: Ministerio de Agricultura. www.minag.gob.pe (2 005).

Análisis: La quinoa es el producto andino que ha producido durante el año 2005 aproximadamente 13 733 quintales seguida del chocho y la kiwicha

con 7 871 y 825 quintales. Sin embargo, el chocho es el producto andino que tiene mayor productividad respecto a los demás con 1.038 kg/hectárea, seguido de la kiwicha y la quinua con 877 y 735 kg/hectárea.

De los valores de producción y productividad, el 60 % de la quinua se produce en Puno, del chocho el 26 % en Cusco, 20 % en Puno, el 16 % en la región Chavín y el 8 % en otras serranías como Amazonas (MINAG, 2007).

Respecto a la kiwicha el 36 % se produce en la región de Wari, el 28 % en la región Chavín y el 26 % en la región Inca. Existen 13 variedades de quinua bajo cultivo extensivo, 6 cultivos sobre el chocho y 6 cultivos sobre la kiwicha.

En relación a la comercialización de los productos agrícolas de sierra, se pueden señalar tres rutas de compra venta; las mismas que dependen fundamentalmente de los volúmenes y destino de los productos.

En varias regiones se da el fenómeno de instalar ferias semanales, que se realizan en días determinados en plazas y fiestas patronales. Estas ferias que constituyen las dos primeras rutas, pueden tipificarse por su magnitud de venta en ferias locales y ferias regionales (MINAG, 2007).

En las primeras se maneja el 50 % de la producción comercializable y proviene fundamentalmente de las comunidades campesinas y pequeños productores. Los volúmenes de las ferias regionales provienen especialmente de la producción de medianos y pequeños productores por intermedio de los comerciantes. A partir de estas ferias se destina una parte a los procesadores y mercados de la costa; existiendo, un flujo directo a estos mercados vía los intermediarios mayoristas (MINAG, 2007). Así, puede señalarse que la producción comercializable varía de acuerdo a los volúmenes de producción y condiciones climáticas de cada año.

La siguiente tabla muestra con detalle los rubros de producción, demanda, merma, disponibilidad bruta, semilla, consumo industrial y el per cápita por año y kilogramo de quinua, chocho y kiwicha.

Tabla 2. Disponibilidad y consumo de los principales cultivos andinos

Rubro	Quinua	Chocho	Kiwicha
Producción	13 773	7 871	825
Demanda aparente	13 773	7 871	825
Mermas	275	267	-
Semilla Kg/ha.	571	163	64
Consumo industrial	381	-	40
Disponibilidad Bruta	12 546	4 941	721
Desperdicios kg/ha.	1 882	-	-
Disponibilidad neta	10 664	4 941	721
Consumo aparente	-	-	-
Per cápita/año, Kg.	14,4	9,6	6,0

Fuente: Ministerio de Agricultura. www.minag.gob.pe (2 007).

Análisis: La demanda aparente la constituye la producción de los productos andinos (2007). La mayor cantidad de semilla la tiene la quinua y en segundo lugar el chocho y finalmente la kiwicha con 571, 163 y 64 Kg/ha. Por otra parte, la quinua es la única que arroja 1882 kg por hectárea. Asimismo, la quinua ocupa el mayor per cápita con 14,4/año. Kg.; seguido del chocho y la kiwicha con 9,6 y 6,0 /año. Kg.

Según un estudio del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), producir un quintal de chocho puede costar al agricultor entre \$40 y \$45, mientras que ese mismo quintal se puede comercializar en el mercado nacional hasta en \$150. Uno de los principales motivos por los que el producto tiene estos precios es el crecimiento de su consumo per cápita, que en las regiones Sierra y Oriente alcanza los 0,8 kilos mensuales. Por su parte, la Costa tiene un consumo mensual de

0,4 % kilos per cápita. Las provincias serranas ecuatorianas que tienen la mayor producción de ésta leguminosa son Cotopaxi y Chimborazo, por sus condiciones climáticas. Inclusive hay quienes opinan que Amazonas, tiene el clima ideal para la producción de chocho, pues tiene un clima con regulares y escasas lluvias durante el año. Estos terrenos tienen una producción aproximada entre 20 quintales y 30 quintales por hectárea. Es posible fomentar la producción de la calidad requerida para el mercado, a través de: una adecuada preparación del suelo, siembra de variedades adecuadas al mercado, inclusión de valores culturales (sistema de siembra, roguing, desmalezado, etc.), mejorar la tecnología de cosecha, post cosecha y transformación (Consejo Nacional de la Competitividad, 2006).

1.2 Descripción sobre el consumo del chocho

La agroindustria como procesamiento y transformación de productos se efectúa a nivel rural (familiar) y nivel urbano (pequeñas plantas).

Los productos procesados, normalmente son para auto consumo y venta, el volumen que se comercializa tiene un mercado muy definido, el cual es principalmente la población rural asentada en los pueblos y ciudades de la región.

Los actuales procesadores urbanos de estos productos se encuentran principalmente en las ciudades grandes como Cuzco, Arequipa, Lima y en menor proporción en La Libertad; de forma que solo una parte de la producción agrícola será comprada directamente del campo. La diferencia de la producción se traslada a los intermediarios, quienes la distribuyen a los mercados regionales; es decir son ellos los que realizarán una compra concertada con los productores. Esta práctica vía el acopiador, tiene niveles de relación socio-culturales, transporte y solvencia económica, que en algunos casos siembran estos productos en el sistema "al partir"

con los pequeños productores lo que concluye con la compra la producción.

En cuanto al potencial comercial y exigencias del mercado, el producto que actualmente tiene mayor demanda comercial es la quinua, tanto para consumo interno como para exportación, en segundo lugar el chocho y finalmente la kiwicha.

El chocho da lugar a infinidad de preparaciones en la gastronomía del Perú, especialmente como sancochado o cremas. Inclusive desde mucho antes del siglo XVI era parte importante de la dieta. De acuerdo a Santiago Antúnez de Mayolo, el chocho representaba el 5 % de la dieta incaica. Asimismo, proveía de abundante proteína a la población. Se han encontrado semillas en tumbas de la Cultura Nazca y representaciones en la cerámica Tiahuanaco.

En fresco, se puede utilizar en guisos, en purés, en salsas, prensados en forma de carne vegetal, inclusive en cebiche de chocho, sopas (crema de chocho), postres (mazamorras con naranja) y refrescos (jugo de papaya con harina de chocho).

El tipo de procesamiento se puede mejorar sustancialmente en cuanto a calidad y eficiencia. Se pueden hacer importantes modificaciones en la presentación de los productos finales (empaques, molienda fina, uniformizado, higiene, etc.) y además, de desarrollar otro tipo de productos más adaptados a las necesidades de los consumidores urbanos (expandidos, extruidos o carnes, mezclas, entre otros).

El chocho aunque rico en proteínas tiene la desventaja de que sus proteínas son más incompletas que las de la carne y por lo tanto, tiene menor valor nutritivo, pero basta añadir con un tercio o menos, de un cereal como el maíz, arroz o el trigo para que se complementen nutritivamente las respectivas proteínas y el valor nutritivo suba aproximadamente al 80%, como la carne.

**Tabla 3. Siembras de los principales cultivos.
Campañas agrícolas: 2010–2011 y 2011–2012 (has.)**

Cultivos	Ejecutado campaña				Productividad			
	Agosto-enero		Variación		Enero		Variación	
	2010 - 2011 ^{p/}	2011 - 2012 ^{p/}	(%)	(ha)	2010 - 2011 ^{p/}	2011 - 2012 ^{p/}	(%)	(ha)
TOTAL NACIONAL	1.453.339	1.494.454	2,83	41.115	185.518	198.341	6,91	12.822
Achita o Kiwicha	1.815	1.460	-19,55	-355	291	161	-44,58	-130
Ajo	2.285	2.717	18,95	433	200	131	-34,32	-69
Algodón Rama	37.339	36.532	-2,16	-807	5.049	8.177	61,95	3.128
Arroz Cáscara	196.142	205.942	5,00	9.800	34.158	40.819	19,50	6.661
Camote	7.496	7.519	0,31	23	1.441	1.360	-5,58	-80
Cañihua o Cañahua	6.992	6.769	-3,19	-223	--	--	--	--
Cebada Grano	131.991	130.103	-1,43	-1.888	30.356	30.252	-0,34	-105
Cebolla	8.066	7.668	-4,93	-398	750	1.136	51,42	386
Maíz Amarillo Duro	158.647	175.193	10,43	16.546	18.474	27.079	46,58	8.605
Maíz Amiláceo	233.636	238.606	2,13	4.970	20.294	18.172	-10,46	-2.122
Marigold	67	336	401,49	269	--	13	--	13
Mashua o Izaño	5.082	4.915	-3,28	-167	3	2	-20,00	-1
Menestras	177.517	185.340	4,41	7.823	21.088	17.186	-18,50	-3.901
Arveja Grano	38.421	39.010	1,53	589	5.465	5.472	0,13	7
Chocho o Tarhui	9.596	9.528	-0,72	-69	10500	11220	5,33	54
Frijol Castilla	5.837	6.034	3,37	197	677	781	15,40	104
Frijol de Palo	787	885	12,46	98	113	120	6,19	7
Frijol Grano Seco ^{1/}	54.085	56.557	4,57	2.472	9.730	6.040	-37,93	-3.690
Frijol Loctao	25	0	-100,00	-25	13	0	-100	-13
Garbanzo	156	939	500,77	783	--	9	--	9
Haba Grano	65.419	66.652	1,88	1.233	2.428	1.792	-26,21	-637
Lenteja	1.741	1.962	12,67	221	1.293	1.632	26,22	339
Pallar	903	2.031	124,87	1.128	251	134	-46,69	-117
Zarandaja	548	1.744	218,54	1.197	101	136	34,65	35
Oca	14.779	14.372	-2,75	-407	182	182	0,00	0
Olluco	24.352	25.387	4,25	1.035	386	356	-7,77	-30
Papa	244.976	252.075	2,90	7.099	3.982	6.039	51,64	2.057
Quinua	37.825	41.576	9,92	3.751	194	293	51,03	99
Sorgo Grano	18	117	550,00	99	--	--	--	--
Soya	824	210	-74,50	-614	149	24	-83,89	-125
Tomate	2.648	2.426	-8,40	-223	340	344	1,35	5
Trigo	96.366	94.658	-1,77	-1.708	41.172	39.501	-4,06	-1.671
Yuca	64.479	60.534	-6,12	-3.944	7.012	7.115	1,47	103

Elaboración: Ministerio de Agricultura – Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos.

Fuente: Direcciones / Gerencias Regionales de Agricultura – Dirección de Estadística.

Análisis: En las campañas agrícolas durante el periodo 2 010 y 2 011 el chocho tuvo una producción de 9 596 hectáreas. Mientras que durante el periodo 2 011 y 2 012, el chocho arrojó una producción de 9 528 hectáreas. La productividad de chocho en el primer periodo fue 10500 Qt. y para el segundo periodo fue de 11220 Qt. de chocho.

TABLA N^o 4. HORIZONTAL

Tabla N° 5. Producción (Kg.) de algunos productos agrícolas por departamento

Región	Años	Frijol	Lenteja	Papa	Trigo	Maíz	Chocho	Sorgo	Caña
Tumbes	2011	--	--	--	--	2.750	2.100	--	--
	2012	--	--	--	--	2.473	2.111	--	--
Piura	2011	--	--	10.443	--	4.221	--	--	--
	2012	--	--	9.972	--	5.143	--	--	--
Lambayeque	2011	--	--	6.208	--	8.003	--	--	103.450
	2012	--	--	6.314	--	6.351	--	--	99.814
La Libertad	2011	--	--	13.545	--	8.503	--	--	128.450
	2012	--	--	15.459	--	9.112	--	--	118.473
Cajamarca	2011	--	800	9.749	--	3.776	--	--	--
	2012	--	--	9.651	--	4.188	--	--	--
Cajamarca	2011	--	800	8.725	--	4.342	--	--	--
	2012	--	--	8.566	--	4.791	--	--	--
Amazonas	2011	--	--	14.422	--	1.828	1257	--	--
	2012	--	--	14.510	--	1.942	1310	--	--
Ancash	2011	--	--	10.221	--	5.116	--	--	121.878
	2012	--	--	10.521	--	5.111	--	--	114.349
Lima	2011	--	--	29.653	--	9.217	--	--	114.885
	2012	--	--	26.150	--	9.784	--	--	112.730
Lima	2011	--	--	--	--	5.600	--	--	--
	2012	--	--	--	--	6.345	--	--	--
Callao	2011	--	--	--	--	--	--	--	--
	2012	--	--	--	--	--	--	--	--
Ica	2011	--	--	--	--	9.242	--	--	--
	2012	--	--	--	2.600	8.905	--	--	--
Huánuco	2011	--	--	17.976	--	2.544	--	--	--
	2012	--	--	17.747	--	2.823	--	--	--
Pasco	2011	--	--	16.623	--	1.523	--	--	--
	2012	--	--	13.759	--	1.522	--	--	--
Junín	2011	--	--	17.628	--	2.808	1.018	--	--
	2012	--	--	18.171	--	2.988	--	--	--
Huancavelica	2011	--	--	10.387	--	--	--	--	--
	2012	--	--	11.873	--	--	--	--	--
Arequipa	2011	--	--	39.865	--	6.715	--	--	--
	2012	--	--	40.323	--	7.778	--	3.625	99.682
Moquegua	2011	--	--	14.302	--	3.638	--	--	--
	2012	--	--	14.890	1.450	4.243	--	--	--
Tacna	2011	--	--	13.900	2.500	3.667	--	--	--
	2012	--	--	16.315	3.000	4.500	--	--	--
Ayacucho	2011	--	--	15.837	--	1.953	--	--	--
	2012	--	--	16.168	--	3.000	--	--	--
Apurímac	2011	--	--	13.471	--	2.571	--	--	--
	2012	--	--	14.464	--	--	--	--	--
Abancay	2011	--	--	20.000	--	2.571	--	--	--
	2012	--	--	--	--	--	--	--	--
Andahuaylas	2011	--	--	13.357	--	--	--	--	--
	2012	--	--	14.464	--	--	--	--	--
Cusco	2011	--	--	10.487	--	1.464	1.500	--	--
	2012	--	--	15.530	--	1.486	15.000	--	--
Puno	2011	--	--	--	--	--	--	--	--
	2012	--	--	--	--	--	--	--	--

Elaboración: Ministerio de Agricultura – Oficina de Estudios Económicos.

Fuente: Direcciones/Gerencias Regionales de Agricultura – Dirección de Estadística.

Análisis: En las campañas agrícolas durante el periodo 2 010 y 2 011 el chocho tuvo una producción de 9 596 hectáreas. Mientras que durante el periodo 2 011 y 2 012, el chocho arrojó una producción de 9 528 hectáreas. Mientras que la productividad de chocho para el primer periodo fue de 1257 Kg. de chocho y para el segundo periodo la productividad fue de 1310 Kg. de chocho.

1.3 Descripción botánica del chocho o tarwi

El tarwi (*Lupinus mutabilis*) es una leguminosa almidonosa, sus granos se utiliza en la alimentación humana, conocido como chocho en el norte de Perú y Ecuador, tarwi en el centro del Perú y tauri en el sur del Perú y Bolivia (Chuchusen Cochabamba, Bolivia). Esta especie es pariente de los lupinos o altramuces originarios del viejo mundo que aún hoy son cultivados en Europa mediterránea, especialmente en España e Italia, pero que tienen un número cromosómico diferente. El grano de chocho es rico en proteínas y grasas, su contenido proteico es incluso superior al de la soya y su contenido en grasas y demás componentes es similar (Morón, 2005).

El cultivo del chocho en la sierra se localiza entre los 1 800 a 2 900 msnm. Correspondiendo aproximadamente el 20 % del área sembrada en la sierra norte entre los departamentos de Cajamarca, La Libertad y Amazonas; el 41 % de la sierra central entre los departamentos de Ancash, Huánuco, y un mínimo porcentaje en Junín y el 39 % en la sierra sur, en los departamentos de Cusco, Puno y Apurímac (Palacios et al., 2004).

Las hojas tienen forma alargada, generalmente compuesta por ocho folíolos que varían entre ovalados a lanceolados. Se diferencia de otras especies de *Lupinus* en que las hojas tienen menos vellosidades. Referente las semillas de chocho, están

incluidas en número variable en una vaina de 5 a 12 cm y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5 cm. Un kilogramo tiene 3500 a 5000 semillas, dependiendo del tamaño y el peso de las semillas. La variación en tamaño depende tanto de las condiciones de crecimiento como del ecotipo o variedad. La semilla está recubierta por un tegumento endurecido (Ver figura 01) que puede constituir hasta el 10 % del peso total (Palacios et al., 2004).

La siguiente es la clasificación taxonómica del chocho:

Nombre Común:	Tarwi, Chocho, tauri
Nombre Científico:	Lupinus Mutabilis
División:	Espermatofitos
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Rosales
Familia:	Papilionoideas
Género:	Lupinus
Especie:	Lupinus Mutabilis

Fuente: Palacios et al, (2004).

Por otro lado, se ha demostrado que el chocho es una leguminosa que fija nitrógeno atmosférico en cantidades apreciables de 100 kg/ha aproximadamente, restituyendo la fertilidad del suelo cultivada (Mujica y Sven, 2006). Usado también como abono verde, contribuyendo a mejorar la estructura del suelo e incrementando los contenidos de materia orgánica, nitrógeno y fósforo que hacen del suelo cultivado rico en nutrientes (Acuña, 2001).

Los rendimientos del tarwi alcanzan 3200-4800 kg/ha, cuando el cultivo es conducido en forma adecuada y se le proporciona todos sus requerimientos en forma oportuna. También tiene potencial producción de alcaloides para uso como biocidas

o repelentes de las principales plagas que afectan los cultivos de la zona andina (Acuña, 2001).

1.3.1 Composición química y valor nutricional

El grano de chocho (*Lupinus mutabilis*) es rico en proteínas y grasas, razón por la cual debería ser utilizado en la alimentación humana con mayor frecuencia, su contenido proteico es superior al de la soya por lo que son excepcionalmente nutritivas. Las proteínas y aceites constituyen más de la mitad de su peso, estudios realizados en más de 300 diferentes genotipos muestran que la proteína varía de 41 – 51 % y el aceite de 14-24% (Gross et al., 1988).

Existe una correlación positiva entre proteínas y alcaloides, mientras que es negativa entre proteína y aceite, significa que cuantas más proteínas tenga, mayor será la cantidad de alcaloide, esto no ocurre con la grasa (Mujica y Sven, 2006).

Tabla 6. Composición química del tarwi, soya y frijol (g/100g)

Componente (%)	Chocho	Chocho**			Soya	Frijol
		Semilla	Cotiledón	Tegumento		
Proteína	42	44,87	49,22	9,39	33,4	22
Grasa	17	13,91	15,38	2,20	16,4	1,6
Carbohidrato	30	27,12	27,08	27,5	35,5	60,8
Fibra	7	8,58	2,42	58,35	5,7	4,3
Humedad	4	9,63	9,67	10,79	9,2	12

Fuente: Mujica y Sven, (2006); Morón, (2005).

** Ortega et al., (2009).

Sin embargo algunos estudios determinaron que el contenido de proteínas es aun más elevado que los valores mencionado en anteriores citas, obteniéndose hasta 47,7 % de proteína en el análisis químico proximal, y también la evaluación de la digestibilidad se aproxima a la de la caseína siempre y cuando se haya aplicado un

proceso de desamargado y un tratamiento tecnológico adecuado que no implique pérdida de nutrientes (Schoeneberger y Gross, 1983).

Ortega et al., (2009), encontraron que las semillas de lupino contienen 7,35 % de nitrógeno total, 55,95% de carbono y 9,83 % de hidrógeno. Con base en el contenido de cenizas (5,52 %) se estima que el contenido de oxígeno equivale a 21,35 %. La fracción fibrosa de la semilla está contenida principalmente en el tegumento, representando el 11,03 % de la semilla y tiene un alto contenido de fibra y carbohidratos, es especialmente rico en celulosa y hemicelulosa, por lo que es una alternativa para la alimentación de bovinos.

1.3.2 Aminoácidos

Los aminoácidos son sustancias orgánicas que poseen al menos una función amínica $-NH_2$ (básico) y una función ácida. La función ácida en los aminoácidos naturales está siempre constituida por una función carboxílica $-COOH$ (Badui, 1990).

En caso del chocho la presencia de aminoácidos es de suma importancia, puesto que afecta sus propiedades funcionales e influye en la calidad proteica, dichos valores se muestran en el cuadro 03. Todas las proteínas están básicamente constituidas por aminoácidos, comprendiendo entre los 20 aminoácidos, sin embargo, algunas proteínas pueden carecer de uno o varios aminoácidos. Las diferencias estructurales y funcionales de los miles de proteínas se deben a su composición aminoacídica de las mismas.

Tabla N° 7. Aminoácidos del chocho (*Lupinus mutabilis*) (variedad semidulce) y (*Lupinus albus*) (variedad Astra) (mg. de aminoácidos/g de proteína).

Aminoácidos	Patrón de aminoácidos * (mg/g proteínas)	Composición de aminoácidos		Computo de aminoácidos (**)	
		<i>Lupinus mutabilis</i>	<i>Lupinus albus</i>	<i>Lupinus mutabilis</i>	<i>Lupinus albus</i>
Isoleucina	28	40	41	-	-
Leucina	66	70	64	-	97
Licina	58	57	45	98	78
Metionina + cistina	25	23	25	92	-
Fenilalanina + tirosina	63	75	93	-	-
Treonina	34	37	33	-	97
Triptófano	11	9	11	82	-
Valina	35	38	37	-	-
Histidina	19	-	-	-	-

(*) FAO/OMS, (1985).

(**) Se indican sólo los aminoácidos limitantes, cómputo en %

Fuente: Morón, (2005); Tapia et al., (2006).

Un hecho interesante es que en cada variedad el primer limitante es diferente: En *Lupinus mutabilis* el limitante es triptófano (cómputo 82 %), mientras que en *Lupinus albus* es la lisina (cómputo 78 %). Es necesario resaltar el elevado aporte de aminoácidos azufrados de la semilla de chocho, en comparación a otras leguminosas de Sudamérica (Morón, 2005). En caso de la proteínas aisladas de soya los aminoácidos azufrados son generalmente los aminoácidos limitantes (De Luna, 2008). La presencia de las concentraciones de los aminoácidos azufrados (metionina + cisteína) es una característica de ésta leguminosa. Estudios realizados demuestran que al suplir 2 % de metionina al chocho se incrementa la relación de eficiencia de proteína (PER), la utilización proteica neta (UPN) y el valor biológico (VB) en ratas y en niños (Ayala, 2006). Sin embargo las proteínas de los cereales y de las

leguminosas suelen ser deficientes en al menos uno de los aminoácidos esenciales, los cereales tiene baja proporción de lisina pero buena proporción de metionina, en caso de la leguminosas ocurre lo contrario demandando la mezcla de cereales y leguminosas para incrementar la calidad proteica del producto (Linden y Lorient, 1994).

Al mezclar el chocho con cereales se logra una excelente complementación de aminoácidos, puesto que cada materia prima confiere distinta composición y proporción amino acídica, por lo que la relación de eficiencia proteica se altera significativamente, se destaca en particular el efecto complementario de la quinua (Moron, 2005). Este aspecto se aprovecha para mezclar este grupo de alimentos, de modo que se obtiene resultados favorables para la alimentación humana en todos los grupos etarios.

1.3.3 Ácidos grasos

En cuanto a los contenidos de ácidos grasos del chocho, la tabla N° 8 muestra la composición de ácidos grasos en el aceite de los *Lupinus*, se destaca la presencia de ácidos grasos poli insaturados como el ácido alfa linolénico (18:3, Omega 3), ácido linoléico (18:2, Omega 6) y el oleico (18:1, Omega 9) en cantidades significativas (Ayala, 2006). La interpretación por ejemplo del término (18:3, Omega 3) se basa en su química, en este caso se presenta el ácido alfa linolénico de 18 carbonos y 3 dobles enlaces, en la que el primer doble enlace está en el carbono 3, por ello el nombre de omega 3. Los omegas 3 y 6 no son producidas en el organismo, por lo que se consideran esenciales que se debe ingerir en los alimentos (Valenzuela y Nieto, 2003).

Tabla N° 8. Composición de ácidos grasos del aceite de *Lupinus Mutabilis* amargo y semidulce y del *Lupinus albus*: Biovar astra (g/100 g).

Ácidos grasos	<i>Lupinus Mutabilis</i>		<i>Lupinus albus</i>
	Amargo	Semi dulce	Biovar astra
Mirístico	0,6	0,3	0,2
Palmítico	13,4	9,8	7,2
Palmitoleico	0,2	0,4	0,4
Esterarico	5,7	7,8	2,1
Oleico	40,4	53,9	57,3
Linoleico	37,1	25,9	21,3
Linolénico	2,9	2,6	8,2
Araquídico	0,2	0,6	1,3
Behénico	0,2	0,5	1,0
Erucico	-	-	0,9
Poli insaturado/saturados	2,0	1,5	2,5

(*) FAO/OMS, (1985).

(**) Se indican sólo los aminoácidos limitantes, cómputo en %

Fuente: Morón, (2005); Tapia et al., (2006).

El mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en el lupino corresponde a los monoinsaturados, siendo el ácido oleico el más importante. Los valores de este ácido graso varían de acuerdo a la especie, encontrándose en *Lupinus Albus* un 49%, en *Lupinus Angustifolius* un 33,5% y en *Lupinus Luteus* un 20,3%. En relación a la composición de ácidos grasos poliinsaturados, la semilla de lupino contiene cantidades apreciables de ácido linoléico, entre un 17,2% en *Lupinus Albus* y un 47,3% en *Lupinus. Luteus*. Además existen niveles importantes del ácido linolénico, siendo más abundantes en *Lupinus albus* (9,5%), las otras especies presentan porcentajes menores, aunque bastante superiores a otras leguminosas (Masson y Mella, 1985; Citado por Borquez, 2008).

1.3.4 Alcaloides del chocho

El contenido de alcaloide del chocho (*Lupinus mutabilis*), representa uno de los problemas para la obtención y rendimiento de concentrados y aislados proteicos, por ello es necesario realizar una buena elección del método de desamargado para minimizar las pérdidas de proteínas y demás componentes. El grano de chocho crudo es amargo (alto contenido de lupinina, lupanidina, esparteína y otros), por lo tanto es inconsumible, no es apetecido por aves, rumiantes ni insectos; por ello para consumir los granos de chocho, el primer paso es el desamargado (Mujica y Sven, 2006). Es natural la presencia de alcaloides en el chocho, son tóxicos y dan un sabor amargo a la semilla, es la razón por la que se ha priorizado el desarrollo de un proceso de desamargado en muchas investigaciones. Un análisis bastante completo de alcaloides de chocho ha sido realizado por Hatzold (1981), Citado por Tapia et al., (2006), el cual muestra gran variedad de alcaloides presentes según la variedad estudiado de lupino, destacándose la presencia de lipinina como el alcaloide más común. El contenido de alcaloides en el chocho varía de 0,02 a 4,45% y en el follaje de 0,1 a 0,4%; los alcaloides reportados son los quinolizidínicos tales como: Lupina, esparteína, 13- hidroxilupanina, 4-hidroxilupanina, isolupanina entre otros. Entre todos los indicados, los que se representan en mayor proporción son las lupininas (27 – 74 %), estos alcaloides quinolizidínicos amargos en la semilla del tarwi son sustancias antinutritivas, que hasta el momento han sido mayor obstáculo para su utilización en la alimentación humana y animal, se reporta que las variedades mejoradas denominadas dulces tienen un contenido de alcaloides menor al 1,16% (Mori et al., 2008).

Tabla N° 9. Nombres de los principales alcaloides del lupino, formulación química y fuente de origen.

Nombre	Fórmula química	Fuentes
Anagirina	$C_{15}H_{20}N_2O$	<i>Baptisia sp., Cytisus sp., Sophora sp. y Lupinus sp.</i>
Citisina	$C_{15}H_{14}N_2O$	<i>Baptisia sp., Cytisus sp., Sophora sp. y Lupinus sp.</i>
Lupanina	$C_{15}H_{24}N_2O$	<i>Cytisus sp., Posalyria sp.</i>
Lupinina	$C_{10}H_{19}NO$	<i>Anabisis sp., Lupinus sp.</i>
Esparteina	$C_{15}H_{16}NO$	<i>Ammothamus sp., Baptisia sp., Cytisus sp., Lupinus sp., Retama sp.</i>

Fuente: Fundación Chile, (1978) Citado por Acuña, (2001).

Mediante el mejoramiento genético se han obtenido lupinos denominados dulces, que corresponden a aquellos en que el contenido de alcaloides es menor a 0,05 %; los tipos amargos presentan de 1 a 4 % de alcaloides. Los alcaloides como grupo son tóxicos, pero individualmente se les ha encontrado aplicaciones en el campo de la veterinaria y en la preparación de insecticidas para uso doméstico y agrícola. Caracteriza fundamentalmente al grupo de los alcaloides del lupino el anillo estructural denominado quinolizidina (Acuña, 2001).

1.3.5 Deslupinización del chocho

Existen varios métodos de deslupinizado, cada uno difiere en cuanto a sus resultados en base al contenido de alcaloide residual, para el control del proceso de desamargado, se presta sobre todo el método de determinación de los alcaloides totales por titulación o por fotometría. Si se requiere la separación de los alcaloides, se recomienda la cromatografía, en ocasiones se utiliza ácido tricloroacético al 5 % para el análisis (Zamora, 2007).

Los principales métodos aplicados para el desamargado del chocho son el tradicional y el deslupinizado por remojo:

1.3.5.1 Deslupinizado tradicional

Comprende una extracción con agua, haciéndolo hervir durante una hora aproximadamente, colocándolo luego en bolsas de tela permeable y dejándolo en agua corriente (río) por hasta 10 días. Con este método se pierde un 45% de la materia seca de las semillas lo que incluye un alto porcentaje de proteína, hidratos de carbono y aceite (Tapia et al., 2005).

Por otro lado difiere significativamente con los métodos propuestos por otros investigadores, quienes afirman llegar a un mejor deslupinizado realizando una selección del grano por tamaño, remojar el grano durante un día en agua, cocer el grano en agua durante una hora, colocar en un recipiente apropiado (costalillo o canasta) y poner en agua corriente durante 4–5 días. Para estimar manualmente el contenido de alcaloide se acostumbra probar el grano, si ya no es percibido el sabor amargo, es posible suponer que ya está listo para ser consumido (Mujica y Sven, 2006).

1.3.5.2 Descripción del proceso de deslupinizado remojo

El chocho muestreado, se procede a remojar en agua por un periodo de 1 día, con la finalidad de ablandar la estructura del grano y facilitar la transferencia de calor en la cocción.

Cocción:

En esta parte los granos de chocho fueron sometidos a ebullición, por un periodo de tiempo de 1 hora (60 minutos), tal como se recomienda. Esta operación permite la ruptura de las estructuras facilitando la difusión de los alcaloides por la desnaturalización parcial de las proteínas (rotura de las estructuras complejas de la proteína) a las que están unidas.

Lavado:

Una vez ya coccionado los granos de chocho se procedió a lavarlos en un tanque con sustituciones sucesivas de agua, esto fue realizado por un periodo de 5 días, esto en función al amargor.

Secado

Comprende la deshidratación del chocho desamargado, para su posterior transformación en harina, la cual es la materia prima para la extracción de las proteínas en medio alcalino. La deshidratación se realizó en un secador de bandejas hasta una humedad próximo al 10 % que permita la obtención de harina.

Molienda

Posteriormente se procedió a la molienda, utilizando un molino de martillos, cuya finalidad es facilitar el proceso de extracción proteica y separación de componentes no proteicos, por tanto incrementar el contenido de proteínas.

1.4 Producción nacional del chocho

El creciente consumo del chocho o tarwi (*Lupinus mutabilis*) tiene una justificación en un conjunto de valores de orden económico, social, nutricional y cultural que constituyen un cuerpo de conocimientos válidos y de importancia para la sociedad; debido a que la alimentación es social, psicológica, económica, simbólica, en definitiva cultural y no sólo biológica y nutricional (Bedoya, 2008: 6).

El chocho es un producto por su naturaleza de producción básicamente rural, considerado como planta rústica, es consumido por los pobladores de las zonas alto andinas y por pobladores de la zona urbana; hace algunos años su consumo era muy escaso en los niveles económicos altos y medios; de modo que este producto se constituía en un elemento básico para la canasta alimentaria familiar de los estratos

sociales bajos, un fenómeno similar se produjo con la quinua y la soya.

Con el transcurrir de los años, los productos alto andinos como el chocho, la quinua y la soya se han convertido en productos de consumo masivo, que comprende a todas las clases sociales; asimismo se advierte que el consumo es inter generacional, por cuanto es consumido por personas de todas las edades, es decir se ha convertido en un patrón cultural que incluye a inmigrantes que se asimilan a su consumo en establecimientos públicos como en contextos familiares (Silva S., 1998: 215).

Con el paso del tiempo, como se verá en las cifras estadísticas, se observa que se ha convertido en un producto de consumo masivo, es efecto en términos económicos significa que se incrementa la demanda de estos productos estimulándose directamente la demanda del chocho o tarwi.

Generalmente, en Amazonas desde hace muchos años la venta del chocho se viene realizando en los mercados, y desde hace más de 30 años la comercialización del chocho se ha vuelto masivo, generando utilidades mayores para los agricultores dedicados a ésta siembra.

Datos históricos indican que el chocho es originario de la zona andina de Sudamérica y es la única especie americana del género *Lupinus* domesticada y cultivada como una leguminosa de alto valor nutritivo. (Blanco 1982, 33). Lo más resaltante del chocho es que es una seria alternativa de solución nutricional ante la desnutrición de la población, especialmente la niñez. Y si actualmente no es consumida en los niveles que debería ser, es por el desconocimiento de la riqueza proteínica que se tiene sobre el chocho. Por ésta razón actualmente, existen muchas formas de preparación que muestran la riqueza gastronómica que tiene el Perú, inclusive haría falta un inventario para registrar el proceso evolutivo y la gran variedad de platos que se pueden preparar con cultivos alto andinos como el chocho, lo cual se asocia con la

concepción de que la alimentación es uno de los factores culturales relevantes que está en cambio constante y junto a ella el estilo de preparar y consumir los alimentos (Bedoya, 2008: 5).

La producción de chocho o tarwi, queda evidenciada por la información proporcionada por la Dirección Agraria de Amazonas, y la que se resume a continuación:

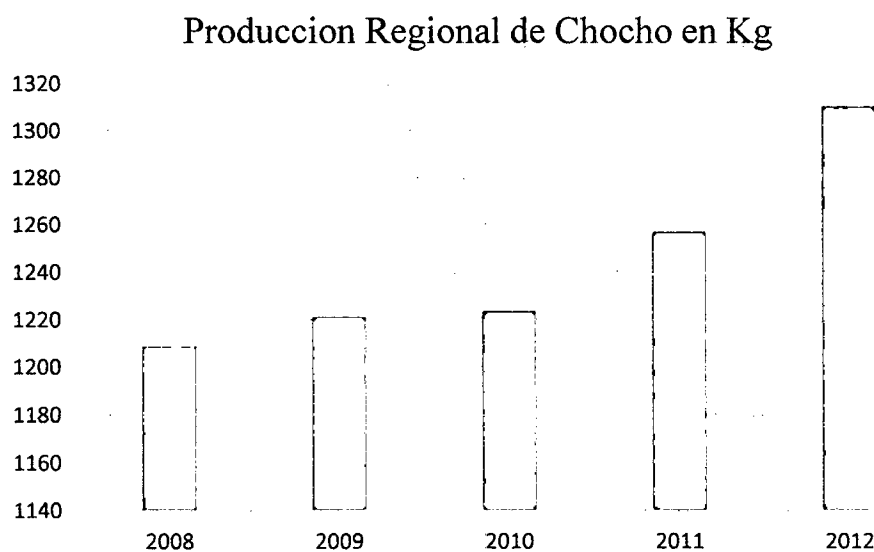
Tabla N° 10. Producción de chocho o tarwi en el Amazonas

Año	Kilogramos
2008	1208.9
2009	1221.3
2010	1223.7
2011	1257
2012	1310.3

Fuente: Dirección de Agricultura Amazonas. (2013).

Análisis: La productividad de chocho ha sido creciente durante los años 2008 al 2012, lo que permitiría proyectar nuevas ofertas de años posteriores.

Gráfico N° 1. Producción Regional de chocho (Kilogramos 2008–2012)



Fuente: Elaboración Propia

1.5 Economía peruana en el mundo.

Durante el año 2012 fue muy positivo económicamente para el Perú, porque su economía creció en 6,29 %, con este resultado hace que la economía peruana sea la más estable de América Latina, y que durante los últimos 14 años ha tenido un crecimiento consecutivo y que gracias a esto ha obtenido una mejoría en el bienestar de la sociedad. A pesar que el balance global anual fue bueno, durante el mes de Diciembre 2012 el PBI solo obtuvo 4,31 %, el Ministerio de Economía debe creer que se debió a la crisis económica internacional y que afecto impidiendo manejar el instrumento de política económica, que no ayudo al sector privado para que pueda mejorar su producción. Pero lo más importante es que durante los últimos 40 meses nuestra economía siempre ha estado en positivo y eso es un buen panorama para las inversiones privadas, públicas y foráneas.

Durante todo el año 2012, el Sector Construcción fue el más elevado llegando a tener 15,17 %, esto por las grandes inversiones en obras como: Infraestructura vial, unidades mineras, plantas industriales, hospitales, centro de recreación, centros comerciales a nivel nacional y finalmente por la construcción de viviendas y departamentos por todas las regiones. También se ha demostrado que el sector en crecimiento es Restaurantes y Hoteles, ya que se ha mantenido con un 8,85 %, se sabe que la gastronomía hace que los restaurantes tengan mayor demanda de consumo.

Los otros sectores han estado en porcentajes mínimos pero estables, eso fue bueno, pero el sector Pesca, fue en negativo - 11,95 %, como un país pesquero como el nuestro con un gran litoral tenemos decrecimiento, el consumo de la población es mínimo.

Finalmente, entre la economía peruana y las economías de América del Sur se sabe

que el Perú está como la segunda economía más fuerte de la región, aunque Brasil sea una economía grande a nivel global su crecimiento de 2,7 % hace que esté en el puesto N° 18, México un país con limite con EEUU, con alta población y con una buena geografía para hacer comercio internacional solo tuvo un 4,0 %, posicionándose en el puesto N° 12, Chile una economía de libre mercado, con muchos tratados de libre comercio y con poca población solo tuvo un 4,9 % ocupando el puesto N° 8 y Venezuela país exportador de Petróleo, solo obtuvo un 5,0 % es decir el quinto lugar.

1.6 Estudio de mercado

1.6.1 Producto: Carne vegetal a partir de chocho

La carne vegetal a partir de chocho es un preparado alimenticio a base de gluten de chocho. La forma tradicional de elaborarlo consiste en lavar una masa de harina de chocho con agua, para separar el gluten del almidón, aunque actualmente en países como el Ecuador se separa industrialmente y se puede comprar el gluten en polvo, que después se hierve en un caldo con salsa de soja, alga kombu y jengibre, el resultado es una carne vegetal con un alto grado de proteínas, y se le suele denominar "carne vegetal" puesto que su aspecto es similar una vez cocinado. Se puede preparar de muchos modos, frito, rebozado, en estofado, empanado, como base de albóndigas, etc. Definitivamente, es un buen sustituto de la carne animal por su elevado aporte de proteínico.

1.6.2 Dominio geográfico del mercado

El mercado geográfico tiene como contexto geográfico a la región



07 ABR 2014

Amazonas, que se conforman por las provincias de Chachapoyas, Luya, Rodríguez de Mendoza, Bongará, Bagua, Condorcanqui y Utcubamba proyectando a incrementar la oferta de carne vegetal si la necesidad del mercado así lo exigiera.

La producción de carne vegetal será elaborada a partir de la materia prima de tarwi o chocho, cuya procedencia será la provincia de Chachapoyas y tendrá un contenido en un sobre de polietileno para su venta y distribución a nivel regional y nacional si fuera necesario.

Respecto a la descripción del consumidor, serán los niños y adultos sin distinción de edad, dado que se trata de un alimento con alto contenido proteínico beneficioso para el sustento de quien lo consume; sobre todo porque se trata de proteínas vegetales y no de procedencia animal.

1.7 Determinación de la capacidad instalada de la planta agroindustrial

Para determinar la capacidad de la planta agroindustrial es necesario definir la procedencia del producto que se consume en la región y en el país. Para ello es una exigencia mencionar que, estadísticamente no existen datos de consumo para el producto de carne vegetal a partir de chocho. Sin embargo, existe una relación directa entre el consumo de chocho sin procesar al consumo de chocho que puede ser orientado al procesamiento, con la única diferencia de otorgarle un valor agregado al tarwi o chocho.

La investigación del consumo de chocho, determina que existe producción nacional, más no existe datos de exportación ni importación.

De manera que, para poder proyectar la demanda carne vegetal a partir de chocho, se utiliza la relación que incluya todas las variables mencionadas anteriormente:

$$C = I - E + P$$

Donde:

C: Consumo total de chocho.

I: Importación de chocho (no existen valores de importación).

E: Exportación de chocho (no existen valores de exportación).

P: Producción nacional de chocho (si existen valores de producción por INEI).

Tomando en cuenta ésta ecuación y tomando los datos previamente recogidos desde el INEI, en la tabla N° 10, se tabulan en una tabla de datos para obtener una posterior proyección de la demanda.

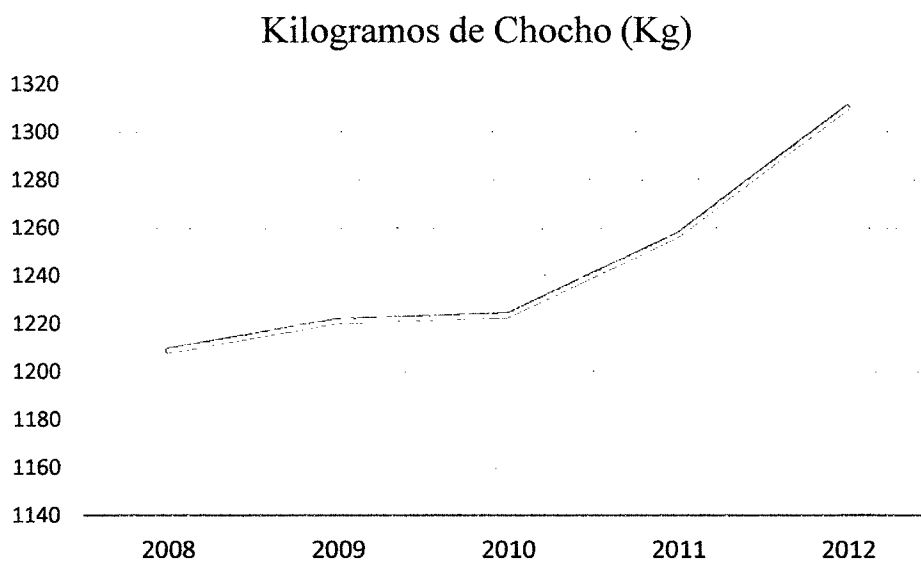
Tabla N° 11. Consumo en la Region Amazonas de chocho (Kilogramos)

Años	Chocho importado (I)	Chocho Exportado (E)	Chocho Regional (P)	Consumo total (C=I-E+P)
2008	0	0	1208.9	1208.9
2009	0	0	1221.3	1221.3
2010	0	0	1223.7	1223.7
2011	0	0	1257	1257
2012	0	0	1310.3	1310.3

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos en años *versus* consumo total (C) son llevados a una gráfica del plano cartesiano para poder establecer una primera tendencia durante 5 años.

Gráfico N° 2. Consumo de chocho (Kilogramos 2008–2012)



Fuente: Elaboración personal.

Interpretación: El consumo del chocho durante los años 2008 al 2012, reflejan una tasa de crecimiento positivo, por lo que se puede encontrar el consumo proyectado en el tiempo a través de un ajuste de mínimos cuadrados.

Las cantidades encontradas por el método de mínimos cuadrados del capítulo Anexos, se determina la proyección de consumo y por ende de la demanda de chocho, que será transformada en carne vegetal desde del año N° 6 hasta el año N° 20, que para el proyecto representan el año 2013 y 2027 respectivamente.

Con estos datos se puede realizar la proyección de la demanda a través de un gráfico que represente linealmente el comportamiento del consumo del chocho en el tiempo futuro.

Tabla N° 12. Proyección de la demanda a partir de los mínimos cuadrados de la producción de chocho en Amazonas

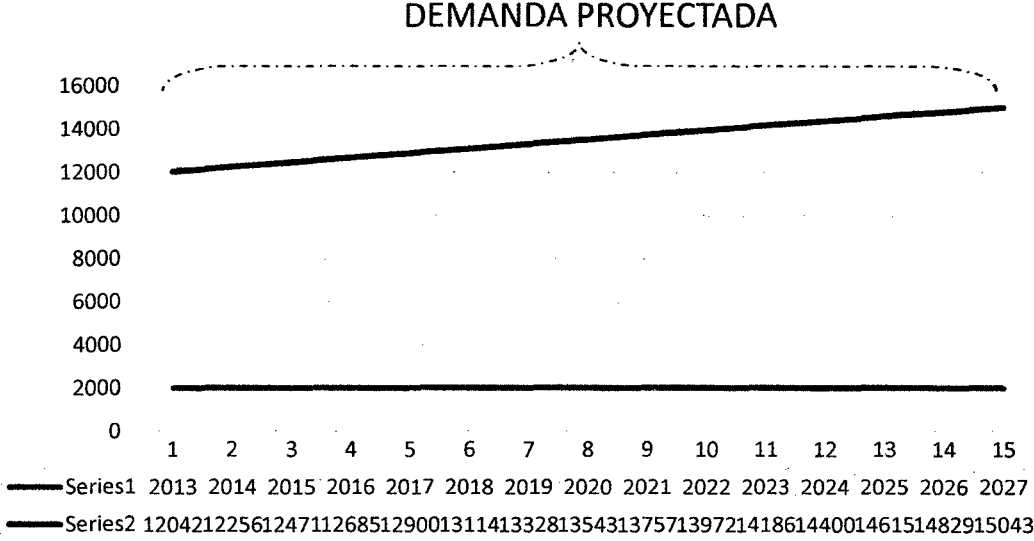
AÑOS	CONSUMO (Kilogramos de chocho: transformados en carne vegetal)	Producto final en porciones de 100 gr
2008	1208.9	
2009	1221.3	
2010	1223.7	
2011	1257	
2012	1310.3	
	Tasa de crecimiento: 23,85 (Kilogramos de chocho / año)	
2013	1339.64	12042.0
2014	1363.49	12256.4
2015	1387.34	12470.8
2016	1411.19	12685.1
2017	1435.04	12899.5
2018	1458.89	13113.9
2019	1482.74	13328.3
2020	1506.59	13542.7
2021	1530.44	13757.1
2022	1554.29	13971.5
2023	1578.14	14185.9
2024	1601.99	14400.2
2025	1625.84	14614.6
2026	1649.69	14829.0
2027	1673.54	15043.4

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Con los datos se puede aplicar un ajuste lineal, para el periodo 2013 – 2027, determinándose la demanda del consumo de 1673.54 Kg de chocho el cual es equivalente en producto final de 15043.4 porciones de 100 gr. de carne vegetal de chocho para el año 2027.

Capacidad instalada: Se asume el criterio técnico de satisfacer el 100 % del total de consumo y que será la demanda asegurada, equivalente a 15043.4 porciones de 100 gr. de carne vegetal de chocho por año, dejando la posibilidad de ampliar su capacidad en la medida que el producto procesado adquiera mayor mercado en el tiempo.

Gráfico N° 3. Tendencia de la demanda del producto final de carne vegetal de chocho desde el 2013–2027



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En el gráfico se observa que la industria de cereales tiene un futuro de buen consumo en cuanto a la demanda que tiene en la población. De forma que transformando el chocho y otorgándosele un valor agregado se asegura un mejor nivel de vida para los productores amazonenses.

CAPÍTULO II

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA

Para localizar la planta se necesita contar con un mínimo de dos localidades que puedan responder a las necesidades de la planta, haciendo competir a las localidades hasta encontrar aquella que brinde las mejores condiciones técnicas, económicas y comerciales para ubicar la planta agroindustrial (Moncada L., 2002).

Para ello se hace necesario determinar las funciones o variables sobre las que se someterán a evaluación para determinar cuantitativamente la localidad con mejor performance sobre las demás.

Para el presente proyecto, se ha considerado incluir variables que definitivamente van a influir en los costos haciendo rentable o no el proyecto a ejecutar, como por ejemplo, se necesita saber si la localidad tiene condiciones inmejorables para permitir el abastecimiento de materia prima para el proceso agroindustrial, garantizándose de ésta forma el normal abastecimiento de insumos y otros productos necesarios para el desarrollo normal de la transformación del chocho hasta el producto final (Max P., 1978).

Otra de las variables a someter a evaluación de las localidades es observar los servicios de energía, agua y comunicación. Sobre todo, hay que tener en cuenta que para una planta agroindustrial el abastecimiento de agua es sumamente importante, pues son las plantas de éste tipo las que más requieren de agua, en sus distintos tipos, como agua domestica y agua de carácter industrial. Que en la planta el agua de tipo industrial sufre cambios para ser utilizado, transformándolo en agua blanda, agua desionizada o agua destilada, según sea el caso del requerimiento de la planta. Respecto al uso de energía eléctrica es sumamente importante contar con éste servicio y en el costo adecuado, algunas plantas suelen producir su propia energía

eléctrica; sin embargo para nuestro caso se va a proponer en lo posible su adquisición a través de una empresa proveedora que ofrezca la potencia eléctrica que necesitará los motores instalados en la empresa. Cabe precisar que la tendencia de las empresas es utilizar a las empresas grandes de servicios eléctricos que se encuentran enlazados a la red nacional de electrificación.

La comunicación se necesita para la empresa en sus diferentes modalidades de comunicación, por ejemplo se debe considerar una localidad con vías de transporte que permita acceder fácilmente a la ubicación de la planta. Por otro lado se debe tener la seguridad que será posible considerar una cobertura web para la comunicación con proveedores vía virtual. Algunas empresas operan con un sistema intranet para facilitar la comunicación interna entre el personal de la empresa ahorrando inclusive costos de impresión escrita entre las comunicación de oficinas internas. A estas consideraciones, las empresas grandes suelen desarrollar charlas de orientación comunicacional para mejorar las relaciones entre trabajadores de una misma empresa, ayudando al empleado a cumplir un mejor performance del trabajador en la empresa.

Finalmente, es necesario resaltar la importancia de contar con el personal para la mano de obra en las diferentes etapas del proceso agroindustrial. Se sabe que la empresa necesitará personal en distintos niveles de capacitación, osea habrá convocatoria para contratar empleados que realizaran tareas técnicas, con una remuneración menor a la que percibirá el personal profesional. De ésta forma que lo deseable es que la localidad cuente con suficiente personal con al menos un cierto grado de preparación para realizar sus aportes y trabajos dentro del proceso agroindustrial.

2.1 Metodología de localización

La metodología consistirá en realizar mediante una comparación de las fortalezas y debilidades que tengan al menos dos, pudiendo ser más localidades que en mayor o menor grado ofrezcan posibilidades para desarrollar el proceso agroindustrial dentro su localidad (Moncada L., 2 002).

Las localidades seleccionadas para realizar la comparación son Chachapoyas (2 300 msnm), y Bongará (1 935 msnm), por ser las provincias amazenses que pueden abastecer de la principal materia prima para el proceso agroindustrial; concordante a la descripción botánica que el chocho se desarrolla entre los 1 800 y 2 900 msnm. Y que de acuerdo a la tabla N° 5, Amazonas de forma general abasteció con 1 500 y 1 550 Qt. de chocho al mercado. Como resultado de ésta comparación se realizará una sumatoria de los puntajes que se otorguen a cada localidad según la oferta que realicen a favor del proceso agroindustrial. La escala de calificación para determinar los puntajes serán los siguientes:

Escala de calificación (del 10 al 100):

Excelente calidad o muy abundante	90 – 100 puntos.
Muy buena calidad o abundante	70 – 80 puntos.
Buena calidad o buena cantidad	50 – 60 puntos.
Regular calidad o regular cantidad	30 – 40 puntos.
Mala calidad o escasa cantidad	10 – 20 puntos.

Metodología

Consiste en otorgar un valor o parámetro dentro los límites expuestos anteriormente para clasificar fortaleza o debilidad de la localidad respecto a una determinada variable o función. Según la disponibilidad de atención a la variable se otorgará un puntaje alto o bajo. De ésta manera al finalizar la comparación se obtendrá un

puntaje para cada localidad en competencia.

Una buena elección implica mucho desde el punto de vista económico para la empresa, es decir, un error de elección puede llevar a la paralización de la empresa por gastos indebidos o falta de materia prima. Por ello la elección debe ser lo más técnica posible para garantizar que lo calificado en la evaluación se vea reflejada en un desarrollo normal del proceso agroindustrial y así evitar cualquier eventualidad o contingencia que conlleve a elevar el presupuesto de ejecución de la planta.

Seguidamente, Chachapoyas y Bongará, serán evaluados por sus aportes dentro del proceso agroindustrial.

2.1.1 Disposición de energía eléctrica

Para desarrollar las labores de producción en una planta procesadora, la disposición de energía eléctrica es importante en la potencia requerida. Para ello, será necesario realizar un cálculo exacto de la demanda requerida para poder establecer los costos de energía y por ende determinar el precio del producto final. Se debe tener presente que iniciar el proceso involucra la necesidad de atender servicio eléctrico doméstico y servicio industrial, es decir el requerimiento pasa por la necesidad de corriente monofásica y trifásica.

Para el caso de la instalación de la planta procesadora de chocho, se recomienda adquirir un contrato de servicio energético con electro oriente para de ésta forma garantizar la potencia adecuada dentro de la estación eléctrica de la empresa.

En este sentido, Chachapoyas y Bongará se encuentran conectados a la central hidroeléctrica de Cállic, la cual no presenta ningún inconveniente para brindar su energía en modo monofásico y trifásico, de forma que en esta variable no existe diferencia de puntaje para una determinada provincia.

De forma que los puntajes son los siguientes:

Chachapoyas: 100 puntos.

Bongará: 100 puntos.

2.1.2 Disposición de materia prima

Para precisar la disponibilidad de materia prima en cada provincia, es realmente de suma dificultad, por cuanto, no se tienen datos estadísticos sobre la producción del chocho por provincia, sino únicamente se tiene la producción por toda la región (Tabla N° 5). Es decir, en éste sentido es imposible realizar una diferencia entre ambas provincias por la disponibilidad de materia prima.

El problema de no tener cifras estadísticas es un problema común dentro de las instituciones el estado, porque cuando las cifras existen estas por lo general hacen referencia a los años pasados obligando a los investigadores a realizar proyecciones estadísticas para conocer volúmenes de producción más actualizadas.

De forma que, los puntajes son similares para cada provincia.

Chachapoyas: 100 puntos.

Bongará: 100 puntos.

2.1.3 Facilidad de acceso a la localidad

La localidad con mayor puntaje será aquella que permita a la planta agroindustrial brindar un fácil acceso de los agentes externos hacia la planta, de forma que la comunicación sea fluida entre la empresa y sus distintos agentes externos como proveedores de insumos.

Para poder calificar a cada localidad es necesario precisar que la empresa deberá

estar conectada a las vías principales; ahora la conexión considerada tendrá un mayor puntaje en la medida que ofrezca mayor facilidad o mayores alternativas de comunicación entre la empresa y su entorno.

Para ello la provincia debe ser aquella que se tenga la posibilidad de acceder por carretera, aéreo o fluvial, debido a que muchas veces por cuestiones climáticas se requiere de más de dos medios de transporte para abastecer a la planta con la materia prima y otros insumos necesarios para el funcionamiento regular del proceso del chocho.

La ventaja de acceder a rutas o vías principales es que son medios directos y por lo general en buen estado de circulación, generando menores costos de producción al reducirse los servicios de flete y transporte por ser distancias reducidas y ahorro de combustible. (Timmerhaus, 1978).

Las provincias en evaluación tienen un eje vial importante que cruza o se encuentra cerca a ellas. El eje vial mencionado es la carretera Fernando Belaunde Terry, llamada anteriormente carretera marginal de la selva, que une la costa con la selva cruzando de alguna forma la región Amazonas.

Es importante conocer las distancias que unen las provincias de Amazonas con otras regiones, dado que la empresa tendrá la necesidad de interaccionar con ciudades ajenas al departamento de Amazonas. Debido a que la existencia o carencia de carreteras influirá económicamente en los costos de compra de insumos y costos del producto de venta.

Por consiguiente se han considerado referentes costeros como Chiclayo, Trujillo y Lima.

Chachapoyas – Pedro Ruiz: 55 kilómetros

Chachapoyas – Bagua Grande: 110 kilómetros

Chachapoyas – Jaén: 152 kilómetros

Chachapoyas – Chiclayo: 330 kilómetros

Jumbilla – Pedro Ruiz: 75 kilómetros

Jumbilla – Bagua Grande: 135 kilómetros

Jumbilla – Jaén: 205 kilómetros

Jumbilla – Chiclayo: 555 kilómetros

Evaluación de Chachapoyas

Chachapoyas, tiene ventaja que se encuentra conectado con la carretera marginal Fernando Belaunde Terry a una distancia de 60 kilómetros, y es una vía principal que une la costa con la selva, el tiempo normal de acceder a ésta vía es de 50 a 60 minutos.

Por otra parte, ésta provincia tiene la fortaleza de poseer un aeropuerto concesionado desde hace dos años, lo que significa que en cualquier momento se tendrá acceso aéreo desde Chachapoyas para todo el país.

Evaluación de Bongará

Bongará es una provincia cuya capital se encuentra a 30 kilómetros de la carretera marginal, y también cruza sus distritos de Yambrasbamba y Jumbilla. Respecto al acceso aéreo no se tiene un aeropuerto para ésta provincia, lo que definitivamente, merma su opción frente a Chachapoyas.

Por consiguiente, habiendo realizado la evaluación del estado de las vías de cada provincia y distritos se puede concluir que existe una ligera ventaja de Chachapoyas sobre la provincia de Bongará.

Luego, el puntaje asignado es el siguiente:

Chachapoyas: 100 puntos.

Bongará: 60 puntos.

2.1.4 Condiciones socio-económicas

Por otra parte, sobre las condiciones económicas de la población amazonesa, ésta existe en la base de datos del INEI, y las conclusiones del estudio son las siguientes:

- El 59 % de la población son menores de 25 años conforman y predomina la población menor de 15 años con 41 %.
- La población con edad de trabajar, tiene entre 15 a 64 años, y representa el 54 % de la población total del departamento, concentrándose en mayor proporción entre los menores de 35 años.
- El 5 % de las personas tiene una edad de 65 años e inclusive más edad. Y de esta edad, el 5 % son mujeres mientras que hombres son únicamente el 4 %.
- Los varones constituyen el 51 % de la población y las mujeres el 49 % del total de la población.

No obstante, se sabe que la educación es una actividad asociada a la economía, igualmente la educación está asociada a la formación profesional o técnica de sus pobladores, de forma que es útil observar algunos indicadores al respecto.

- El promedio de años de educación, alcanzada por la población de 6 años se estima en 5,1 años de estudio en los hombres y 4,0 años en las mujeres.
- El promedio de estudios en los hombres que residen en el área urbana, es de 5,7 años; que al mismo tiempo es mayor que la de los hombres del área rural, que tiene un promedio de 4,9 años.
- Las mujeres del área urbana alcanzaron un promedio de estudios de 5,4 años mientras que en el área rural solo alcanzaron 3,5 años de estudio.
- Los mayores porcentajes de personas sin educación se presentan en las

mujeres de 50 años a más.

- Se encontró que la inasistencia escolar a un centro de enseñanza regular es bastante alto (26 %). La inasistencia en el área urbana es de 24 % y en el rural 28 %.

Analizadas las condiciones económicas del poblador amazonense, se puede deducir que no existe gran diferencia entre Chachapoyas y Bongará, excepto que la capital amazonense ha dinamizado su economía por la presencia de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, lo cual repercute en un mayor ingreso económico en las familias, dado que se crean nuevas oportunidades como alquileres de habitaciones, mayor fluencia de personas que requieren de servicios de taxi o alimentos, entre otras necesidades comunes.

Ambas provincias se caracterizan por estar pobladas en su perímetro céntrico por empleados públicos y por personas dedicadas a la agricultura en las zonas más altas o aledañas a la capital de provincia.

En consecuencia, por lo expuesto la provincia de Chachapoyas se encuentra en ligera ventaja sobre Bongará, debido a un mayor ingreso y movimiento económico de sus pobladores.

De tal manera, que los puntajes quedan de la siguiente manera:

Chachapoyas: 90 puntos.

Bongará: 60 puntos.

2.1.5 Factores climáticos

Las provincias de Chachapoyas y Bongará, poseen un clima relativamente frío con temperaturas que oscilan los 16 °C, y con épocas lluviosas marcadas

durante el año. De forma que ambas provincias ofrecen condiciones ideales para desarrollar el proceso agroindustrial y sin que exista mayor diferencia de puntaje entre las localidades competitivas.

Por consiguiente el puntaje, será:

Chachapoyas: 100 puntos.

Bongará: 100 puntos.

2.1.6 Perfil geográfico

La información del perfil geográfico se obtiene a través de documentos públicos que ha publicado COFOPRI y el Gobierno Regional a través de RENAMA – Chachapoyas, el cual esencialmente se transcribe en sus términos geopolíticos de la siguiente manera:

- El relieve más importante es la Cordillera del Cóndor, que sirve de límite al Perú con el Ecuador y forma la divisoria de las aguas del río Santiago con el Zamora, queda al nor oeste de la región.
- Análogamente, al sur oriente de la región, se cuenta con el sector andino con dirección sur norte y altitudes que sobrepasan los 3 000 metros.
- El río Marañón constituye también un importante rasgo morfológico, éste valle que atraviesa gran parte del territorio de la región, va ensanchándose de sur a norte, alcanzando gran amplitud en la zona de Bagua.

Terreno en Chachapoyas

Ésta provincia no posee un parque industrial para las industrias que se instalen en dicha provincia. Por otra parte, la venta de terrenos en Chachapoyas ha incrementado su valor por factores que se han analizado anteriormente, es decir por la presencia de la Universidad Nacional Toribio

Rodríguez de Mendoza.

Terreno en Bongará

Al igual que Chachapoyas, ésta provincia no cuenta con un parque industrial de forma que en ese punto no hay diferencia entre ambas provincias. Sin embargo, respecto a la compra venta de terrenos definitivamente, los precios en Jumbilla y distritos son mucho más módicos que en Chachapoyas. De forma que la localidad de Bongará tiene una ligera ventaja sobre la localidad de Chachapoyas.

Finalmente, por las razones expuestas se procede a asignar un valor para cada una de las localidades, de la siguiente manera:

Chachapoyas: 70 puntos.

Bongará: 90 puntos.

2.1.7 Disposición de agua

El río Utcubamba, riega uno de los valles más productivos de Amazonas y alberga localidades como: Bagua, Chachapoyas. De forma análoga el río Chiriaco, otro afluente del Marañón, por su margen derecho riega un valle productivo en la parte alta de Amazonas como Jumbilla y algunas capitales de distritos pertenecientes a la zona del alto Imaza.

La disposición de ríos en los distritos es positiva por cuanto ante cualquier eventualidad de carencia de agua se podría suplir esa necesidad con agua proveniente de los ríos aledaños.

Lo único que haría falta sería la instalación de una pequeña planta de tratamiento de agua hasta conseguir las condiciones físicas requeridas para el agua. Hay que recordar que el agua es el principal elemento insustituible que requieren

especialmente las plantas agroindustriales. Por otra parte, hay empresas que optan por obtener su propia agua a partir de una fuente subterránea y cerca a la planta agroindustrial. Para el caso del presente proyecto, se propone adquirir el servicio de abastecimiento de agua de forma similar a como se hizo con la energía eléctrica, es decir se adquirirá mediante una empresa de servicio como es el caso de EMUSAP S.R.L.

El abastecimiento de agua adquiere una importancia singular cuando se tengan emergencias como los incendios, donde el agua no puede ser reemplazado por ninguna sustancia debido a lo barato que se puede conseguir dicho elemento, y lo corriente es que en estos casos no importa de dónde proviene la fuente o abastecimiento del agua. Dada la presencia de los ríos en ambas localidades, es preciso señalar que la ubicación de la planta será en una determinada parte que garantice que de ninguna forma existirá la posibilidad de inundaciones hacia la planta agroindustrial. De forma que la presencia de los ríos es beneficiosa pero también merece toda la atención sobre el curso que toma cuando se pretende localizar una empresa cerca al río.

El precio del agua se mide en soles y la cantidad en metros cúbicos, y habiéndose una evaluación del valor de venta, se llega a la conclusión que no existe mayor diferencia entre ambas localidades, en consecuencia, se otorga el mismo puntaje para ambas localidades:

Chachapoyas: 100 puntos.

Bongará: 100 puntos.

2.1.8 Arbitrios y disposiciones legales

El caso de la eliminación de residuos tiende a generar más de un problema

cuando ésta actividad no es eficiente. El lado positivo que tiene la planta agroindustrial es que los residuos del proceso tienden a degradarse por ser materiales vegetales, de forma que no tiene características nocivas.

Actualmente, la mayoría de industrias se preocupan por no impactar el medio ambiente, inclusive existen normas que regulan la eliminación de residuos; para el caso del proyecto propuesto, se tendrá especial cuidado de emplear una línea que degrade cualquier material o residuo que elimine la planta agroindustrial.

Cualquier sustancia no vegetal recibirá un tratamiento especial para su desecho al medio externo. En éste sentido, ambas localidades cuentan con áreas para la eliminación de desechos y materiales degradados, de forma que ninguna de ellas prevalece en puntaje sobre la otra.

Respecto a los pagos por tributos, éstos se realizan dependiendo de cada municipio, de forma que para saber que localidad tiene los menores precios se hace una pequeña investigación in situ sobre los montos que cada municipalidad tiene fijado para la operación de empresas o industrias, en tal sentido el resultado fue el siguiente:

Tabla N° 13. Pagos por arbitrios

Impuestos	Chachapoyas	Bongará
Licencia por funcionamiento. S/.	270	210
Certificación Sanitario (DIGESA) S/.	370	370
Impuesto mínimo predial S/.	350	350
IGV %	19	19

Fuente: Municipios de Chachapoyas y Bongará, elaborado por los tesisistas.

Evaluados los montos se puede apreciar, que los montos más baratos se encuentran en la jurisdicción de Bongará y relativamente más altos los tiene la

provincia de Chachapoyas.

Por lo que el puntaje otorgado a cada una de ellas, respecto a los costos menores de Bongará se tiene una ligera ventaja sobre la localidad de Chachapoyas.

Chachapoyas: 80 puntos.

Bongará: 100 puntos.

2.1.9 Factores sociales y comunitarios

A pesar que ésta variable pueda pasar inadvertida, cobra importancia cuando la empresa genera un cierto impacto social dentro de la localidad donde se instala. Los casos vistos en la región de Cajamarca con las empresas mineras son una muestra del grado de importancia que tienen los factores sociales y comunitarios cuando los pobladores de una determinada localidad no están de acuerdo con la operatividad de una determinada empresa industrial dentro de su jurisdicción.

Si se presta atención a éste factor la empresa a instalarse se puede ahorrar muchas dificultades o sorpresas que en el tiempo se pueden agravar, de allí la necesidad de atender al mínimo las opiniones de la comunidad. En algunas ocasiones, se hace necesario salvar las discrepancias con la población a través de talleres participativos de forma que expresen con libertad las consideraciones que requieren ser atendidas. Es decir, antes de imponer es mucho mejor buscar el consenso de los moradores. Dado que ambas provincias tienen el mismo origen amazonense, se estima otorgar un valor similar para ambas localidades, es decir:

Chachapoyas: 100 puntos.

Bongará: 100 puntos.

2.1.10 Evaluación de los factores de localización

Para evaluar las alternativas propuestas se ha otorgado ponderación de los distintos factores de localización, tal como lo recomienda MONCADA A. y.; KCOMT C., 2002, en su obra especializada “Diseño de plantas & Diseño de procesos”.

El peso que tendrán determinará el grado de importancia de dicho factor dentro de la elección de la localización en la región Amazonas.

Tabla N° 14. Balanceo de los factores para la localización de la planta

Factores de evaluación	Chachapoyas	Bongará
Disposición de energía eléctrica	100	100
Disposición de materia prima	100	80
Facilidad de acceso a la localidad	100	60
Condiciones socio-económicas	90	60
Factores climáticos	100	100
Perfil geográfico	70	90
Disposición de agua	100	100
Arbitrios y disposiciones legales	80	100
Factores sociales y comunitarios	100	100
Total	840	790

Fuente: Elaboración personal basada en la investigación del proyecto.

De acuerdo con la tabla podemos concluir que la localización de la planta en la provincia de Chachapoyas presenta mejor performance respecto a Bongará.

Localización de la planta: Provincia de Chachapoyas.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO AGROINDUSTRIAL

3.1 Antecedentes a la elaboración de carne vegetal

Con nombre de carne vegetal se conoce a una serie de preparaciones que tienen características propias como por ejemplo la textura y su consistencia son similares a las de la carne animal. Por otra parte, el aporte proteico y vitamínico es muy semejante al que se obtiene por el consumo de carne animal. De ésta forma, la carne vegetal se encuentra caracterizada en dos grupos:

- Carne vegetal que utiliza como materia prima la harina de soya.
- Carne vegetal que utiliza como materia prima el gluten de cereales, como el trigo, el chocho o cualquier otro cereal que aporte un cierto contenido de gluten.
- Carne vegetal combinada, y se obtiene mezclando la soya y el gluten de otro cereal para elevar el contenido de proteínas.

En cuanto a cuestiones de forma, la carne vegetal a partir de chocho, ésta presenta la ventaja de ser natural, en cuanto a sabor es parecido a la carne animal, con la fortaleza de estar libre de grasa animal y bacterias, los que son muy comunes de encontrar en la carne animal. Hay que recordar que los animales suelen presentar en ciertos casos enfermedades degradando su valor nutritivo.

Producto final:

La carne vegetal tendrá una presentación en bandejas de espuma de poliestireno, que también suele denominarse porexpan o corcho blanco, el que tiene todas las condiciones para mantener con salubridad el alimento sin perjudicar al que ingiere su contenido. El peso del producto será determinado más adelante de acuerdo al balance proteínico.

La ventaja de utilizar la carne vegetal a partir de harina de chocho se describe a continuación en la siguiente tabla:

Tabla N° 15. Comparación entre la carne animal y vegetal

Tipo de carne	Proteínas	Grasas
Res	18,6 gr.	16,0 gr.
Pollo	22,1 gr.	3,9 gr.
Cordero	21,8 gr.	30 gr.
Carne vegetal	11,7 gr,	0,0 gr.

Fuente: Publicado por ITINTEC, 1997.

Interpretación: De la tabla se puede deducir que la carne vegetal no presenta grasas de origen animal, sino más bien grasas vegetales que son buenas para el organismo, respecto a la carne animal, lo que la convierte en ideal para los que sufren de colesterol. De forma general se puede afirmar con las cifras que la carne vegetal es muy saludable para el organismo humano.

3.2 Composición del tarwi o chocho

El tarwi o chocho tiene diversos usos en la gastronomía peruana, es decir se preparan diversas comidas con este cereal; en realidad se puede utilizar para hacer guisos, cebiche de chochos, carnes, cremas de tarwi, postres y hasta refrescos en especial en las regiones de la sierra.

La harina del tarwi tiene un considerable valor alimenticio por eso es utilizado como producto de gran valor alimenticio, al quitarle la cáscara a la semilla y al machacar el grano se adquiere la harina. Por otra parte, el producto se utiliza como abono con excelentes resultados maximizando la materia orgánica.

El tarwi se cultiva en especial en las regiones de clima frío como Amazonas, Cuzco, Puno, Ancash, Cajamarca, Ayacucho, y en Junín (en el Valle del Mantaro). En la

actualidad, forma parte de los productos peruanos más destacados por sus variadas cualidades y usos.

Tabla N° 16. Composición química del tarwi o chocho (g/100g).

Componente en el chocho	% de sustancia
Proteína	42,0
Grasa	17,0
Carbohidrato	30,0
Fibra	7,0
Humedad	4,0
Total %	100 %

Fuente: Mujica y Sven, (2006); Morón, (2005).

3.3 Condimentos

Para brindarle un sabor más agradable a la carne vegetal se agregaran condimentos o especies aromáticas autorizados por DIGEMID, para tener un sabor más parecido a la carne animal.

3.4 Descripción del proceso para elaborar carne vegetal de chocho

El principio básico para elaborar la carne vegetal de chocho es la obtención de la harina del cereal para luego ser sometido a una condimentación y su posterior prensado en equipos adecuados, por ello es necesario precisar cada etapa que lleva el proceso agroindustrial.

a. Limpieza y selección del cereal andino tarwi o chocho

El acopio de chocho comúnmente adquirido en el mercado tiene un aspecto de limpieza, sin embargo cuando es adquirido de las mismas chacras, que es lo que se propone por los volúmenes de producción y transformación, es de esperar que el

chocho arrastre partículas inherentes de sus bayas o en su defecto vienen adheridas al chocho algunas piedras pequeñas.

De forma que para brindar un producto de calidad se hace necesario considerar eliminar las impurezas completamente. Para éste proceso se utiliza un equipo motorizado de zarandeo con un tamiz adecuado que garantice la separación cabal de piedrecitas, raíces, tallos pequeños, entre otros. A ésta operación se suma, la separación manual de granos de chocho picados o de mala calidad, teniéndose como resultado un grano limpio y listo para someterse a otros tratamientos.

b. Ablandamiento

La etapa de ablandamiento del grano se consigue sometiendo al chocho a un tiempo de residencia de 12 horas sumergidos en agua, de forma que la hidratación del grano va a favorecer la etapa posterior de retirar la cascara del grano.

c. Descascarado

Tal como lo sugiere su propio nombre, la etapa consiste en descascarar el grano de chocho y debido a que ha sido ablandado el grano, la cascara constituida esencialmente en fibra sale fácilmente abandonando el grano.

d. Cocción

Una vez que los granos están expuestos y sin cascara la siguiente etapa corresponde a la cocción del grano, bajo las condiciones de 3 minutos a una temperatura de 70 °C, bajo estas condiciones se favorece la extracción de la leche que se halla en forma de humedad al interior del grano de chocho.

e. Enfriamiento

Después de la cocción del grano de chocho expuesto lo que se tiene es una masa muy blanda por el remojo de 12 horas y por la cocción a las condiciones anteriores. Lo que corresponde sería el licuado de la masa húmeda, pero antes se deja reposar para

enfriar la masa jugosa de chocho.

f. Licuado

Licuar la masa de chocho va a facilitar la salida de leche del grano húmedo, para ésta etapa se necesita una licuadora industrial. Para facilitar el licuado del chocho durante un tiempo de 5 minutos, se emplea agua en una relación 2:1.

g. Prensado 1

Después de licuar la masa húmeda de chocho, se somete a una etapa de prensado para eliminar todo rastro de leche que como resultado del ablandamiento y el licuado del grano se obtiene el líquido lechoso responsable de un pequeño amargor. Eliminada la leche, se obtiene una torta con rastros de humedad de chocho.

h. Secado

La torta húmeda de chocho se lleva a un secado para eliminar todo vestigio de humedad, dado que es necesario realizar una medición de la granulometría del grano, en consecuencia se aplica el tratamiento a través de un secador de bandejas mediante el uso de vapor caliente, para lograr uniformidad de secado.

i. Molienda

Una vez que se tiene la masa o torta de chocho sin rastros de humedad, se procede a realizar la molienda buscando obtener las partículas uniformes para favorecer la adherencia de los granos cuando se molden las porciones de carne vegetal. Bajo ésta contextura se tiene una harina no muy fina ni muy granulada.

j. Tamizado

El tamizado se realiza para uniformizar el diámetro de 600 μm (micro metros), para lograrlo se propone realizar la adquisición de un kit de tamizado, que forman un total de 7 piezas, y se van utilizando en la medida que se consigue el grosor del grano adecuado para el proceso de elaboración de la carne vegetal.

k. Condimentado

Para obtener una carne vegetal más agradable se suele agregar condimentos naturales como una muestra de ajonjolí (sésamo), sillau (salsa de soya), ajos molidos y glutamato. Bajo estas condiciones, la mezcla de almidón de soya se encuentra lista para ser cocida al gusto. Para ello en la siguiente etapa se realiza el pesado.

l. Prensado 2

La etapa previa al envasado permite prensar las porciones de carne vegetal en una cantidad adecuada al número de proteínas que se desea implementar en la dieta alimenticia.

Según ITINTEC, 1995, la harina de chocho contiene en resumen, el siguiente aporte nutricional, aparte de la composición química mostrada anteriormente:

100 gramos de harina de chocho:

Calorías: 585 cal

Calcio (mg): 90,0

Hierro (mg): 5,50

Vitamina E (mg): 0,10

Un ser humano que en promedio tenga 45 kilogramos de peso con una actividad moderada necesita un fuente energética en promedio de aproximadamente 1500 calorías, es decir la dieta de 100 gramos es adecuada para atender parte del requerimiento energético que requiere un ser humano promedio.

m. Envasado

La harina una vez prensada se procede a realizar el envasado en muestras con un peso estándar de 100 gramos. Respecto al envase éste será envasado en bandejas de espuma de poliestireno para garantizar su buen estado de conservación. Para ello se propone la adquisición de una máquina envasadora para productos perecibles.

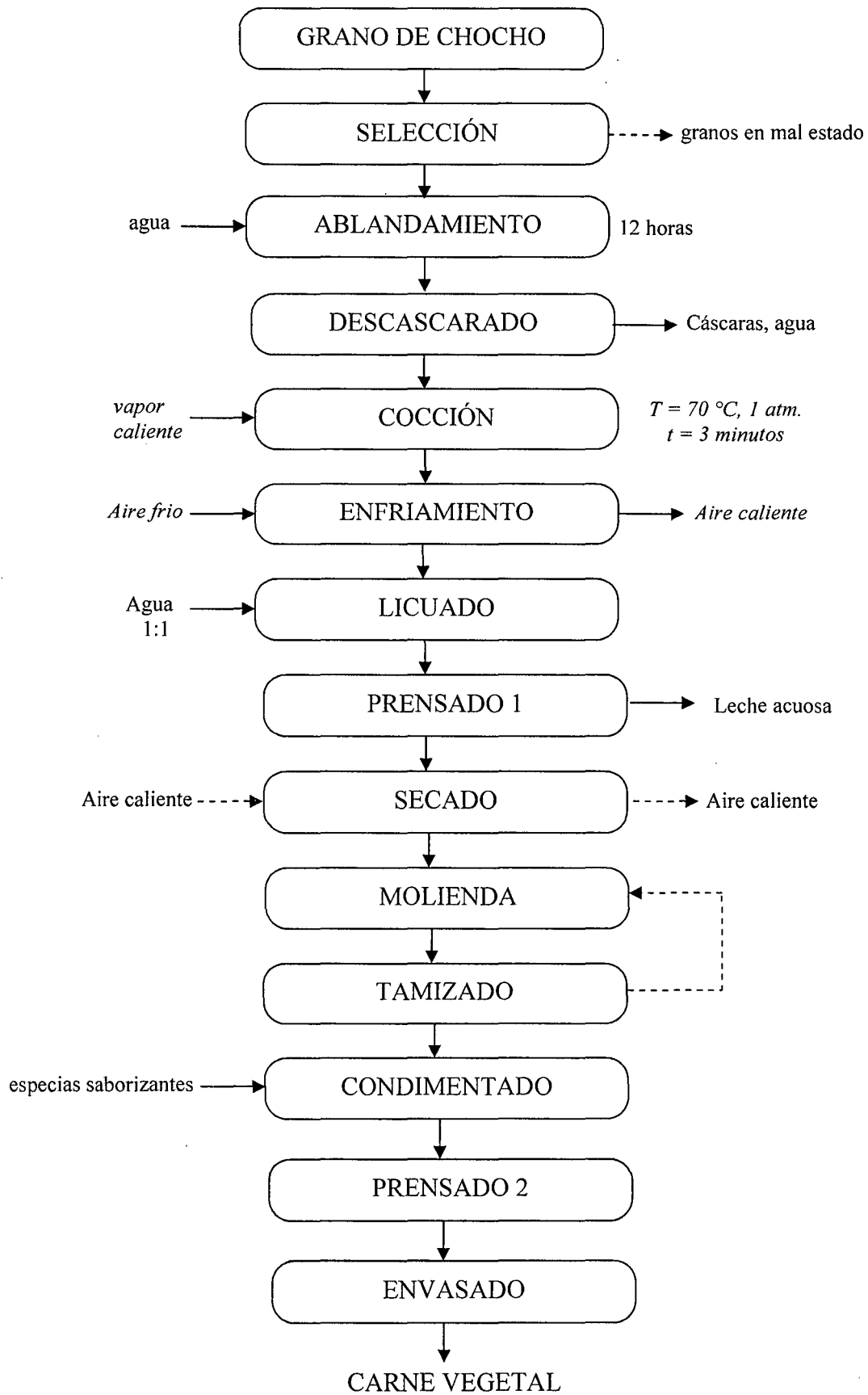


Gráfico N° 4. Proceso de la elaboración de carne vegetal a partir de chocho

3.5 Balance de materiales

El balance de materia dentro del proceso significa establecer los cálculos para producir carne vegetal que atienda la demanda establecida en el capítulo I.

Composición de la materia prima:

Se tiene de la tabla N° 10, que la máxima capacidad instalada de la planta agroindustrial fue de 1673.54 Kg de chocho para toda la región de Amazonas; sin embargo, será decisión de los encargados de la planta de establecer la producción inicial de carne vegetal a partir de chocho.

En consecuencia, el balance de materia se realizará para poder satisfacer la máxima demanda de 1673.54 Kg de chocho, para lo cual se procede a configurar la composición de la materia prima mencionada.

Procedencia = Provincia de Chachapoyas – región Amazonas.

Se asume que la planta realizará sus operaciones mensualmente, de forma que la producción de chocho llegará a la planta en la siguiente proporción:

= 1673.54 Kg / 12 meses.

= 139.46 kg de chocho.

Con los datos de la composición de la materia prima mensual, se puede realizar el balance de materiales en cada unidad del proceso agroindustrial. El balance de materia dentro del proceso significa establecer los cálculos de entrada y salida en cada etapa del proceso con sus respectivos rendimientos. Para ello se realiza el ajuste para la materia prima que ingresará en la planta tomando como referencia la tabla N° 14 que expone la composición porcentual del tarwi o chocho, que describe el contenido de proteínas, grasa, fibra, carbohidratos y humedad. El ajuste de materia prima tiene por objetivo establecer la composición mensual del chocho, dado que la planta realizará el proceso en función de cada mes de operación.

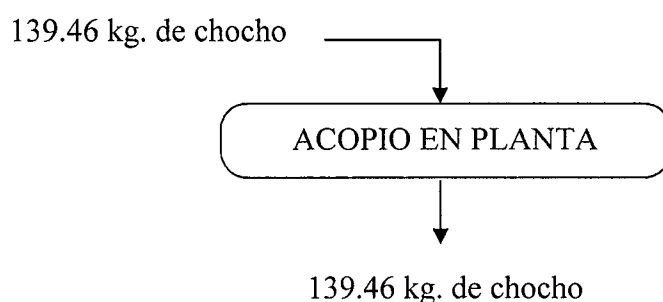
Tabla N° 17. Composición química del tarwi o chocho mensualizado.

Componente en el chocho	% de sustancia	Materia prima anual 1673.54 kg.	Materia prima mensual 139.46 kg.
Proteína	42,0	702,9	58,5
Grasa	17,0	284,5	23,7
Carbohidrato	30,0	502,1	41,8
Fibra	7,0	117,1	9,7
Humedad	4,0	66,9	5,5
Total %	100 %	1673.54 kg.	134.46 kg.

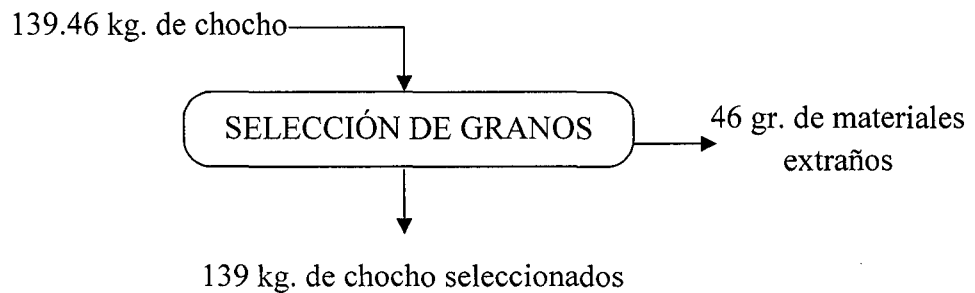
Fuente: Elaboración propia.

3.6 Balance de cada unidad del proceso agroindustrial

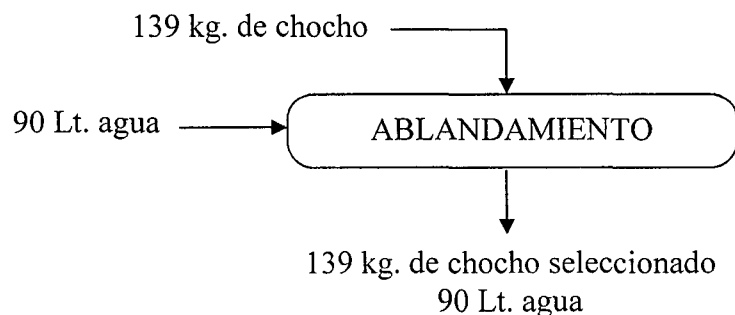
- El chocho es acopiado desde los lugares de producción de la provincia de Chachapoyas y Bongara; y por lo general se transportan en sacos de polietileno hacia la empresa acopiadora del cereal, en éste caso el almacén de la planta agroindustrial ubicada en la provincia de Chachapoyas. El grano llega desde las chacras en granel y en consecuencia se dará un acondicionamiento antes de su procesamiento.



- La siguiente etapa consiste en realizar una separación de los materiales extraños que están junto a los granos de chocho. Para ello se someten los granos a un zarandeo de un tamiz, para separar materiales groseros como piedrecillas o tallos de las bayas.



- El siguiente paso consiste en realizar un ablandamiento de los granos y para ello se recurre a la hidratación de los granos, mediante el remojo del grano de chocho en agua durante 12 horas. La finalidad de ésta operación consiste en humectar el grano interna y externamente.

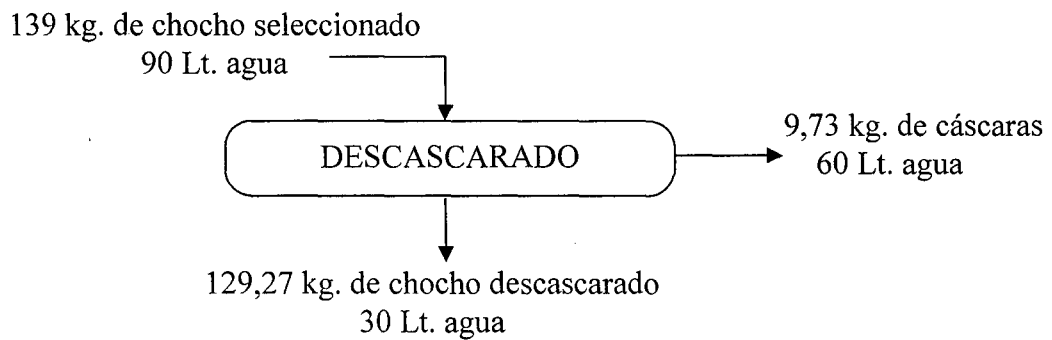


- Después del ablandamiento la siguiente etapa consiste en realizar el descascarado del grano de chocho. Para ello en esta operación se eliminará la cascara del chocho y también se drenará el volumen de agua utilizada para el remojo de los granos de chocho. De acuerdo a la composición de sustancias en el grano de

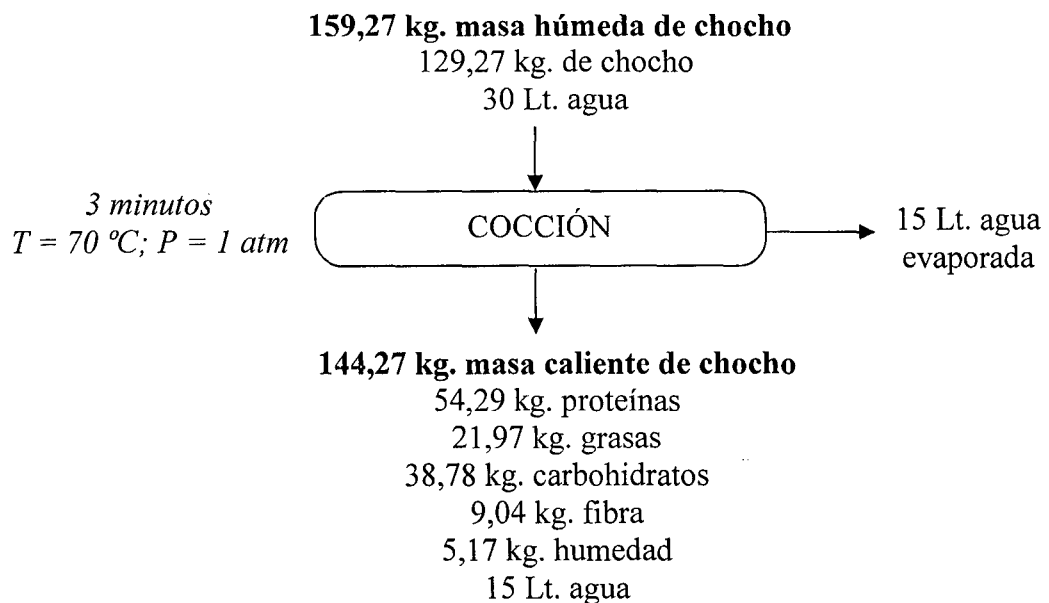
chocho la fibra osea la cascarà corresponde al 7 % en peso de la masa total, por consiguiente la cantidad aproximada de cascara eliminada serà de:

$$= 139 \times 0,07$$

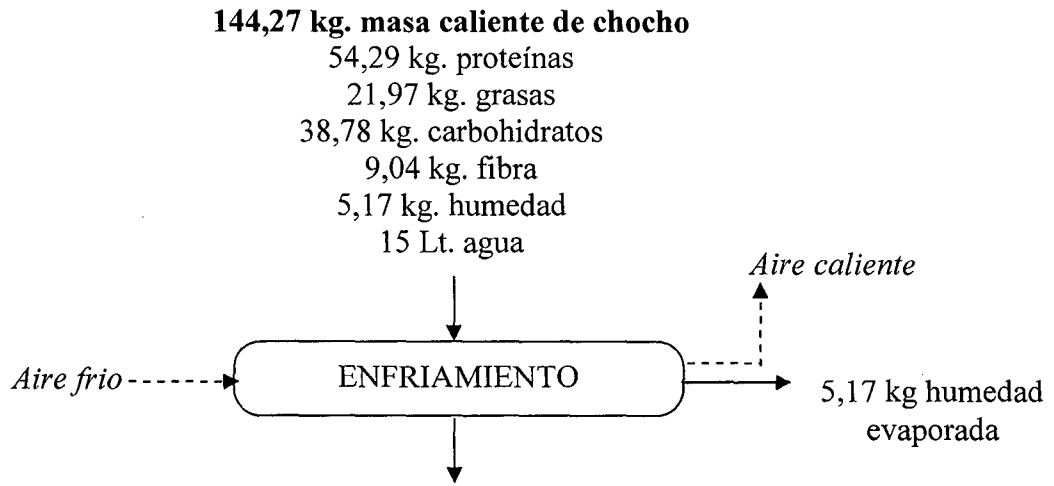
= 9,73 kg. de cáscaras.



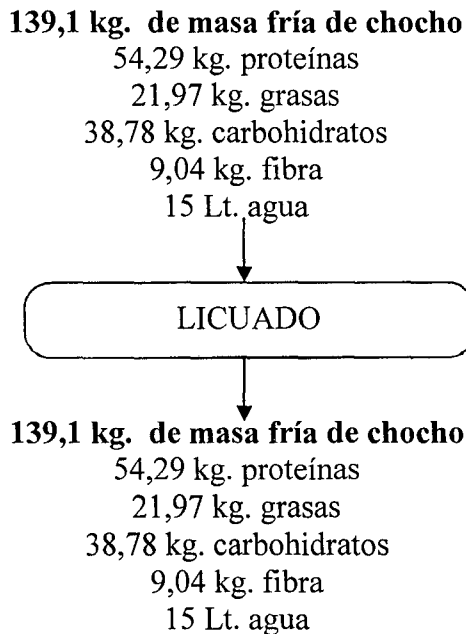
- Una vez que el grano ha sido descascarado se procede a realizar la cocción con el objetivo de obligar la salida del almidón del interior del grano. Para ello se somete al grano húmedo a una operación de cocción en una marmita por un tiempo de 3 minutos a una temperatura de 70 °C y a una atmósfera de presión; de forma que las cantidades se mantienen igual.



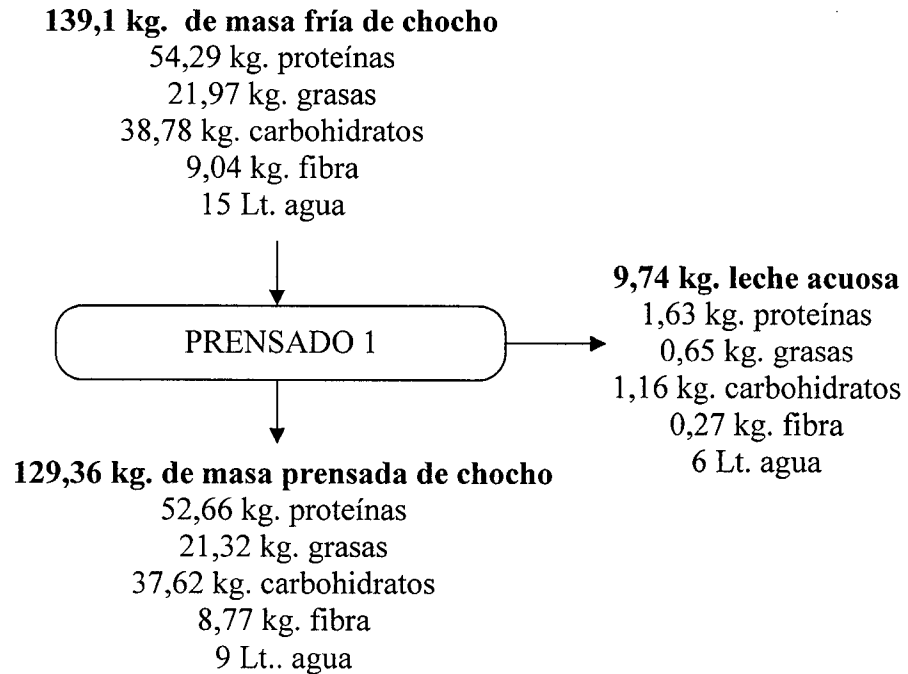
- Una vez que la masa de chocho se ha calentado y el almidón del grano está expuesto, se procede a realizar el enfriamiento de la masa con aire frío, que por transferencia de calor sale caliente.



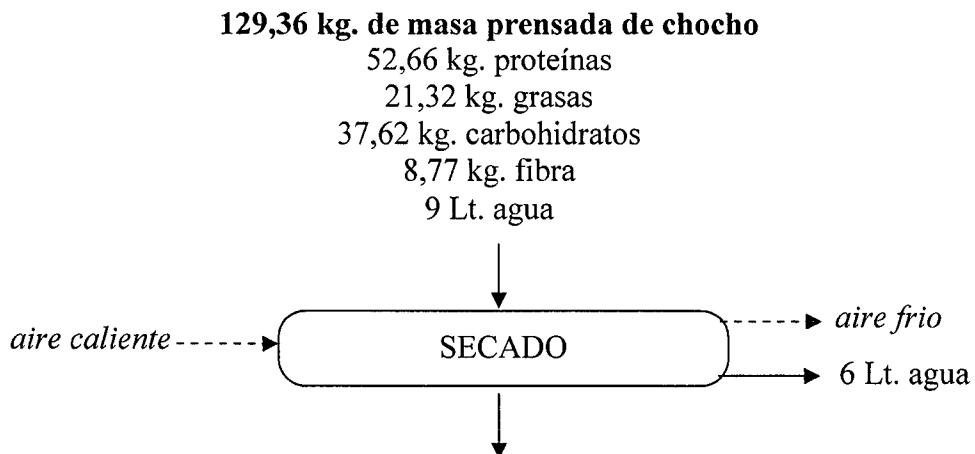
- La siguiente etapa consiste en licuar la masa fría y húmeda de chocho a través de una licuadora industrial, donde la masa se uniformice para su posterior etapa de prensado. Para facilitar la operación se requiere de agua en proporción 1:1 durante 5 minutos.



- Una vez licuada la masa húmeda de chocho, se procede al prensado de la masa para lograr eliminar un líquido lechoso de la masa, dejando lista la torta de chocho para su procesamiento.



- La siguiente etapa es el secado de la torta que se ha formado y que aún contiene un alto grado de humedad, por consiguiente para lograr el secado se procede a utilizar aire caliente a 45 °C, mediante el uso de la transferencia de calor por convección.



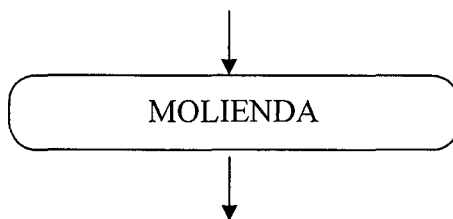
123,36 kg. de masa prensada y seca de chocho

52,66 kg. proteínas
21,32 kg. grasas
37,62 kg. carbohidratos
8,77 kg. fibra
3 Lt. agua

- Una vez que la masa prensada de chocho ha secado en gran parte la masa, la siguiente etapa es la molienda, para lograr uniformizar los granos de la harina de chocho.

123,36 kg. de masa prensada y seca de chocho

52,66 kg. proteínas
21,32 kg. grasas
37,62 kg. carbohidratos
8,77 kg. fibra
3 Lt. agua



123,36 kg. de harina seca de chocho

52,66 kg. proteínas
21,32 kg. grasas
37,62 kg. carbohidratos
8,77 kg. fibra
3 Lt. agua

- Después de la molienda y habiéndose obtenido una harina aún no uniforme de la harina de chocho, ésta se somete a una etapa de tamizado, para ello se especifica que el tamiz tenga un diámetro de 600 um (micrómetros), el cual brinda propiedades ideales para el prensado posterior de la carne vegetal. La harina al final de ésta operación no es muy fina ni muy gruesa.

Sin embargo, durante ésta etapa es corriente encontrar gránulos con un diámetro superior al tamiz, en ese caso, se procede a devolver la harina gruesa a la etapa de

molienda, para lograr su afinamiento en cuanto al diámetro de las partículas.

123,36 kg. de harina seca de chocho

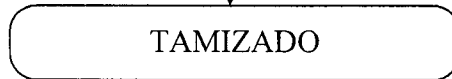
52,66 kg. proteínas

21,32 kg. grasas

37,62 kg. carbohidratos

8,77 kg. fibra

3 Lt. agua



123,36 kg. de harina tamizada de chocho

52,66 kg. proteínas

21,32 kg. grasas

37,62 kg. carbohidratos

8,77 kg. fibra

3 Lt. agua

- Una vez que se tiene la harina tamizada de chocho, ésta se encuentra lista para formar la carne vegetal, para ello se acostumbra a adicionar condimentos y esencias naturales para acercar su sabor a la carne animal.

123,36 kg. de harina tamizada de chocho

52,66 kg. proteínas

21,32 kg. grasas

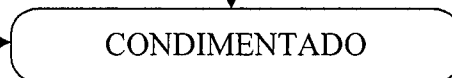
37,62 kg. carbohidratos

8,77 kg. fibra

3 Lt. agua



2 kg. de condimentos
naturales



125.36 kg. de carne vegetal de chocho

52,66 kg. proteínas

21,32 kg. grasas

37,62 kg. carbohidratos

8,77 kg. fibra

3 Lt. agua

2 kg. condimentos naturales

- Una vez que la harina tamizada de chocho se encuentra condimentada se tiene una mezcla conocida como carne vegetal por el enorme potencial energético y con los condimentos y esencias, el sabor se asemeja a la carne animal. En consecuencia, la etapa siguiente será prensar la carne vegetal en un segundo prensado. A partir de los 125.36 kg. de carne vegetal se puede deducir el número de porciones de carne vegetal teniendo en cuenta que se ha fijado con anterioridad en 100 gramos cada porción de carne vegetal.

Por consiguiente, se tendrá el siguiente número de unidades:

$$= 125.36 \times 1000 \text{ (gramos)}$$

$$= 125360 \text{ gramos}$$

Dividiendo entre 100 gramos, se obtiene el número de porciones de carne vegetal:

$$= 125360 / 100$$

$$= 1253.6 \text{ porciones de carne vegetal}$$

125.36 kg. de carne vegetal de chocho

52,66 kg. proteínas

21,32 kg. grasas

37,62 kg. carbohidratos

8,77 kg. fibra

3 Lt. agua

2 kg. condimentos naturales

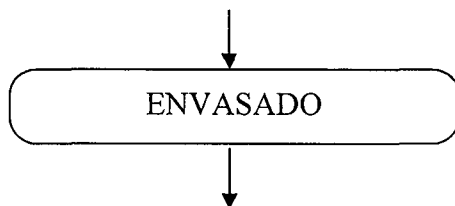


1253.6 en porciones de 100 gr carne vegetal de chocho

- La última etapa del proceso lo constituye el envasado en vacío de la carne vegetal, para ello se utiliza espuma de poliestireno se obtiene un producto con

unas propiedades muy peculiares, que lo hacen especialmente indicado para el uso en contacto con alimentos. Se trata de un derivado plástico con excelentes propiedades mecánicas con respecto a su peso específico, además de muy buen aislante para el calor o frío, cosas que lo convierten en un envase ideal.

1253.6 porciones de carne vegetal de chocho



**1253.6 porciones envasadas de
carne vegetal de chocho**

CAPÍTULO IV

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

4.1 Distribución de la planta agroindustrial

La distribución de la planta agroindustrial comprende determinar la ubicación de los departamentos técnicos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación; con la única finalidad de disponer que los elementos aseguren un flujo continuo de trabajo o un patrón específico de tráfico, de forma que no existan trabas ni barreras para el normal desempeño de las labores. De manera que distribuir la planta implica la ordenación física de los elementos industriales y comerciales; éste orden incluye, los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio. Por lo general la distribución de planta requiere de creatividad y sobre todo de técnicas que permitan garantizar una solución óptima de diseño dentro de toda la planta para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios como la maquinaria y equipo de trabajo, para lograr de esta manera que los procesos se ejecuten de manera más racional.

Tipos de distribución en planta

Existen algunas disposiciones diferentes para distribuir las áreas en una planta agroindustrial y la que se desea utilizar depende del tipo o línea de proceso, por ejemplo, entre los más comunes se tiene los siguientes tipos:

4.1.1 Distribución por componente principal fijo

Esta disposición consiste cuando el material que se debe elaborar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar, y que por ende la maquinaria y

demás equipo necesario se llevan hacia él. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo.

4.1.2 Distribución por proceso o función

Consiste cuando todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas, éste sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto.

4.1.3 Distribución por producto o en línea

Toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.

4.1.4 Distribución híbrida

Puede definirse como una agrupación de máquinas y trabajadores que elaboran una sucesión de operaciones sobre múltiples unidades de un ítem o familia de ítems.

La denominación de distribución híbrida es un término relativamente nuevo, sin embargo, el fenómeno no lo es en absoluto. En esencia, se busca utilizar las ventajas derivadas de las distribuciones por producto y de las distribuciones por proceso, particularmente de la eficiencia de las primeras y de la flexibilidad de las segundas.

Finalmente, para el caso de la ejecución del proyecto se utilizará la distribución de planta por proceso o función.

Metodología para calcular el espacio

Para determinar las necesidades de espacio en una distribución de planta, se utilizará el método del cálculo SLP (Systematic Layout Planning de Muther) Guerchet, dado que es más exacto que cualquier otro método.

Método del cálculo

Este método consiste en dividir cada actividad o áreas en sub áreas y elementos de espacio individuales que proporcionan el espacio total, de manera que para la planta en ejecución es necesario identificar las características de cada máquina y equipo requerido para desarrollar el proceso de elaborar carne vegetal a partir de chocho.

El mecanismo técnico consiste en determinar el área o espacio para cada equipo, luego al espacio determinado se le adiciona un porcentaje extra para asegurar un margen de seguridad al área, evitándose de esa manera que ante un posible crecimiento o contingencia falte espacio para el desarrollo de actividades del proceso agroindustrial. Y también a ésta área se multiplica por el número de unidades requeridas para el proceso dentro de la planta.

Para calcular el número de máquinas de equipo debemos conocer los tiempos de operación de cada componente, el número de piezas anuales ó por período y tolerancias para tiempos muertos, mermas, mantenimiento, entre otros.

Por lo que el número de máquinas requeridas es igual a:

$$\begin{aligned} \text{Número de máquinas requeridas} &= (\text{piezas /hora})(\text{requeridas}) / (\text{piezas/hora/máquina}) \\ &= (\text{ tiempo/pieza/máquina}) / (\text{tiempo/pieza}) (\text{requerido}) \end{aligned}$$

Dado que es un tema de cálculo, se debe tener presente las siguientes recomendaciones:

Para aplicar estas relaciones, debe considerarse que:

- Ante un resultado con fracciones o decimales, se debe adquirir las máquinas completas y en todo caso se deben redondear las cifras.
- No es posible esperar que las máquinas realicen un trabajo con una eficiencia del 100 % por lo que debe considerarse las deficiencias y desgaste de las máquinas.
- Determinar o anticipar las demoras que reducen la capacidad.

- Determinar las condiciones máximas de producción.
- Cuando solo se requiere una pequeña porción de máquina adicional, podemos reducir esta fracción mejorando los métodos o simplificando el trabajo o reduciendo el tiempo de operación suficientemente para reducir la inversión de una máquina adicional.
- Para las áreas de servicio y almacenaje no se tiene una forma estándar ya que la amplia diversidad de actividades no lo hace posible.

4.2 Cálculo de las áreas de trabajo

Para calcular las áreas de trabajo, se sigue el mecanismo expresado anteriormente:

4.2.1 Operación de Guerchet

El procedimiento consiste en realizar una estimación aproximada del área y para ello se considera las siguientes áreas:

- **Área estática (Se).**

El área estática es aquella superficie que ocupa una máquina en un plano horizontal, y se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$Se = L \times A$$

Donde:

L: Dimensión longitudinal del largo del equipo.

A: Dimensión longitudinal del ancho del equipo.

- **Área de gravitación (Sg).**

Es el área destinada para permitir la movilidad del operario durante su jornada laboral frente a su equipo de trabajo. En otras palabras este espacio no debe estar

ocupado sino todo lo contrario, es decir libre y disponible. Su cálculo se determina por la siguiente expresión:

$$Sg = Se \times n$$

Donde:

Se: Es el área estática.

N: Es el número de lados operativos. (Para maquinaria, equipo o mueble circular $n = 2$).

La superficie gravitacional de un almacén o de máquinas automáticas es cero.

– **Área de evolución común (Sc).**

Es el área destinada para desplazar los materiales y personal entre las distintas áreas de trabajo, su cálculo se determina mediante la expresión:

$$Sc = (Se + Sg) \times K$$

Donde:

K: Es un parámetro que varía de 0,05 hasta 3 de acuerdo al tipo de industria.

Tabla N° 18. Valores de “k” según la actividad realizada

Tipos de actividad productiva	k
Agroindustria	0,05 a 0,15
Trabajo en cadena, con transportador aéreo	0,1 a 0,25
Textil, hilados	0,05 a 0,25
Textil, tejidos	0,5 a 1
Relojería y joyería	0,75 a 1
Pequeña industria	1,5 a 2
Industria mecánica	2 a 3

Fuente: Glynn J. Heinke W. Gary. (2000).

El valor de K es el coeficiente y es único para toda la planta, que está dado por la razón entre la altura media de los hombres u objetos desplazados sobre el doble

de la cota media de máquinas o muebles.

En el supuesto caso que no se cuenta con la constante “k”, éste se determina dividiendo la altura de las máquinas o equipos móviles (Hm) entre el doble de máquinas o equipos fijos, es decir la fórmula empleada es:

$$K = Hm / 2Hf$$

Simbología:

Hm: Máquinas móviles.

Hf: Máquinas fijo.

– **Área total**

Representa el área de la máquina o de otro tipo de equipo.

$$At = (Sc + Sg + Se) (m)$$

Simbología:

m: Número de maquinarias requeridas de cada centro de trabajo.

El plano de distribución de planta ha considerado las siguientes áreas necesarias.

4.3 Determinación del área industrial para la planta

Superficie del almacén general

La planta agroindustrial deberá tener un ambiente que operará como almacén general de la materia prima que se acopiará el chocho a granel, para determinar la superficie necesaria del almacén, es necesario precisar la cantidad de chocho que se adquirirá de forma mensual para el proceso. En tal sentido, recurrimos a la tabla N° 10, que 1673,54 kilogramos anuales, lo que mensualizado genera una compra de:

$$= 1673,54 / 12$$

$$= 139,46 \text{ Kilogramos aproximadamente por mes.}$$

Si se tiene en cuenta que el chocho será envasado en sacos de 25 kilogramos que tiene la capacidad de un saco, se obtendrá el número de sacos de chocho necesarios para guardarlos en el almacén:

$$= 139,46 / 25$$

$$= 5,57 \text{ redondeando igual a 6 sacos de chocho a granel}$$

Por otra parte, la medida del saco es de diámetro 0,25 m y la altura es de 0,50 m.

lo que equivale a un área total calculado mediante:

$$A = (\pi)(\text{diámetro})(\text{altura})$$

$$A = (3,14)(0,25 \text{ m.})(0,50 \text{ m.})$$

$$A = 0,39 \text{ m}^2.$$

Por consiguiente el área aproximada que se necesita para almacenar chocho, se calculará de la siguiente operación:

$$1 \text{ saco de chocho} \quad \text{-----} \quad 0,39 \text{ m}^2.$$

$$6 \text{ sacos de chocho} \quad \text{-----} \quad X \text{ m}^2.$$

$$X = 2,34 \text{ m}^2 = 3$$

Para cantidades menores como otros insumos para el proceso se designa una superficie de: 5 m².

Para guardar el producto final envasado en cajas de cartón, se recomienda un área de 8 m².

Superficie de ablandamiento

El área para el ablandamiento del grano de chocho será un ambiente en el que se pueda consignar un tanque para el remojo del grano durante un tiempo de residencia de 12 horas, que será el tiempo suficiente para humectar el grano y favorecer la salida de la cascara.

La operación se realiza en una mesa fuente para favorecer el drenaje del agua.

De forma de acuerdo a la cantidad de chocho a remojar se considerará el volumen del tanque, para ello se ha considerado la producción mensual que es de 6 sacos de chocho, entonces la necesidad para el remojar el chocho es:

Las dimensiones propuestas para el tanque son de:

Largo: 1,95 m.

Altura: 1.2 m.

Ancho: 0.75 m.

Área: 1.8 m²

De forma que otorgándose un área adicional para el desplazamiento del personal, se tiene que el área destinada para el tratamiento de acondicionamiento del chocho, corresponde a 5 m².

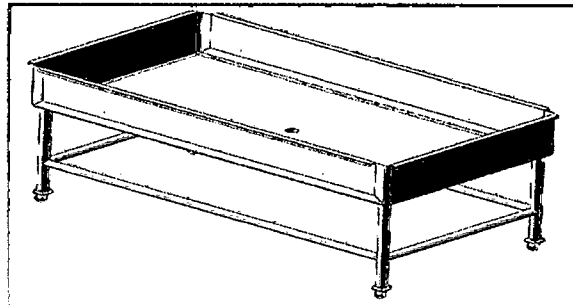


Grafico N° 5. Diseño de un tanque para ablandamiento del chocho

Superficie para el descascarado

Una vez que el grano de chocho se ha remojado el grano tiene la particularidad de tener suave la cáscara de forma que mediante la operación de descascarado se procede a retirar la película externa del grano de chocho.

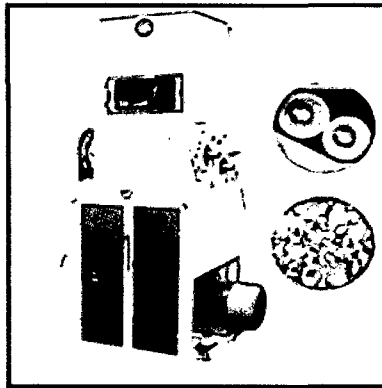


Grafico N° 6. Descascarador para granos de chocho

Se adjuntan seguidamente las especificaciones del descascarado mostrado anteriormente:

Marca: Dingxin

Voltaje: 220 voltios

Dimensiones: 1,24 m x 1,39 m x 2,16 m

Peso: 400 kg.

Energía: 5500 W.

Alimentación: Chutes combinado.

Coolling rolo: De succión de aire.

Transmisión: Caja de cambios& cinturón de V.

Capacidad: 100 kg/hora.

Finalmente, el área para éste equipo se obtiene de las medidas del descascarador, es decir:

Largo: 2,16 m.

Ancho: 1,39 m.

Área: 3 m².

Asumiendo un área adicional de seguridad, se propone un área de 8 m².

Cocción:

Una vez que la cáscara del chocho ha sido retirada, se somete a una etapa de cocción por 3 minutos durante 70 °C, con la finalidad de permitir que el grano facilite la salida del almidón.

Se sabe que el almidón para no deteriorarse no debe ser calentado a mayor temperatura, pues de lo contrario se corre el riesgo de quemar o incinerar el almidón, dado que las cadenas carbonadas del carbohidrato almidón son sensibles al calor. Por ello se recomienda una marmita de acero inoxidable que reúna las siguientes especificaciones:

Calefacción: Sistema de calentamiento a gas propano ó a resistencias.

Estructura: vertical.

Energía: 1.5 kw

Capacidad: 100 kg.

Velocidad de agitación: 1750 revoluciones / min.

Reactor: Fabricada en Acero Inoxidable calidad AISI 304-2B. Acabado sanitario.

Medidas: 1,61 m. x 1,47 m. x 2,29 m.

El siguiente gráfico muestra un modelo del equipo propuesto:

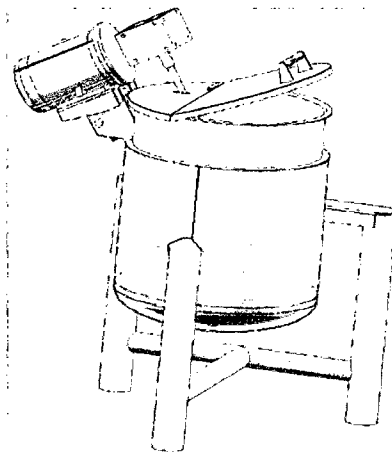


Gráfico N° 7. Marmita para calentamiento del chocho

Finalmente, el área para éste equipo se obtiene de las medidas de la marmita, es decir:

Área: 5,4 m².

Asumiendo un área adicional de seguridad, se propone un área de 10 m².

Área de enfriamiento

El secado se realizará utilizando un ventilador que garantice una corriente de aire frío. Las especificaciones técnicas del ventilador son las siguientes:

- Alimentación: 220 Voltios.
- Consumo: 2,5 kw/h.
- Velocidad del aire: 8 m/seg.
- Temperatura de salida: 15 °C.
- Dimensiones: 1000 x 600 x 500 mm.
- Peso neto bruto: 80 kg.
- Potencia 6,0 HP.

Dado que se necesita extender la masa caliente de chocho, se considera un área de 10 m².

Área de licuado

Para desarrollar la etapa de licuado se necesita de agregar agua en una proporción de 1 a 1, y proceder a licuar durante 5 minutos.

De ésta manera se facilitará la salida de la leche contenida dentro del grano de chocho. Para desarrollar la operación se propone utilizar una licuadora industrial tal como se muestra en el siguiente gráfico:

LICUADORA INDUSTRIAL LIT-20X

PROCESOS: Para el licuado de pulpas.	
1. Vaso fabricado en Acero Inoxidable Calidad AISI 304.	2. Tapa de Acero Inoxidable
3. Bocamasa y sello de seguridad	4. 02 Cuchillas de corte de Acero Inoxidable, intercambiable.
5. Estructura Transportable de Acero Inoxidable	6. Sistema Volcable del vaso.
7. Switch control de encendido y apagado	8. 04 Garruchas(02 fijas y 02 locas)

CARACTERISTICAS TECNICAS / LIT-50X			
	HP	KW	RPM
Motor Principal	2.0	3.0	1750
Capacidad licuadora	20lts		

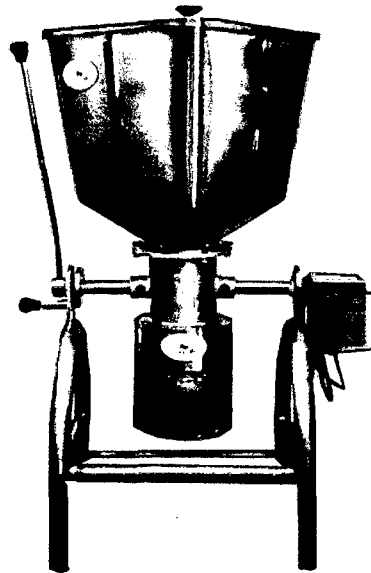


Grafico N° 8. Licuadora industrial

Largo: 0,50 m.

Añcho: 0,40 m.

Altura: 1,3m

Área: 0.6 m².

Asumiendo un área adicional de seguridad; se propone un área de 5 m².

Área de prensado

A través del prensado se extrae la leche acuosa del grano de chocho, permitiendo de ésta forma obtener el gluten del chocho. Para ello se recurre a un filtro prensa que por presión expulsa la leche acuosa de chocho, se estima una dimensión del equipo de 2 x 1.5 x 1 m, por consiguiente un área de 10 m².

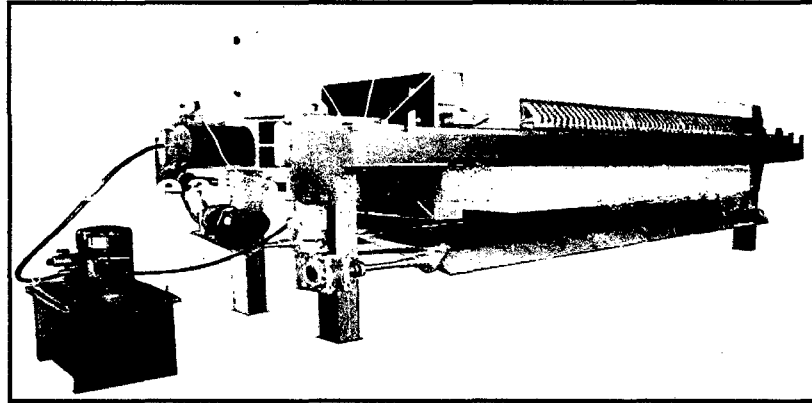


Grafico N° 9. Filtro prensa

Área de molienda

En esta sección se realizará la molienda de la torta de chocho que ha quedado exprimida como resultado del tratamiento del filtro prensa. Para conseguir el objetivo, se recurre a un molino industrial, con un dimensionamiento del molino de 1.5 x 1 x 1,5 m., con 2,25 m² de área.

Posteriormente, los gránulos gruesos de la harina se devuelven a una segunda molienda del grano, y se considera dimensiones similares como el caso anterior, de 3 m².

En consecuencia el área de molienda debe tener 8 m².

PROCESOS: Diseñado especialmente para la refinación de la pulpa de frutas, aglomerados, dispersan sólidos, mezclas y emulsionan líquidos con gran finura. Homogeniza al punto de formar una partícula muy pequeña, del orden del micrón.	
1. Fabricada en Acero Inoxidable calidad AISI 304-2B Acabado sanitario.	2. Consta de 2 piedras cónicas abrasivas.
3. Sistema de regulación de luz entre las piedras.	4. Tolva de alimentación cónica con compuerta de dosificación.
5. Tolva de descarga con compuerta.	6. Visor en la tolva de alimentación.
7. Estructura en acero comercial	8. Incluye: Manual de operación. Soporte técnico. Plan de manteniendo.

CARACTERISTICAS TECNICAS			
	HP	KW	RPM
Motor Principal	7.5	5.55	3600
Capacidad de producción dependerá del producto a procesar	100 A 180Kg/h		

Área de tamizado

En ésta área se lleva a cabo la separación de aquellas partículas del almidón del chocho que tienen un diámetro más grande que el deseado; en consecuencia las partículas se llevan a una segunda molienda hasta conseguir el diámetro de 600 um (micrómetros). Para el tamizado se propone un equipo como el mostrado:

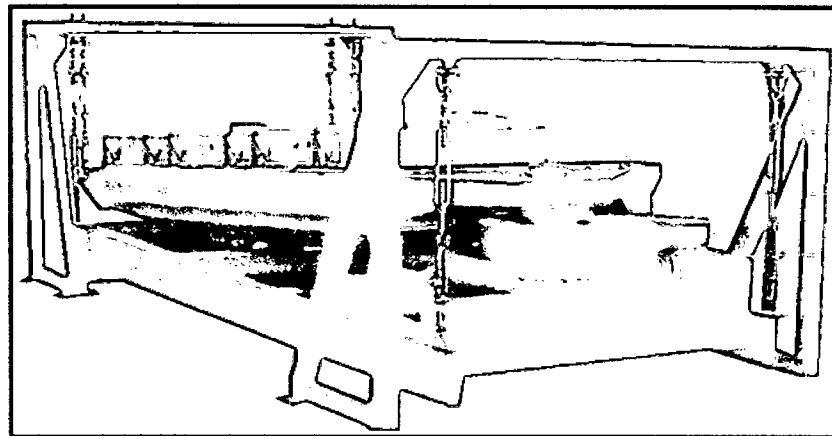


Grafico N° 10. Filtro prensa

Y que tiene las siguientes especificaciones:

Material del tamiz: Acero inoxidable.

Capacidad: 50 kg.

Número de cubierta: 3

Capacidad de granulo: 600 um.

Ancho: 1,3 m.

Largo: 2,5 m.

$A = 3,25 \text{ m}^2$:

De forma que considerando un margen de seguridad, se consigna un área de 8 m^2 .

Área de condimentado

El gluten del chocho es condimentado de forma natural para asemejar su sabor a la carne animal. Para el mezclado del gluten se recomienda un equipo que tenga las siguientes especificaciones técnicas:

Capacidad: 20 kg. / hora.

Voltaje: 220 voltios.

Potencia: 500 watts.

Velocidad: 300 revoluciones por minuto.

Ancho: 1,5 m.

Largo: 2,0 m.

$A = 3,0 \text{ m}^2$.

Aplicando el mismo margen de seguridad que para otros equipos, el área consignada para el condimentado es de 5 m^2 .

Área del caldero

La instalación de un caldero es obligado en la mayoría de plantas agroindustriales, porque garantiza la alimentación de vapor para la etapa de cocción, en la que se requiere vapor a $70 \text{ }^\circ\text{C}$ a 1 atm. de presión, durante un tiempo de 3 minutos.

Para su adquisición se recomienda considerar las siguientes condiciones técnicas:

Presión de vapor: 100 psi.

Presión de trabajo 100 psi.

Presión de diseño 150 psi.

Potencia: 20 HP.

Temperatura del vapor: $70 \text{ }^\circ\text{C}$.

Tipo de caldero: Piro tubular.

Capacidad de flujo: 400 lb de vapor/hora.

Calor transferido: 450 BTU/hora.

Combustible: Petróleo

Ancho: 1 m.

Largo: 2 m.

Altura: 1 m.

Aplicando un margen de seguridad se tiene un área propuesta de 5 m².

Área de envasado

Una vez que la carne vegetal ha sido prensada en la cantidad de 100 gramos, se procede a realizar el envasado del producto final. Para conseguir un envasado perfecto se ha considerado el envasado en bandejas de espuma de poliestireno. Protegido por polietileno de alta densidad, en forma de celofán o poliéster que se caracterizan por presentar una excelente sello del producto envasado. Finalmente, para ésta operación se considera un área de 8 m².

Área administrativa

Además de las áreas técnicas, se tiene que considerar un espacio para que se puedan realizar las labores administrativas, del personal que se encargará de conectar a la empresa con el comercio exterior además de realizar la venta de los productos fabricados en el área de producción.

Inclusive, hay empresas que más importancia otorgan al área administrativa respecto a la manufactura del producto. De allí que se ha considerado las siguientes áreas de trabajo:

Área de marketing: 15 m².

Área de publicidad: 15 m².

Área financiera: 15 m².

Área de ventas: 15 m².

Área de logística: 15 m².

En conclusión se propone reservar un área total de 75 m² para las labores de apoyo administrativo.

Área de parqueo

Para el parqueo de unidades móviles dentro de la planta agroindustrial, se ha considerado una zona para visitas, para cargueros de materia prima y para los cargueros que realizarán la entrega de los productos de carne vegetal a los compradores de la región.

De forma que para el estacionamiento vehicular, se ha considerado consignar un área total de 100 m².

Tabla N° 19. Resumen de las áreas propuestas para la planta agroindustrial

Áreas	m²
Almacén general de acopio de chocho	3
Almacén de insumos menores	5
Almacén de producto envasado	8
Área de ablandamiento	5
Área de descascarado	8
Área de cocción	10
Área de enfriamiento	10
Área de licuado	5
Área de prensado	10
Área de molienda	8
Área de tamizado	8
Área de condimentado	5
Área de caldero	5
Área de envasado	8
Área de control y calidad	8
Área de vestuarios	6
Área de labores administrativas	75
Área de estacionamiento	100
Área verde	100
Sala de máquinas	7
Servicios de limpieza	3
Vigilancia	3
Total	400

Fuente: Elaboración propia

Plano maestro

Parámetros de interacción entre las áreas

El análisis de proximidad o interacción se refiere al recorrido del producto (pero no siempre el recorrido determina la planta). Este análisis es sistémico, es decir permite resolver e integrar los servicios al recorrido de los productos. Para hacer esta integración se utiliza el diagrama de inter relaciones que es un cuadro diagonal donde aparecen las relaciones entre cada actividad. El diagrama de relaciones de actividades, que se refiere a la conveniencia (razón) de la cercanía o lejanía de una área a otra.

El diseño de una planta es de naturaleza macro. Uno de los problemas que se encuentran en esta etapa es la determinación de la ubicación espacial relativa de las áreas principales de la planta. Por lo tanto es de gran importancia la cercanía o lejanía de cada área con respecto a otra, y esto se lleva a cabo mediante el análisis de riesgo, importancia, efectividad, manejo de materiales de una área a otra. Para resolver correctamente éste análisis se debe realizar el análisis considerando lo siguiente:

A: Absolutamente necesaria.

E: Especialmente importante.

I: Importante.

O: Ordinario.

U: Indiferente.

X: Indeseable.

A ello se suman, consideraciones que respaldan el valor de proximidad:

1: Registros comunes.

2: Comparte el mismo personal.

3: Comparte el mismo espacio.

- 4: Grado de contacto personal.
- 5: Grado de contacto de papeleo.
- 6: Secuencia de flujo de trabajo
- 7: Realiza trabajo similar.
- 8: Usa el mismo equipo.
- 9: Posible olor desagradable.

Con estas consideraciones se puede realizar el diagrama de relación de actividades ordenando las áreas de actividades. Las relaciones se van a transferir a bloques de igual tamaño (en forma cuadrículada), los cuales se van a cortar y ordenar espacialmente según se desee la proximidad de uno con respecto al otro. De forma que el proyectista determina estas razones, por lo que él mismo va a clasificar estas actividades a través del ingreso de un número, la importancia de cercanía o lejanía de una área con otra.

Por otra parte también es necesario definir los requerimientos de usuario, basado en las siguientes recomendaciones:

- Darle nombre a los espacios; estos son: cuartos, áreas de trabajo, baños, entradas, salidas, almacén, entre otros.
- Tener muy definido las funciones y relaciones de la integración total con el personal, equipo, actividades y horarios.
- Definir el espacio de las relaciones de trabajo; esto es determinar físicamente como deben de ir posicionados los departamentos uno respecto a otro en un piso de trabajo.
- Establecer el momento y lugar en que el equipo generará el control seguro y efectivo de la construcción de la instalación.
- Definir los requerimientos de los usuarios respecto a herramientas y medios de

trabajos para que se realicen las funciones de manera eficiente, económica y segura.

- Determinar el tamaño de los espacios y su clasificación; esto es el estimar el tamaño de cada espacio.
- Determinar los espacios compartidos; como baños, áreas de trabajo que se necesitan que se interactúen mucho personal, para la realización de alguna actividad en particular.
- Se debe considerar flexibilidad en el sistema, ya sea de horarios, cambios de posición de maquinaria, herramienta, entre otros.
- Establecer las relaciones generales; mediante unidades de organización, para la total colección de trabajadores y así como sus actividades específicas.
- Tener cuidado de las dificultades que se pueden presentar para resolverlas y tener medidas preventivas o planes de corrección inmediata dentro y fuera de la instalación.
- Se hace necesario verificar datos, como descripciones, información y características de todos los aspectos e integrantes en una instalación, para posteriormente referir a estos datos como un historial, perfiles e inventarios de todo el sistema.

Tomando todas las observaciones anteriores se puede plantear una distribución de las áreas designadas en el terreno donde se construirá la planta agroindustrial para elaborar carne vegetal a partir de chocho. De ésta forma se tendrá una intercomunicación entre sí, pero bajo determinados parámetros, para de ésta manera, establecer necesidades de cercanía o alejamiento entre las distintas áreas de trabajo.

La interacción para las áreas de trabajos se muestra a continuación:

4.4 Factor material

El factor material es relevante dentro de toda la distribución de planta, pues engloba algunos elementos decisivos para generar la calidad del producto final de la carne vegetal. Entre los destacados se puede mencionar:

- Abastecimiento de materias primas: Para garantizar el abastecimiento, se ha considerado trabajar con la tendencia de la producción, de forma que se garantice la venta de la carne vegetal en los volúmenes de oferta y demanda del tarwi o chocho.
- Otras materias primas: El acabo del producto involucra adicionar algunos otros materiales naturales como condimentos para asemejar su sabor a la carne vegetal. Para garantizar un producto orgánico es necesario condimentar el chocho con especias orgánicas como, albahaca, cebollas, entre otros.
- Material dentro del proceso: El chocho durante su procesamiento sufre algunos cambios físicos para lo cual se ha realizado la descripción de cada una de las unidades necesarias para llegar hasta convertir al chocho en carne vegetal. En la mayoría de ellos prima el acero inoxidable para evitar las oxidaciones de otros materiales ferrosos o aluminicos.
- Productos acabados: Dado que el producto final es carne vegetal y por ende comestible, se ha considerado utilizar dos materiales para su envasado como son la espuma de poliestireno y polipropileno.
- Operaciones de reciclaje: Después del tamizado de la harina de chocho es común observar que algunos gránulos tienen un diámetro mayor a 600 micrómetros, de forma que se vuelve necesario repetir la operación de molienda para homogenizar la textura posterior de la carne vegetal.

De forma que el factor material tiene que ver con la transformación de la materia

prima, para lograr el producto final, de allí que se tenga especial cuidado para observar las siguientes características:

- Especificaciones del producto.
- Las características físicas o químicas del producto.
- Las materias o piezas componentes y la forma de combinarse unas con otras.

Características físicas y químicas

Para la carne vegetal, se ha determinado una presentación de 100 gramos, sin embargo el equipo de marketing será el que determine la presentación del producto final respecto a sus dimensiones, forma y volumen, entre otras características especiales. Dado que ha propuesto elaborar un solo producto, será más fácil tener la circulación en cadenas comerciales para nuestro producto final.

Una buena base para realizar todas las actividades de transformación es contar con una buena distribución, es decir deben concatenar las áreas de trabajo y equipo, la relación de unos departamentos con otros y localización de las áreas de servicios.

Por otra parte, el cambio de una secuencia o la transformación de alguna operación en el trabajo de sub montaje hará variar la distribución. Por lo tanto, el fraccionamiento del producto en grupos principales de montaje, sub montajes (o subgrupos) y piezas componentes constituye el núcleo de todo trabajo de distribución de montaje.

La selección del chocho, se realiza de acuerdo al criterio de escoger granos secos y no picados, no importando el tamaño del grano; lo que se debe recomendar a los operarios garantizar el flujo de granos totalmente de aspecto sano.

Un grano sano y seco coadyuva o influye en la consistencia, textura y adherencia del gránulo del almidón del chocho cuando molde en carne vegetal.

4.5 Factor maquinaria

La maquinaria se encuentra de acuerdo al tamaño de la producción de la planta agroindustrial, y que se conoce como capacidad instalada. Y su distribución será de acuerdo al plano de distribución e interacción de las áreas.

Cada maquinaria cumplirá una función específica dentro del proceso, por ello el requerimiento considera desde el tratamiento de acondicionamiento de los tubérculos hasta su procesamiento para lograr el producto final. Dentro de las propuestas se han considerado los siguientes equipos y maquinarias:

- Tanques de remojo
- Equipo descascarador
- Marmita
- Ventilador
- Equipo para licuación
- Prensadora
- Molino de bolas
- Equipo de tamizado
- Equipo de envasado a vacío
- Caldero
- Ablandador
- Equipo etiquetador

Los tanques que guarden humedad por lo general tienen la especificación de utilizar acero inoxidable para evitar las fáciles corrosiones de las paredes internas, afectando de ésta forma las propiedades organolépticas del grano de chocho. Solamente, en ciertos casos se recomiendan las planchas de fierro.

La siguiente tabla puede ilustrar mejor los costos de los materiales a utilizar.

Tabla N° 20. Costo de materiales metálicos y laminados

Material	Relación = costo por libra de metal / costo por libra de acero
Acero para bridas	1
Acero revestido de acero inoxidable 304	5
Acero revestido de acero inoxidable 316	6
Aluminio (más del 99 %)	6
Acero inoxidable 304	7
Cobre (más del 99 %)	7
Acero revestido de níquel	8
Níquel	12
Hastelloy C.	40

Fuente: Max S. Peters & Klaus D. Timmerhaus. 1978.

4.6 Factor hombre – proceso

El desarrollo de las actividades en la planta agroindustrial se deberá a la organización que debe existir en la empresa, por ellos se hace necesario establecer líneas de trabajo dentro de un organigrama laboral, con las siguientes características:

Administrador:

Tiene la función principal de definir y planear las metas y objetivos generales de la empresa a largo y corto plazo, de forma que tendrá las siguientes variables.

- Planificar las proyecciones financieras para el inicio y conservación de la empresa.
- Administrará la producción administración y recursos humanos de la empresa.
- Determinará las políticas internas y externas de la empresa.
- Coordinará y supervisará a todo el personal que laborará en la planta.

Jefe de Planta:

- Planea y define las metas y objetivos de la producción.
- Diseña el producto de acuerdo a las especificaciones y supervisa las actividades

del proceso de manufactura desde la recepción del chocho hasta el producto terminado que es la carne vegetal de chocho.

- Determina los niveles de producción en base a las estimaciones de la demanda ya definida y establece las estrategias para la adecuada distribución del producto terminado.

Contador:

- Fiscaliza y ordena los fondos de la empresa, tomando las decisiones necesarias para su buena marcha (sección financiera), controla los gastos e ingresos (contabilidad general).
- Elabora los inventarios de materia prima como de producto terminado en colaboración de las respectivas áreas, control de ingresos y egresos de capital y de gastos generales.
- Realiza los trámites legales de la empresa; pago de impuestos y otros registros necesarios como altas y bajas de la empresa, cuentas por cobrar y por pagar.

4.7 Factor edificio

La edificación se construirá de acuerdo al plano de distribución adjunto al presente, la cual deberá cumplir con la normatividad requeridas para la elaboración de carnes vegetales, es decir se considera inclusive una instalación para la descomposición de la materia orgánica como resultado del descarado de los granos de chocho.

El edificio será construido en la provincia de Chachapoyas en un área igual a 415 m², y los elementos o particularidades del edificio que con mayor frecuencia intervienen en el diseño son los siguientes:

- Número de pisos, que para el presente proyecto se considera de un solo piso.

- Su forma, para determinar el número de ingresos, dirección de los vientos para evitar exposición de vapores a la urbanidad cercana a la planta.
- Ventanas.
- Suelos, que permitirá realizar una valorización del costo total de la construcción de la planta.
- Cubiertas y techos.
- Paredes y columnas.
- Ascensores, escaleras, etc.

Por lo general, las construcciones son relativamente cuadradas, no obstruidas y divididas por paredes, interiormente llevan secciones rectangulares y se pueden expandir de acuerdo a las necesidades añadiendo secciones adicionales en sus extremos laterales.

Respecto al suelo, es importante realizar los estudios que revelen nivel y resistencia para la instalación de las bases y sobre bases, de forma que en la actualidad, se puede contar con una edificación moderna, emplazando su carga y sobre carga sobre las vigas y columnas del edificio, formando estructuras generalmente de hormigón armado. De este modo, la columna soporta la carga y las paredes no son necesarias más que como medio de mantener el interior del edificio a salvo de los elementos. Esta técnica es de gran utilidad para la producción, por cuanto significa grandes áreas sin obstrucción.

4.8 Iluminación e instalaciones eléctricas

La iluminación y las instalaciones eléctricas se encuentran de acuerdo a las siguientes características:

- Normas técnicas para una empresa agroindustrial y

- Bases de diseño, como punto de partida para desarrollar la ingeniería de detalle.
- Memoria descriptiva del diseño de instalación.
- Hojas de datos.
- Especificaciones técnicas de los equipos principales.
- Diagrama unifilar general.
- Lista de equipo eléctrico.
- Distribución general de fuerza, arreglo de equipo eléctrico.
- Clasificación de áreas y líneas eléctricas.

Características del diagrama unifilar

Este tipo de plano debe describir con detalle las características del suministro eléctrico de la Empresa Electro Oriente, es decir se deben establecer las siguientes variables:

- Tensión instalada
- Frecuencia
- Fases
- Número de hilos

Cada circuito y por área deberá establecer:

- Número de circuito
- Capacidad en KW
- Capacidad del dispositivo de protección
- Longitud.
- Caída de tensión en porcentaje
- Calibre de cable.
- Cantidad de conductores

- Número de tubería de acuerdo a cédula de conductores

Para el caso específico, que Electro Oriente establezca por la demanda energética, la necesidad de la instalación de un transformador en la casa de máquinas, se debe establecer además las siguientes características:

- Potencia en KVA
- Número de fases
- Tipo de conexión
- Tipo de enfriamiento
- Tensión en el lado primario y secundario
- Impedancia en porcentaje.
- Número de clave del equipo.
- Elevación de temperatura.

En el tablero eléctrico, se debe especificar:

- Barras corriente y tensión nominal, capacidad de corto circuito, número de fases, número de hilos, frecuencia.
- Interruptores, número de polos, marco y disparo, medio de extinción del arco eléctrico (para interruptores de potencia).
- Carga eléctrica, y la capacidad en KW.
- Arrancadores, capacidad, tipo de arranque, tipo de protección de sobrecarga, y número de polos.
- Resistencias calefactoras, tensión, capacidad y número de fases.

Línea aérea

La conforman los conductores eléctricos desnudos, forrados o aislados, tendidos en el exterior de edificios o en espacios abiertos y que están sostenidos por postes u otro

tipo de estructuras con los accesorios necesarios para la fijación, separación y aislamiento de los mismos conductores.

Línea subterránea

Está constituida por uno o varios conductores aislados que forman parte de un circuito eléctrico colocados bajo el nivel del suelo, ya sea directamente enterrados, en ductos o en cualquier otro tipo de canalización.

Sistema de tierra

La red general de tierras de la instalación eléctrica, debe especificar lo siguiente:

- Calibre
- Tipo de conductor
- Trayectoria de la red
- Registros de tierras
- Tipo de electrodos
- Tipo de conectores
- Profundidad de la malla

Finalmente, se debe conocer la resistividad del terreno obtenido de las mediciones en campo, así como la resistencia total esperada de la malla, que aplican para protección de descargas atmosféricas a los elementos de mayor altura en la instalación.

4.9 Instalaciones sanitarias

Las instalaciones sanitarias se realizarán de acuerdo a un plano de distribución de manera que se pueda garantizar el fluido de agua para el procesamiento de chocho, en sus diferentes etapas de producción. Recordemos que una planta agroindustrial requiere de la garantía de contar con agua, inclusive más que otras industrias el abastecimiento es diario. Finalmente, como toda instalación sanitaria,

ésta debe ser realizado y autorizada por un ingeniero sanitario en coordinación con el proyectista de la arquitectura de la planta procesadora, para que considere oportunamente las condiciones más adecuadas de ubicación de los servicios sanitarios, ductos y todos aquellos elementos que determinan el recorrido de las tuberías, así como el dimensionamiento y ubicación de tanques de almacenamiento de agua, entre otros.

Por ejemplo es necesario considerar que:

- Las instalaciones sanitarias deben ubicarse en coordinación con el responsable del diseño de estructuras, de tal manera que no comprometan sus elementos estructurales, en su montaje y durante su vida útil.
- Los aparatos sanitarios deberán instalarse considerando los espacios mínimos necesarios para su uso, limpieza, mantenimiento e inspección.
- Toda edificación estará dotada de servicios sanitarios con el número y tipo de aparatos sanitarios que se establecen en cada una de las Normas del presente Reglamento.
- En los servicios sanitarios para uso público, los inodoros deberán instalarse en espacios independientes dado que se trata de una empresa de carácter privado.

Agua blanda

El agua blanda se produce por la sustitución de cationes de calcio Ca^{+2} , por dos iones de sodio 2Na^+ , operación que se consigue mediante un intercambio iónico en la resina que recibe la salmuera, que traerá consigo el sodio dentro del cloruro de sodio.



Todas las demás sales, que contiene el agua se quedan intactas, por ésta razón su uso está orientado a necesidades que evite el calcio, como los calderos.

Agua del proceso

El agua que abastecerá el área del proceso será aquella que reúna las condiciones de potabilidad, para ello se realizarán gestiones para el abastecimiento desde la empresa proveedora de agua en la provincia de Chachapoyas, como lo es EMUSAP.

El agua para la planta consiste en alimentar las operaciones de de ablandamiento del grano de chocho, la producción de vapor y para uso doméstico.

Se recomienda utilizar una concentración de cloro libre de 1,5 partes por millón (ppm), para lograr ésta concentración se adquiere cloro en estado gaseoso o hipoclorito de sodio concentrado en grado comercial, el cual tiene 100 microgramos de cloro por cada centímetro cúbico o mililitro de solución pura.

4.10 Seguridad industrial e higiene industrial

La seguridad industrial y la higiene industrial, conlleva a tener presente las siguientes particularidades:

- El orden y la limpieza son imprescindibles para mantener los estándares de seguridad, se debe gestionar y colaborar en conseguirlo.
- Corregir o dar aviso de las condiciones peligrosas e inseguras que impliquen riesgo de un accidente.
- No usar máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.
- Usar las herramientas apropiadas y cuidar su conservación. No improvisar en el uso de herramientas. Al terminar el trabajo dejarlas en el sitio adecuado.
- Utilizar en cada tarea los elementos de protección personal. Mantenerlos en buen estado.
- No quitar sin autorización ninguna protección o resguardo de seguridad o señal de peligro.
- Todas las heridas requieren atención, no minimizar la gravedad. Acudir al

servicio médico o botiquín.

- No hacer bromas en el trabajo, ni distraer a otro personal.
- No improvisar, seguir las instrucciones y cumplir las normas.
- Prestar atención al trabajo que se está realizando, estar concentrados en lo que se hace.
- Utilizar el equipo de protección personal tanto en los trabajos en la empresa como en su casa.
- Si se observa alguna deficiencia en el equipo de protección, ponerlo enseguida en conocimiento del supervisor de seguridad.
- Mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pedir que sea cambiado por otro.
- Llevar ajustadas las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen, sobre todo donde haya equipos o maquinarias con piezas en movimiento expuestas.

Respecto al uso de tuberías por norma se exige pintar de un determinado color para diferenciar sus caudales internos, tales como:

- Color rojo: Contiene agua contra incendio
- Amarillo: Contiene gas licuado
- Azul claro: Contiene aire
- Verde: Agua para consumo humano
- Los cables que conduzcan corriente eléctrica se protegerán poniendo sus terminales a tierra, estática a tierra, mediante el uso de una varilla de cobre de $\frac{3}{4}$ " de diámetro por 2,50 metros de longitud; estas instalaciones tendrán una

resistencia eléctrica de entre 5 y 8 ohms.

4.11 Estudio de impacto ambiental

La producción de carne vegetal es un proceso netamente orgánico, de allí su valor agregado al ser muy beneficioso para el organismo en reemplazo de la carne animal. Durante todo el proceso agroindustrial se producen operaciones unitarias que podrían impactar el medio ambiente. Para ello desde el proyecto de tesis se pone énfasis en cuidar cada una de las etapas a efecto de contrarrestar cualquier riesgo de impacto, como por ejemplo:

Uno de los sub productos que se producen son las fibras o cascaras del chocho remojado, por los grandes volúmenes se recomienda acopiarlos para forzar a una descomposición de la materia orgánica para que al final de la descomposición se devuelva en forma de suelo orgánico, y de ésta manera se evite alterar o quemar el suelo con una gran cantidad de cascara sobre la corteza terrestre.

Revisado el flujograma, se puede constatar que no existe posibilidad de riesgo por sustancias químicas, dado que esencialmente el proyecto es orgánico y evita el uso de sustancias ajenas al cereal natural de chocho.

El uso del caldero para generar vapor que alimentará la marmita para la cocción del chocho, al utilizar petróleo se realiza indirectamente una combustión incompleta, generándose gases industriales hacia la atmósfera. Para evitar el impacto se recomienda lavar los gases de combustión en agua, aprovechando la solubilidad que tiene el anhídrido carbónico en agua, para forma ácido carbónico, solución que puede neutralizarse fácilmente con una muestra amoniaca, asegurándose la neutralidad de las soluciones se pueden desechar al drenaje público. Siguiendo éstas

recomendaciones se evitaría impactar el medio ambiente.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1 Inversión total del proyecto

La inversión total del proyecto, consiste en formular todos los costos necesarios para la producción de carne vegetal y ejecución de actividades dentro del proceso agroindustrial. Para facilitar la evaluación de todos los costos posibles, se recurre a una distinción del tipo de gasto.

- Activos fijos
- Activos intangibles
- Capital de trabajo

A partir de ésta clasificación se realizará un cálculo de los sub totales, para que al final se sumen en un solo total y se pueda tener el monto total de inversión económica para el proyecto.

5.1.1 Activos fijos

Los activos fijos lo conforman los bienes tangibles, los cuales se deprecian debido al uso o simplemente por el paso del tiempo, dentro de ellos tenemos los equipos adquiridos, el terreno, entre otros. Este último a pesar de ser parte de la inversión fija es lo único que no se deprecia, sino más bien se valoriza, alcanzando montos económicos superiores al monto pagado por su adquisición.

Los activos fijos de la planta agroindustrial, incluyen los bienes de larga vida útil, es decir son bienes de uso. Por lo general estos bienes no son transformados, y son utilizados en el proceso. Del capítulo IV, se recoge el área solicitada para la distribución de la planta, estimada en 400 m².

Tabla N° 21. Inversión en obras civiles

Concepto	Costo (S/.)
Terreno 400 m ² . a S/. 60	24000
Total	24000

Fuente: Elaboración personal. 2013.

Sobre las obras civiles, se incluyen aquellas comunes a una construcción:

Tabla N° 22. Inversión en obras civiles e instalaciones

Concepto	Costo (S/.)
Cimientos (Muros y columnas)	36000
Techos	32000
Pisos	11000
Puertas y ventanas	7000
Mano de obra	15000
Acondicionamiento de terreno	10000
Supervisión y construcción	8000
Instalaciones eléctricas y agua	14000
Total	133000

Fuente: Elaboración personal. 2013.

Respecto a la maquinaria y los equipos; se han considerado la adquisición de los equipos indispensables para sostener una productividad de carne vegetal de forma normal y sostenida.

Para ello se tiene previsto incluir todas las etapas que se han especificado en el gráfico N° 4 del tercer capítulo. Es decir, desde el acondicionamiento del chocho con el ablandamiento del grano, el procesamiento mismo del grano hasta su molienda y prensado y naturalmente, se ha incluido el equipo para envasado y envasado de la carne vegetal.

La valorización del equipamiento se consigna en la siguiente tabla:

Tabla N° 23. Inversión en maquinaria y equipos

Máquina y equipo	Cantidad	Costo unitario (S/)	Costo (S/)
Básculas de plataforma	1	600	600
Tolvas de fierro	2	3000	6000
Etiquetadora	1	5000	5000
Equipo de refrigeración	1	10000	10000
Válvulas de paso	24	40	960
Ablandador de aguas	1	5000	5000
Balanzas electrónica	1	1500	1500
Desionizador de aguas	1	10000	10000
Tanque de agua fría	1	3000	3000
Tanques de agua caliente	1	3000	3000
Tanques de almacenamiento	1	3000	3000
Tamizador	1	10000	10000
Unidad de prensado	1	10000	10000
Válvulas reguladoras de flujo	6	1000	6000
Tanques de ablandamiento	1	5000	5000
Plataforma de enfriamiento	1	5000	5000
Plataforma de secado	1	5000	5000
Marmita con Agitador	1	12000	12000
Unidad de licuado	1	6000	6000
Equipo de descascarado	1	10000	10000
Equipo de análisis químico	1	10000	10000
Caldero	1	40000	40000
Cisternas	2	6000	12000
Bomba centrifuga	2	5000	10000
Equipos de laboratorio	1	6500	6500
Equipo de mangueras	1	1500	1500
Total			197060

Fuente: Elaboración personal. 2013.

También se ha estimado la inversión de equipos para informática, necesarios para desarrollar las operaciones comerciales; del mismo modo se adquirirán muebles para el desarrollo de las labores del personal administrativo y gerencial.

Tabla N° 24. Inversión en muebles y enseres

Equipo de oficina	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
Computadora	2	2000	4000
Impresora matricial	2	1500	3000
Telefax	1	1500	1500
Escritorios	4	1000	4000
Sillas	10	80	800
Estantes	5	150	750
Muebles	2	1000	2000
Anexos telefónicos	4	60	240
Reloj tarjetero	2	100	200
Total			16490

Fuente: Elaboración personal. 2013.

Tabla N° 25. Inversión en activos fijos o tangibles

Concepto	Total
Activos fijos	
Terreno 400 m ² a S/. 60	24000
Obras civiles e instalaciones	133000
Maquinaria, equipos y herramientas	197060
Muebles y enseres de computo	16490
Vehículo	100000
Imprevistos 5 % de activos fijos	10000
Total	480550

Fuente: Elaboración personal. 2013.

5.1.2 Activos intangibles

Esta inversión se realiza sobre los activos constituidos por servicios o derechos indispensables para la puesta en marcha del proyecto, esta inversión se caracteriza por su inmaterialidad y no están sujetas a depreciación, entre estos gastos tenemos más comunes se encuentran los costos que se tienen que pagar para la constitución de la empresa agroindustrial.

Tabla N° 26. Inversión en activos intangibles

Concepto	Total
Activos intangibles	
Proyecto de investigación	10000
RUC	2000
Registro sanitario DIGESA	2000
Licencia	1000
Patentado de marca	2000
Impuesto predial	900
Gastos de constitución	500
Imprevistos	3000
Total	21400

Fuente: Elaboración personal. 2013.

5.13 Capital de trabajo

Es el dinero necesario para pagar los costos que se relacionan con la mano de obra del personal que laborará en la planta agroindustrial, así como los gastos de insumos para lograr producir carne vegetal a partir de chocho.

Tabla N° 27. Inversión en capital de trabajo

Concepto	Total
Capital de trabajo	
Materia prima	5200
Materiales directos	1000
Materiales indirectos	2000
Personal	17600
Suministros	5000
Imprevistos	500
Total	31300

Fuente: Elaboración personal. 2013.

Luego, de la información estimada se puede conocer la inversión total aproximada:

Tabla N° 28. Inversión total del proyecto

Concepto	Total
Inversión tangible o activos fijos	480550
Inversión intangible	21400
Capital de trabajo	31300
Total	533250

Fuente: Elaboración personal. 2013.

5.2 Financiamiento

El financiamiento de un proyecto se sostiene de la fuente de crédito por los volúmenes grandes de inversión. Se consigue generalmente de entidades financieras, tipo COFIDE, entidad que canaliza fondos provenientes de fuentes de cooperación internacional.

Tabla N° 29. Propuesta de financiamiento

ITEM	S/.	Participación
Aporte propio	191755	30,0 %
Préstamo-COFIDE	341495	70,0 %
Total Inversión	533250	100,0 %

Tabla N° 30. Financiamiento desagregado

Inversión Tangible	Total	Propio	COFIDE	Propio
Terreno	24000	24000,00	0,00	100%
Maquinaria y Equipos	197060	59118,00	137942,00	30%
Muebles y enseres	16490	4947,00	11543,00	30%
Obras Civiles	133000	39900,00	93100,00	30%
Vehículo	100000	30000,00	70000,00	30%
Imprevistos	10000	3000,00	7000,00	30%
Total	480550	160965,00	319585,00	
Inversión Intangible	21400	21400,00	0,00	100%
Capital de Trabajo	31300	9390,00	21910,00	30%
Total	533250	191755,00	341495,00	
Participación		30%	70%	

Tabla N° 31. Mano de obra no calificada para el proyecto

Mano de obra directa	Cantidad	Mensual	Anual
Operario Sup. CC	2	1000	24000
Operario	1	750	9000
Jefe de ventas	1	1200	14400
Asistente de ventas	1	800	9600
Chofer	1	750	9000
Asistente administrativo	1	1100	13200
Secretaria	1	750	9000
Encargado Informática	1	1200	14400
Auxiliar de Oficina	1	700	8400
Vigilante	1	700	8400
Total S/.			119400

Tabla N° 32. Mano de obra calificada para el proyecto

M.O. Indirecto	Cantidad	Mensual	Anual
Jefe de Producción	1	2500	30000
Supervisor Calidad	1	1800	21600
Jefe de Seguridad e H.O	1	1800	21600
Gerente	1	2500	30000
Total S/.			103200

Tabla N° 33. Ingresos por ventas a S/. 4,00 unidad

Año	N° de Bolsas de 24 Unid.	Precio de caja 24 Unid. S/.	Venta total S/.
Año 1	657.00	96.00	63072
Año 2	657.00	96.00	66226
Año 3	657.00	96.00	69537
Año 4	657.00	96.00	73014
Año 5	657.00	96.00	76664
Año 6	657.00	96.00	80498
Año 7	657.00	96.00	84523
Año 8	657.00	96.00	88749
Año 9	657.00	96.00	93186
Año 10	657.00	96.00	97845
Año 11	657.00	96.00	102738
Año 12	657.00	96.00	107875
Año 13	657.00	96.00	113268
Año 14	657.00	96.00	118932
Año 15	657.00	96.00	124878
Total S/.			1361003

Tabla N° 34. Presupuesto de personal en planta agroindustrial

Mano de Obra	AÑOS														
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Producción															
Mano de obra directa	119400	120594	121800	123018	124248	125491	126746	128013	129293	130586	131892	133211	134543	135888	137247
Mano de obra indirecta	103200	104232	105274	106327	107390	108464	109549	110644	111751	112868	113997	115137	116288	117451	118626
Total mano de obra	222600	224826	227074	229345	231638	233955	236294	238657	241044	243454	245889	248348	250831	253340	255873

Tabla N° 35. Insumos para el proceso agroindustrial

Productos	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Chocho	6700	6834	6971	7110	7252	7397	7545	7696	7850	8007	8167	8331	8497	8667	8841
Ajonjolí	200	204	208	212	216	221	225	230	234	239	244	249	254	259	264
Salsa de soya	200	204	208	212	216	221	225	230	234	239	244	249	254	259	264
Ajos molidos	200	204	208	212	216	221	225	230	234	239	244	249	254	259	264
Glutamato	150	153	156	159	162	166	169	172	176	179	183	187	190	194	198
Telas de filtro	100	102	104	106	108	110	113	115	117	120	122	124	127	129	132
Resinas de interc. iónico	450	459	468	478	487	497	507	517	527	538	549	560	571	582	594
Diesel	600	612	624	637	649	662	676	689	703	717	731	746	761	776	792
Energía eléctrica	1000	1020	1040	1061	1082	1104	1126	1149	1172	1195	1219	1243	1268	1294	1319
Espuma de poliestireno	300	306	312	318	325	331	338	345	351	359	366	373	380	388	396
Poliprolileno	200	204	208	212	216	221	225	230	234	239	244	249	254	259	264
	10100	10302	10508	10718	10933	11151	11374	11602	11834	12070	12312	12558	12809	13065	13327

Fuente: Elaboración personal.

Tabla N° 36. Carga laboral

Seguro social: 9 % ; Imp. Solidaridad: 1,73 %; Compensaciones: 1 sueldo anual; gratificaciones: 2 veces año; vacaciones: 1 vez año.

Beneficio Social	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Mano de obra no calificada	119400	121788	124224	126708	129242	131827	134464	137153	139896	142694	145548	148459	151428	154457	157546
Seguro Social	10746	10853	10962	11072	11182	11294	11407	11521	11636	11753	11870	11989	12109	12230	12352
Impuesto de Solidaridad	2066	2086	2107	2128	2149	2171	2193	2215	2237	2259	2282	2305	2328	2351	2374
Compensaciones	9950	10149	10352	10559	10770	10986	11205	11429	11658	11891	12129	12372	12619	12871	13129
Gratificaciones	19900	20298	20704	21118	21540	21971	22411	22859	23316	23782	24258	24743	25238	25743	26258
Vacaciones	9950	10149	10352	10559	10770	10986	11205	11429	11658	11891	12129	12372	12619	12871	13129
Total	172012	175324	178701	182144	185655	189235	192885	196607	200401	204271	208216	212239	216341	220523	224788
Mano de obra calificada	103200	105264	107369	109517	111707	113941	116220	118544	120915	123334	125800	128316	130883	133500	136170
Seguro Social	9288	8686	8773	8861	8949	9039	9129	9220	9313	9406	9500	9595	9691	9788	9885
Impuesto de Solidaridad	1785	1803	1821	1839	1858	1876	1895	1914	1933	1953	1972	1992	2012	2032	2052
Compensaciones	8600	8772	8947	9126	9309	9495	9685	9879	10076	10278	10483	10693	10907	11125	11348
Gratificaciones	206400	210528	214739	219033	223414	227882	232440	237089	241830	246667	251600	256632	261765	267000	272340
Vacaciones	8600	8772	8947	9126	9309	9495	9685	9879	10076	10278	10483	10693	10907	11125	11348
Total	337873	343825	350597	357503	364546	371729	379054	386525	394144	401915	409839	417921	426164	434570	443143
Total Beneficios Sociales	509885	519149	529298	539647	550201	560964	571939	583132	594545	606185	618055	630160	642504	655093	667931

Fuente: Elaboración personal.

Tabla N° 37. Presupuesto de depreciaciones

Rubro	Precio de venta	AÑOS															Total depre- ciado	Valor Residuo
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15		
Maquinaria y Equipos	197060	9853	10346	10863	11406	11976	12575	13204	13864	14557	15285	16049	16852	17695	18579	19508	123930	73130
Equipos de computo	16490	825	866	909	954	1002	1052	1105	1160	1218	1279	1343	1410	1481	1555	1632	10370	6120
Vehículo	100000	5000	5250	5513	5788	6078	6381	6700	7036	7387	7757	8144	8552	8979	9428	9900	62889	37111
Total	263382	15678	16461	17284	18149	19056	20009	21009	22060	23163	24321	25537	26814	28155	29562	31040	197190	116360

Fuente: Elaboración personal.

Las maquinarias y equipos se deprecian al 5 % anual.

Tabla N° 38. Materiales

Rubros	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Indirectos	2000	2070	2142	2217	2295	2375	2458	2544	2633	2725	2821	2919	3022	3127	3237
Suministros	5000	5175	5356	5543	5737	5938	6146	6361	6584	6814	7053	7299	7555	7819	8093
Total Compras S/.	7000	7245	7498	7761	8032	8313	8604	8906	9217	9540	9874	10219	10577	10947	11330

Fuente: Elaboración personal.

Tabla N° 39. Costos de servicios

Rubros	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Servicios energéticos	4000	4080	4162	4245	4330	4416	4505	4595	4687	4780	4876	4973	5073	5174	5278
Servicios hídricos	3800	3876	3954	4033	4113	4196	4279	4365	4452	4541	4632	4725	4819	4916	5014
Total S/.	7800	7956	8115	8277	8443	8612	8784	8960	9139	9322	9508	9698	9892	10090	10292

Fuente: Elaboración personal. Se considera un incremento del 2 % anual.

Tabla N° 40. Presupuesto de costos indirectos

Rubros	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Materiales Indirectos	31300	32396	33529	34703	35917	37175	38476	39822	41216	42659	44152	45697	47296	48952	50665
Mano de obra indirecta	103200	104232	105274	106327	107390	108464	109549	110644	111751	112868	113997	115137	116288	117451	118626
Costos generales	7800	7956	8115	8277	8443	8612	8784	8960	9139	9322	9508	9698	9892	10090	10292
Gastos	57918	55701	53524	51389	49296	47249	45249	43300	41403	39561	37777	36054	34395	32802	31280
Intereses	42240	39240	36240	33240	30240	27240	24240	21240	18240	15240	12240	9240	6240	3240	240
Depreciación	15678	16461	17284	18149	19056	20009	21009	22060	23163	24321	25537	26814	28155	29562	31040
Otros gastos	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Total costos Indirect.	200518	200585	200743	200996	201347	201800	202358	203026	203809	204710	205734	206886	208172	209595	211163

Fuente: Elaboración personal.

Tabla N° 41. Costos de marketing

Rubros	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Campaña de publicidad	1000	1020	1040	1061	1082	1104	1126	1149	1172	1195	1219	1243	1268	1294	1319
Telefonía	1500	1530	1561	1592	1624	1656	1689	1723	1757	1793	1828	1865	1902	1940	1979
Atención al Cliente	1000	1020	1040	1061	1082	1104	1126	1149	1172	1195	1219	1243	1268	1294	1319
Total S/.	3500	3570	3641	3714	3789	3864	3942	4020	4101	4183	4266	4352	4439	4528	4618

Fuente: Elaboración personal. Se considera un incremento del 2 % anual.

Tabla N° 42. Presupuesto de remuneraciones de personal calificado y no calificado

Beneficios Sociales	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Remuneraciones	222600	227052	231593	236225	240949	245768	250684	255697	260811	266028	271348	276775	282311	287957	293716
Gastos de escritorio	2000	2040	2081	2122	2165	2208	2252	2297	2343	2390	2438	2487	2536	2587	2639
Mantenimiento	2500	2550	2601	2653	2706	2760	2815	2872	2929	2988	3047	3108	3171	3234	3299
Total Gastos admin.	227100	231642	236275	241000	245820	250737	255751	260867	266084	271406	276834	282370	288018	293778	299654

Fuente: Elaboración personal. Se considera un incremento del 2 % anual.

Tabla N° 43. Pérdidas y ganancias

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Ventas	63072	66226	69537	73014	76664	80498	84523	88749	93186	97845	102738	107875	113268	118932	124878
(-) Costo chocho	6700	6834	6971	7110	7252	7397	7545	7696	7850	8007	8167	8331	8497	8667	8841
(-) Costo publicit.	3500	3570	3641.4	3714.228	3788.51256	3864.28281	3941.5685	4020.3998	4100.8078	4182.824	4266.4805	4351.8101	4438.85	4527.62	4618.18
(=) Utilidad Bruta	52872	55822	58925	62189	65624	69236	73036	77032	81235	85655	90304	95192	100332	105737	111420
(-) Gastos Admin.	17052	17393	17741	18096	18458	18827	19203	19587	19979	20379	20786	21202	21626	22059	22500
(-) Gastos de Venta	37700	38096	38496	38900	39309	39721	40138	40560	40986	41416	41851	42290	42734	43183	43636
(=) Utilidad de Operación	-1880	333	2688	5194	7857	10688	13694	16885	20270	23861	27667	31700	35972	40495	45283
(-) Gastos Financ.	54887	53208	51496	49284	46980	44418	41698	38420	34904	30995	26733	21828	16460	10492	3876
(=) Utilidad Imponible	-56767	-52875	-48808	-44090	-39123	-33730	-28004	-21535	-14634	-7134	934	9872	19512	30003	41407
(-) Participación 10%	-1703	-1586	-1464	-1323	-1174	-1012	-840	-646	-439	-214	28	296	585	900	1242
(-) Impuesto Renta 30%	-17030	-15863	-14642	-13227	-11737	-10119	-8401	-6461	-4390	-2140	280	2962	5854	9001	12422
(=) Utilidad antes de Reserva Legal	-38034	-35426	-32701	-29541	-26212	-22599	-18763	-14429	-9805	-4780	626	6614	13073	20102	27743
(-) Reserva Legal 10%	-3803	-3543	-3270	-2954	-2621	-2260	-1876	-1443	-980	-478	63	661	1307	2010	2774
(=) Utilidad de libre disponibilid.	-34230	-31884	-29431	-26586	-23591	-20339	-16886	-12986	-8824	-4302	563	5953	11766	18092	24968

Fuente: Elaboración personal.

Tabla N° 44. Flujo de caja económica

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Inversión	523230															
Valor de Recupero																
Ventas	1361003	63072	66226	69537	73014	76664	80498	84523	88749	93186	97845	102738	107875	113268	118932	124878
Costo de Ventas		6700	6834	6971	7110	7252	7397	7545	7696	7850	8007	8167	8331	8497	8667	8841
Gastos Admin.		17052	17393	17741	18096	18458	18827	19203	19587	19979	20379	20786	21202	21626	22059	22500
Gasto de Ventas		37700	38096	38496	38900	39309	39721	40138	40560	40986	41416	41851	42290	42734	43183	43636
Pago a la Renta		17030	15863	-14642	13227	-11737	10119	-8401	-6461	-4390	-2140	280	2962	5854	9001	12422
Gasto financiero		26573	25264	23759	22028	20038	17749	15116	12089	8608	4604	2777	-108	-2994	-5879	-5878
Flujo de Caja Económico	523230	-7923	-5499	-2787	107	3345	6922	10921	15277	20153	25580	28876	33198	37551	41901	43358
Factor actualiz.	1	0.83	0.68	0.56	0.47	0.32	0.26	0.22	0.18	0.15	0.12	0.10	0.08	0.07	0.06	0.00
Flujo caja Actual	-523230	-6548	-3756	-1573	50	1066	1823	2377	2748	2996	3142	2932	2786	2604	2401	0
Flujo de caja actual acumulado	-523230	-6548	10304	-11877	11827	-10761	-8938	-6562	-3814	-818	2324	5256	8041	10645	13046	13046
Flujo de Caja Descontado	837773.1626	13096	14059	-13450	11777	-9696	-7116	-4185	-1066	2177	5466	8187	10827	13249	15650	15650

Costos de Capital	21.00%	Beneficio/Costo	1,53
Valor Actual (V.A)	837773.1626	Tasa Interna de Retorno(TIR)	- 6 %
Valor Actual Neto (VAN)	- 502476	Inicio de Recuperación	4

Fuente: Elaboración personal.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. La planta agroindustrial para la producción de carne vegetal a partir del tarwi o chocho, se localizará en la provincia de Chachapoyas, dado a que de acuerdo a la tabla N° 14, representa a la provincia con mayor aptitud para sostener las diferentes variables que fueron evaluadas para su determinación de mejor localidad.
2. La planta agroindustrial tendrá una capacidad instalada de 1673.54 Kilogramos de chocho que se procesaran para obtener carne vegetal, hasta una cantidad de 15043.4 porciones de 100 gr por año tal como se especificó en la tabla N° 12, de ésta forma se promoverán cadenas productivas organizadas por la Dirección Regional de Agricultura de Amazonas.
3. El flujo de caja económica del presente proyecto alcanzó una Tasa Interna de Retorno (TIR) del - 6,0 %, tal como se especificó en la tabla N° 44 y según el flujo de caja financiera no permitirá devolver el préstamo que financia el proyecto ni presentara utilidades, por lo cual el proyecto no es viable para este producto.

RECOMENDACIONES

1. A la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, se recomienda promover la participación de los alumnos en los diferentes proyectos de investigación con productos nativos de la zona para permitir nuevas oportunidades al desarrollo de los agricultores dándole una mejor calidad de vida.
2. Al Gobierno Regional de Amazonas, se recomienda fomentar las asociaciones de agricultores cultivadores del tarwi o chocho sobre todas a quienes trabajan en las zonas andinas de Chachapoyas y Jumbilla. De ésta manera se buscará realizar mayor número de capacitaciones para los agricultores interesados en la siembra de los cereales andinos, que como resultado debe brindar optimizar el rendimiento por hectárea.
3. Se recomienda realizar proyectos de investigación con respecto al chocho para ver que producto tendría una mayor acogida o demanda en la zona, logrando de esta manera darle un mejor valor agregado y obtener un producto rentable.

BIBLIOGRAFÍA

- ACUÑA GOYCOLEA P. (2001). **“Estudio de pre factibilidad técnico – económico para la obtención de hidrolizado de proteína vegetal a partir del tarwi o chocho”**. Departamento de Ingeniería Química- Universidad de la Frontera – Chile.
- AYALA G. (2006). **“Aporte de los cultivos andinos a la nutrición humana”**. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima- Perú.
- BACA Urbina, Gabriel. (1995). **“Evaluación de Proyectos”**, Tercera Edición. Editorial McGraw-Hill, México DF., Págs. 133-148.
- BACIGALUPO A.; TAPIA E. M. (2005). **“Agroindustria del tarwi”**. FAO.Santiago - Chile.
- BLANK T. Leland. (1994). **“Ingeniería Económica”**. Tercera Edición. Editorial McGraw-Hill, México. DF., Págs. 135-142.
- Consejo Nacional de la Competitividad. (2006). **“Propuesta Perú Competitivo”**. Clusters de gran potencial de crecimiento y demanda internacional del vino.
- MAX S. PETER; KLAUS D. TIMMERHAUS. (1978). **“Diseño de plantas y su evaluación económica para Ingenieros Químicos”**. Segunda edición. Editorial Geminis S.R.L.
- MONCADA ALVITRES L.; KCOMT CHANG, V. (2002). **“Diseño de plantas & Diseño de procesos”**. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- MORI NUÑEZ C. L.; PAZ ZEGARRA R. (2008). **“Eliminación de alcaloides en el tarwi (*Lupinus mutabilis*) mediante lavado con agua a diferentes pH”**. Universidad Católica de Santa María. Arequipa- Perú.44.
- MORÓN CECILIO. (2005). **“Importancia de los cultivos andinos en la seguridad alimentaria y nutrición. Cultivos Andinos”**. – FAO. 45.
- MUJICA A.; SVEN E. J. (2006). **“El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y sus parientes silvestres”**. Universidad Nacional del Altiplano. Puno- Perú
- GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS. (2003). **Plan estratégico del Gobierno Regional Amazonas 2003-2011**.
- GOBIERNO REGIONAL DE AMAZONAS (Abril 2010). **Zonificación ecológica y económica del departamento de Amazonas**.

- GLYNN J., HEINKE W. (2000). **“Procesos Industriales”**. Primera Edición. Editorial Prentice Hall.

- KONZ, Stepham. (2005). **“Diseño de Instalaciones Industriales”**. Primera Edición. Editorial Limusa – Noruega.

- MATHEWS, C.K.; VAN HOLDE. (1998). **“Bioquímica”**. Segunda Edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. España.

- MINAG. (2007). **“Competitividad y productividad de cereales andinos”**.

- RASE H.F.; BARROW M.H. (1984). **“Ingeniería de proyectos para plantas de proceso”**. Novena Edición. Editorial Continental S.A. México.

- STORCH DE GRACIA, José María. (2008). **“Manual de Seguridad en Plantas Químicas”**. Segunda Edición. Editorial Mc Graw-Hill/Interamericana de España.

ANEXOS

Método de mínimos cuadrados.

Para realizar la proyección del consumo y futura demanda del chocho en el tiempo, es necesario aplicar el método estadístico de mínimos cuadrados para un tiempo de 15 años.

Una ecuación lineal tiene la siguiente composición:

$$Y = A + BX$$

Donde:

A = Consumo al inicio de la serie cronológica.

B = Tasa de crecimiento del consumo de chocho.

Y = Consumo por año.

X = Serie cronológica.

Tabla N° 12. Datos estadísticos sobre el consumo de chocho

Años	X	C : Y	X²	X x Y
2008	0	1208.9	0	0
2009	1	1221.3	1	1221.3
2010	2	1223.7	4	2447.4
2011	3	1257	9	3771
2012	4	1310.3	16	5241.2
Σ	10	6221.2	30	12680.9

Fuente: Elaboración personal.

Interpretación: Con los datos encontrados se puede aplicar la información a un ajuste lineal, para poder de ésta forma graficar la tendencia del consumo de chocho en el tiempo.

Aplicando la ecuación de mínimos cuadrados, para un N = 5 (datos); se tiene las siguientes ecuaciones:

$$\frac{\partial MC}{\partial A} = \sum Y - NA - B\sum X = 0$$

$$\frac{\partial MC}{\partial B} = \sum XY - A\sum X - B\sum X^2 = 0$$

Donde:

N = número de años, 5

A = Parámetros de cada producto, para el caso chocho (kilogramos).

B = Tasa de crecimiento anual de chocho (kilogramos /año).

Reemplazando datos de la tabla N° 12, se tiene:

$$\frac{\partial MC}{\partial A} = 6221.2 - (5)A - B(10) = 0$$

$$\frac{\partial MC}{\partial B} = 12680.9 - A(10) - B(30) = 0$$

Aplicando cualquier método para un sistema de ecuaciones simultáneas, se tienen los valores de A y B:

A = 1196,54 kilogramos de chocho.

B = 23,85 (kilogramos de chocho / año).

Con la tasa de crecimiento, se puede realizar la proyección para la planta agroindustrial para los próximos 15 años, a partir de la tabla N° 12.

Para lo cual se tienen el consumo demandado desde el año 2008 al año 2012, ahora con la tasa de crecimiento del consumo B = 23,85 (kilogramos de chocho / año), se realiza un ajuste lineal para los próximos 15 años, para ello se calculan

nuevos valores, a partir de la ecuación lineal:

$$Y = A + BX$$

Reemplazando valores para cada año, a partir del año N° 6, de los valores de producción señalada con X:

Kilogramos - Porciones

$$Y_{13} = 1196.54 + 23,85 (6) = 1339,64 - 12618.2 \text{ (año 2013)}$$

$$Y_{14} = 1196.54 + 23,85 (7) = 1363.49 - 12842.8 \text{ (año 2014)}$$

$$Y_{15} = 1196.54 + 23,85 (8) = 1387.34 - 13067.5 \text{ (año 2015)}$$

$$Y_{16} = 1196.54 + 23,85 (9) = 1411.19 - 13292.1 \text{ (año 2016)}$$

$$Y_{17} = 1196.54 + 23,85 (10) = 1435.04 - 13516.8 \text{ (año 2017)}$$

$$Y_{18} = 1196.54 + 23,85 (11) = 1458.89 - 13741.4 \text{ (año 2018)}$$

$$Y_{19} = 1196.54 + 23,85 (12) = 1482.74 - 13966.0 \text{ (año 2019)}$$

$$Y_{20} = 1196.54 + 23,85 (13) = 1506.59 - 14190.7 \text{ (año 2020)}$$

$$Y_{21} = 1196.54 + 23,85 (14) = 1530.44 - 14415.3 \text{ (año 2021)}$$

$$Y_{22} = 1196.54 + 23,85 (15) = 1554.29 - 14640.0 \text{ (año 2022)}$$

$$Y_{23} = 1196.54 + 23,85 (16) = 1578.14 - 14864.6 \text{ (año 2023)}$$

$$Y_{24} = 1196.54 + 23,85 (17) = 1601.99 - 15089.3 \text{ (año 2024)}$$

$$Y_{25} = 1196.54 + 23,85 (18) = 1625.84 - 15313.9 \text{ (año 2025)}$$

$$Y_{26} = 1196.54 + 23,85 (19) = 1649.69 - 15538.6 \text{ (año 2026)}$$

$$Y_{27} = 1196.54 + 23,85 (20) = 1673.54 - 15763.2 \text{ (año 2027)}$$

Equipos

El diseño, selección y especificaciones de equipos, se basa en factores técnicos relevantes para la compra del equipo, como por ejemplo: Proveedor, precio, dimensiones del equipo para el cálculo de distribución de planta, capacidad, poli funcionalidad, mano de obra necesaria, costo de mantenimiento, consumo de energía eléctrica, equipo auxiliar requerido para su funcionamiento, entre otros.

– Báscula de plataforma

En la planta de producción se dispondrá de 2 básculas una ubicada en el área de almacenamiento de materia prima y otra ubicada en el área de envasado y empaque con el fin de pesar el producto final, las dos cuentan con las siguientes medidas:

$$\text{Longitud} = 2 + 0,50 + 0,50 = 3 \text{ m}$$

$$\text{Anchura} = 0,50 + 0,50 + 0,50 = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{Total} = 5 \text{ m}^2.$$

– Banda transportadora

La banda transportará el chocho, hacia la etapa de tamizado. Tiene una longitud aproximada de 5 metros. Ocupa una superficie de 10 m^2 .

– Cuarto de caldera

Está dividido en dos, donde se halla la caldera como tal y está el compresor.

- La distancia mínima del fondo a la caldera es de 1 m.
- La distancia entre la parte frontal de la caldera y la pared, debe ser superior a una vez y media la longitud de la caldera.
- La distancia de la parte superior de la caldera al techo debe ser mayor a 1 m.
- La distancia desde los laterales de la caldera a las paredes $\geq 0,70 \text{ m}$.

Se instalará un caldero horizontal, con las siguientes dimensiones:

- Anchura: 90 cm. Altura: 110 cm. Longitud: 150 cm.

Tabla 4. Cultivos durante los años y a nivel nacional 2011–2012 (Quintales).

Cultivos	Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene–Dic
Espárrago	2011	30.802	25.756	31.212	35.415	30.204	20.261	24.550	26.525	31.022	47.489	47.934	41.137	392.306
	2012	30.944												
Marigold	2011	180	--	195	--	90	1.173	3.494	5.169	4.825	3.701	2.567	2.254	23.648
	2012	2.902												
Cebada grano	2011	1	11	135	13.191	27.813	57.901	64.613	29.224	7.172	460	394	216	201.130
	2012	8												
Quinua	2011	32	90	488	23.067	12.244	3.386	1.114	162	60	97	175	252	41.168
	2012	221												
Cañihua	2011	--	--	149	3.568	1.204	5	--	--	--	--	--	--	4.925
	2012	--												
Kiwicha	2011	139	152	44	638	1.254	557	303	96	21	23	60	126	3.412
	2012	44												
Haba grano seco	2011	36	76	222	5.984	19.183	22.556	13.868	3.113	835	147	40	57	66.116
	2012	8												
Arveja grano seco	2011	10	49	123	837	5.864	9.382	7.834	9.395	6.107	5.151	3.084	737	48.573
	2012	16												
Chocho	2011	150	456	258	845	1.707	2.125	1.878	1.112	2.113	1.549	1248	1150	14.591
	2012	--												
Olluco	2011	3.772	5.891	10.135	25.200	59.401	34.007	12.679	2.560	1.553	522	1.226	3.460	160.406
	2012	4.982												
Oca	2011	21	--	882	23.190	42.817	15.448	5.486	1.235	522	46	58	--	89.704
	2012	13												
Mashua	2011	--	--	271	4.996	15.988	6.229	1.244	167	29	--	--	--	28.924
	2012	--												
Camote	2011	21.689	18.313	21.918	22.363	22.315	25.320	23.458	22.734	30.807	30.287	39.102	22.064	300.369
	2012	19.335												
Yuca	2011	91.207	91.175	77.685	89.360	91.276	90.138	87.857	89.816	101.643	101.319	95.310	105.392	1.112.177
	2012	91.249												
Cebolla	2011	52.320	43.825	42.406	45.870	53.883	43.806	93.555	83.762	91.262	84.400	47.845	43.388	726.325
	2012	47.437												
Ajo	2011	2.656	573	1.388	2.108	2.647	4.176	2.844	6.538	10.138	11.830	26.628	11.384	82.910
	2012	3.350												
Tomate	2011	29.230	16.272	13.324	10.227	9.481	10.928	10.699	8.853	10.372	13.870	24.500	27.692	185.446
	2012	17.548												

Fuente: Direcciones / Gerencias Regionales de Agricultura - Dirección de Estadística / Información Agraria.

Elaboración: Ministerio de Agricultura - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos.