

Technological Feasibility of the Installation of a Sweet Potato (*Ipomoea Batatas*) and Flaxseed (*Linum Usitatissimum*) Flour-based Noodle Production Plant in Peru

Melissa Andrade-Ramos, Bsc.¹, Margarita Apaza-Salvador, Bsc.¹, Juan Carlos Quiroz-Flores, PhD.¹

Facultad de Ingenieria y Arquitectura. Universidad de Lima, Perú

20150059@aloe.ulima.edu.pe, 20142546@aloe.ulima.edu.pe, jcquiroz@ulima.edu.pe

Abstract— This article aims to show the technical viability of installing a noodle factory using potato and linseed flour by describing the product, production process, and plant capacity. This noodle is a product that satisfies the need for a healthy diet that helps better digestion and provides more nutrients. In addition, its contribution the nutritional contribution is basically a large amount of minerals such as potassium, iron, magnesium, manganese and phosphorus, and vitamins such as B and E, without forgetting that it provides a high level of fiber, fatty acids such as Omega 3, 6 and 9, and essential antioxidants for the body.

Keywords: Sweet potato, Linseed, Noodle, technological feasibility, plant capacity

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.34>

ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

Viabilidad Tecnológica de la Instalación de una Planta Productora de Fideo a Base de Harina de Camote (*Ipomoea Batatas*) y Linaza (*Linum Usitatissimum*) en el Perú

Melissa Andrade-Ramos, Bsc.¹, Margarita Apaza-Salvador, Bsc.¹, Juan Carlos Quiroz-Flores, PhD.¹

Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Lima, Perú

20150059@aloe.ulima.edu.pe, 20142546@aloe.ulima.edu.pe, jcquiroz@ulima.edu.pe

Resumen— Este artículo pretende mostrar la viabilidad técnica de la instalación de una fábrica de fideos con harina de patata y linaza, describiendo el producto, el proceso de producción y la capacidad de la planta. Este fideo es un producto que satisface la necesidad de una alimentación saludable que ayude a una mejor digestión y aporte mayores nutrientes. Además, su aporte nutricional es básicamente una gran cantidad de minerales como el potasio, hierro, magnesio, manganeso y fósforo, y vitaminas como la B y E, sin olvidar que brinda un nivel alto en fibra, ácidos grasos como Omega 3, 6 y 9, y antioxidantes esenciales para el organismo.

Palabras Clave: Camote, Linaza, Fideo, viabilidad tecnológica, capacidad de planta

I. INTRODUCCION

Actualmente la pasta es uno de los productos más consumidos alrededor del mundo, especialmente en Latinoamérica, ya que tiene un consumo per cápita que fluctúa entre 3.64 hasta 7.44 kg/Hab, en el cual Perú se encuentra entre los países que tiene el mayor consumo de pasta [1].

El tamaño de mercado de pasta de Perú es de 187 800 toneladas anuales, lo cual nos demuestra que es un mercado rentable para poder implementar un producto más saludable.

En los últimos años, ha incrementado las personas que prefieren un estilo de vida saludable [2], por lo que vimos una oportunidad para cubrir la demanda no satisfecha, ofreciéndoles un producto distinto, ya que actualmente el mercado está saturado de pastas a base de harina de trigo.

Por otro lado, a través de la encuesta realizada concluimos que muchas personas no consumían pastas debido a que no lo consideran un alimento nutritivo, son intolerantes al gluten (celíacos) y estos contienen muchos carbohidratos.

El tema de estudio de nuestro proyecto es la instalación de una planta productora de fideos a base de harina de camote y linaza. Nuestro proceso de producción se encarga de

transformar el camote morado en harina, para luego mezclarlo con la harina de linaza y así poder obtener una pasta a base de harina de camote enriquecido con linaza.

Los estudios realizados en nuestra carrera de Ingeniería Industrial nos permiten aplicar los conocimientos adquiridos y nos brinda herramientas para poder realizar este proyecto de la mejor manera.

Para exponer la viabilidad tecnológica del proyecto, se utilizaron diferentes estudios relacionados. Uno de ellos es [3] que utiliza un método más automatizado de la producción de fideos y de qué manera la linaza puede entrar a formar parte del proceso de producción. Otro de los artículos utilizados es [4] que nos guía a cómo convertir el camote ya en harina a una pasta de calidad y cuáles son los procesos por seguir como el balance de materia e insumos que presenta para tomarlo como base. Del mismo modo, se utilizó el artículo [5] como guía para indicar que pastas están saliendo al mercado con poca o sin participación del trigo en la elaboración del producto y sus cualidades de beneficio saludable de cada insumo que describe el artículo en mención [6].

II. MÉTODO

La investigación de la viabilidad tecnológica de la implementación de una planta productora de fideo a base de harina de camote y linaza el Perú se realizará de acuerdo con los siguientes aspectos:

A. Definición del producto

Se calculó las proporciones que presentaran las materias primas e insumos en los fideos a través de la recopilación de información de trabajos con lo cual se pudo realizar un experimento para validar estos mismos. Por otro lado, se calculó el valor nutricional y sus especificaciones fisicoquímicas del producto presentes en los fideos que se obtuvieron a través de datos recolectados de fuentes secundarias. Adicional, se establecieron sus especificaciones técnicas, características organolépticas, como también su marco regulatorio de esta misma para su precedente comercialización establecida por la NTP 205.043:1976 “Harinas Sucedáneas procedentes de tubérculos y raíces” con

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.34>
ISBN: 978-628-95207-3-6 ISSN: 2414-6390

sus respectivos límites y sus requisitos microbiológicos para pastas y fideos secos y por último su diseño que será presentado a los clientes.

B. Definición del proceso de producción

En el presente artículo, se presentará un diagrama de operaciones de todo el proceso productivo, que representará la tecnología requerida en las dos fases. En la primera fase Semi-Automática y en la segunda fase es en línea recta ya que es completamente automática.

C. Balance de materia, definición de la capacidad de la planta y programa de producción

Para el cálculo del balance de materia, se utilizó fuentes referenciales para obtener una base de los porcentajes que se requerirá, la cual se pudo validar con una experimentación de la cantidad que se requiere para la elaboración del producto y la cantidad ingresante y saliente producida en cada actividad en referencia al lote producción que resulta al final del proceso.

Para obtener la capacidad de planta, se tomó como referencia las capacidades de la maquinaria que se empleara en el proceso para hallar la operación con cuello de botella, se utilizara las capacidades entrantes de cada actividad con sus respectivas maquinarias, así como el factor de utilización y el de eficiencia y por último la cantidad de maquinarias y su velocidad de procesamiento por actividad.

Una vez obtenida la capacidad de la planta, se puede determinar el plan de producción con la ayuda del balance de materia y la demanda que se tendrá entre los años 2021 a 2025 en kg además de definir las actividades que detendrán el sistema de producción por lo que se requerirá de un stock de inventario final.

III. RESULTADOS

Nuestro producto son fideos elaborados a base de harina de camote y enriquecidos con linaza. Además, se les añadirá otros insumos de menor proporción como: agua, huevo y sal.

El empaque del producto será en un tubo de cartón de 500 gramos, esto permitirá que no se rompa o deteriore el producto, dado que el cartón no permitirá el contacto directo. Además, contará con una etiqueta en el que se detallara el respectivo registro sanitario otorgado por la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa) del Ministerio de Salud (Minsa), así como el NTP asignado para el producto, la lista de los ingredientes, el contenido neto, lote y fecha de vencimiento [7]

En la Fig. 1, se muestra el prototipo de los fideos elaborados a base de harina de camote y enriquecidos con linaza a entregar al consumidor final. Esta tiene como dimensiones 25 cm de largo, 8 cm de ancho y de diámetro 4cm.

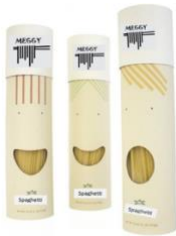


Fig. 1. Prototipo de los fideos

La composición de los fideos elaborados a base de harina de camote y enriquecidos con linaza se presenta en la tabla 1.

TABLA I
PROPORCIÓN DE INSUMOS DE LOS FIDEOS ELABORADOS A BASE DE HARINA DE CAMOTE Y ENRIQUECIDOS CON LINAZA

Componente	Porcentaje
Camote	40%
Linaza	20%
Agua	28%
Huevo	10%
Sal	2%

Como se puede observar en el cuadro, el agua es un recurso importante ya que es el encargado de homogenizar y tener una masa más templada y flexible para la elaboración del producto, por esta razón representa un 28% de requerimiento por lote.

Por otro lado, según la NTP 206.010:2016, las pastas o fideos secos deben presentar los siguientes requisitos físicos-químicos indicados en la siguiente tabla 2.

TABLA II
ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS

Parámetros físicos – químicos	
Humedad (máx.) g/100g	14.0
Acidez Titulable (máx.)	0.46

Nota: La acidez se expresó como porcentaje de ácido láctico y sobre la base de 14g/100g de humedad. La información se extrajo del INACAL (2021).

Adicional se presenta el marco regulatorio de la materia prima que utilizaremos: la harina de camote; la cual debe presentar los siguientes requerimientos establecidos por la NTP 205.043:1976 “Harinas Sucedáneas procedentes de tubérculos y raíces”:

No debe de tener reacción alcalina a la solución de fenoltaleína.

No deben exceder los siguientes límites: Humedad: 15%, Cenizas: 2.5% y Acidez: 0.15%.

TABLA III
VALOR NUTRICIONAL DEL PRODUCTO

Composición	
Cantidad	100g
Energía	354 kcal
Proteína	13 g
Hierro	4.8 mg
Sodio	180.6 g
Grasa	1.8 g
Grasas Saturadas	0.6 g
Carbohidratos	71.4 g
Total de omega 6	0.4 g
Fibra Cruda	1 g
Total de omega 9	1 g
Azúcares totales	1.96 g
Calcio	2.8 mg
Grasas Trans	0 g
Vitamina C	10.9 mg

Nota: el valor de composición del valor nutricional del producto se extrajo del link <https://camaraayacucho.org.pe/producto/pasta-con-quinua-organica/>.

A continuación, se detalla el proceso de producción de los fideos de la presente investigación.

Primera fase del proceso

A.1. Recepción de materias primas:

Las materias primas llegan a la planta en Lurín en sacos de camote y saco de harina de linaza, se hará una inspección de los camotes para asegurar que no se encuentre deteriorada. Asimismo, se solicitará la ficha técnica de la harina de linaza de tal manera que se cumpla con los estándares establecidos por INACAL.

A.2. Almacenamiento

Respecto al almacenamiento, se tendrá en cuenta el método PEPS con el objetivo de que las materias primas no se dañen. Además, contarán con una correcta distribución y un ambiente donde existan instrumentos que puedan medir la temperatura y la humedad.

A.3. Inspección

El camote, que llega como materia prima, debe ser pesado y dos operarios inspeccionan nuevamente para verificar que se encuentre en óptimo estado para su procesamiento.

A.4. Lavado y pelado y cortado

Una vez terminada la inspección, se lava, se pela y se corta en trozos, estas operaciones se realizan en tres máquinas diferentes. [8, p.46] se rebana cada camote en rodajas 2 a 3mm en un procesador.

A.5. Cocción

[8, p.46] indica el proceso de cocción como: Se coloca agua en una olla y se calienta a 90°C. Cuando ya esté hirviendo, se agregan las rodajas de camote y se mantienen a cocción por un máximo de 5 minutos. Cuando acabe el tiempo, se apaga la hornilla y se escurre el agua

A.6. Secado

Una vez obtenido el camote en pequeños trozos o rebanadas pasa a la sección de secado donde un operario verifica que la máquina secadora presente la temperatura adecuada. [8, p.47] precalienta en el horno a 180 °C

A.7. Molido

Los pedazos de camote ya secados pasan por un molino pulverizador, el cual los tritura y convierte en polvo fino. “la molienda se lleva a cabo en un molino industrial hasta obtener harina con tamaño de partículas de 0.5 mm” (Dussán,2019, sección de Material es y Métodos).

A.8. Tamizado

Este polvo es llevado al tamiz vibratorio con la finalidad de tener una harina aún más fina y descartar la posibilidad de existencia de partículas de mayor tamaño. Con esta actividad concluye la primera parte del proceso.

Segunda Fase del proceso

B.1. Mezclado y amasar

En esta nueva etapa se mide el agua y se pesa los huevos, la harina de linaza y la harina de camote. Las proporciones de la mezcla que se utilizan es de 40% de harina integral de trigo, 20% de polvo de linaza, 28% agua, 10% de huevo y 2% sal [9, p.73]. Tomando la referencia obtenida se utilizará un 40% de harina de camote. Luego proceden a pasar a la amasadora para mezclarse hasta obtener una masa uniforme.

B.2. Extruir

Luego, esta mezcla pasa a la extrusora donde los tornillos ejercen presión sobre la masa y los convierte en spaghetti.

B.3. Cortado

Una vez que sale el fideo de la extrusora, se procede a cortarlos a un tamaño de 45cm de largo. En la extrusión las mermas se consideran despreciables. Sin embargo, se pierde 1% en peso debido al cortado [9, p.86]. En esta operación, hay un operario quien verifica la calidad de los fideos.

B.4. Secado

Los fideos pasan por un secador de fideos con el fin de reducir su humedad a 10%. Según la Norma Técnica Peruana, los fideos secos tienen una humedad máxima de 15%, por lo cual se pierde 5% en peso [9, p.86].

B.5. Enfriado

Para que los fideos regresen a su temperatura ambiental, se les deja reposar sobre una mesa de acero inoxidable para su posterior almacenamiento. En esta sección se toma una muestra aleatoria para verificación si los fideos cumplen con los estándares.

B.6. Embolsado

Finalmente, la máquina empaquetadora coloca la pasta en bolsas en la presentación de 500 gr y hay un operario quien inspecciona.

B.7. Encajonado

Una vez terminado la inspección, se colocan en cajas de forma tubular. Se encaja 50 paquetes de pasta y se lleva al almacén para su posterior comercialización.

A continuación, se muestra el diagrama de operaciones del proceso y el balance de materia prima respectivamente (Fig.2 y 3).

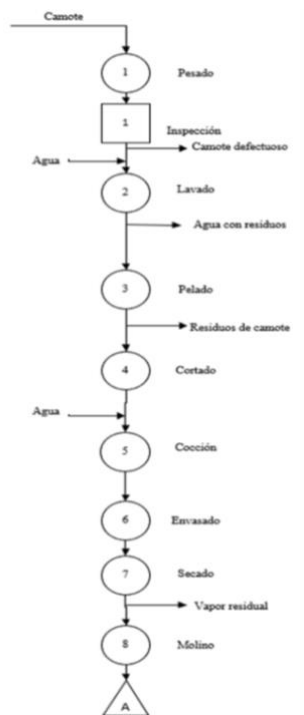


Fig. 2 Diagrama de proceso para la producción de fideos de camote con linaza sin gluten primera parte

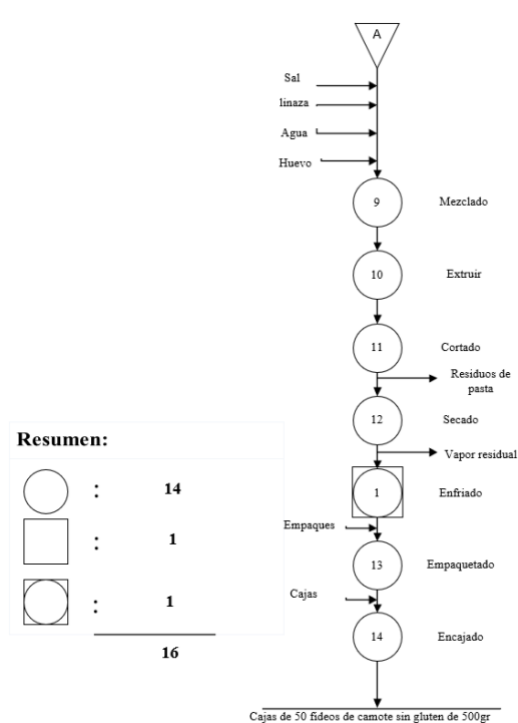


Fig. 3 Diagrama de proceso para la producción de fideos de camote con linaza sin gluten segunda parte

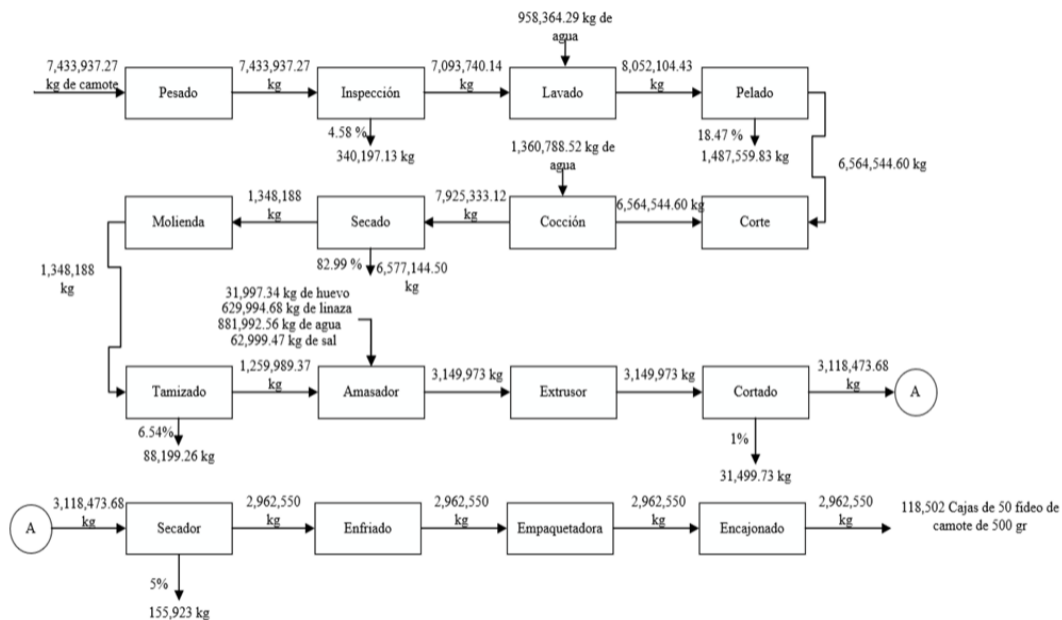


Fig. 4 Diagrama de bloques para la instalación de una planta productora de fideos a base de harina de camote y linazas

En la tabla 4, se detalla la sustentación de la tecnología elegida para cada operación.

TABLA IV
ACTIVIDAD EN RELACIÓN CON MAQUINARIA

Actividad	Maquinaria	Sustentación
-----------	------------	--------------

Pesado	Balanza	El camote y la harina de linaza llegan en sacos y son pesados por los operarios para verificar la cantidad pedida. Esta máquina tendrá una capacidad en promedio de 2500 kg.
Inspeccionar	Inspeccionada transportadora	Los camotes son vaciados en una maquina clasificadora con malla transportadora con una capacidad en promedio de 1250 kg/h. Aquí se separa una parte del peso en total de entrante por la presencia de camotes defectuoso.
Lavado	Lavadora Industrial	En la operación de lavado, los camotes son extraídos del almacén, luego de ser pesados son llevados a una lavadora industrial con una capacidad en promedio de 1400 kg/ h, en la cual se eliminan todas las impurezas que pudiese haber en el camote.
Pelado	Peladora	Luego de ser lavados los camotes a profundidad, se pasa a la operación de pelado, en este caso hemos optado por una peladora de capacidad en promedio de 1250 kg/ h.
Cortado	Cortador	Una vez pelado los camotes se dirigen a la máquina cortadora, la cual los corta en pequeños trozos para que sea más fácil la pulverización. Esta máquina tiene una capacidad en promedio de 750 kg/h.
Cocción	Cocer	Una vez pelado el camote, estos se dirigen a una olla a presión de capacidad de 300kg/h para poder una contextura más flexible sin perder ninguna de sus propiedades.
Secado	Secador	Seguido del proceso de cortado, se necesita secar a una temperatura de 60°C para eliminar toda humedad presente en la materia prima. Esta maquinaria tiene una capacidad de 1000 kg/h.
Molido	Molino pulverizador	Cuando el camote está completamente seco, se procede a pulverizarlo para obtener la harina de camote. Se opto por un pulverizador de 1800 kg/h.
Tamizado	Tamiz vibratorio	Se procedió a llevar la harina al tamiz vibratorio, para poder separar las partículas no deseadas y tener una textura aún más fina. Esta máquina tiene una capacidad de 500 kg/h.
Amasado	Amasadora, extrusora, cortado, secado	Todos estos procesos se desarrollarán en un equipo automático en línea para la elaboración de pastas, además posee una capacidad en promedio de 15000 kg/h.
Empaquetado	Empaquetadora	Por último, adquiriremos una empaquetadora la cual pondrá los fideos en paquetes de 500 gr. Esta máquina tiene una capacidad en promedio de 6900 kg/h.
Encajonado	Encajonadora	Al tratarse de una producción de más de 2000 toneladas al año, se requerirá de una máquina para que los fideos sean han encajonada en 50 unidades para su almacenamiento y posee una capacidad de encajar.

Para calcular el número de máquinas requeridos tenemos que saber la utilización y el factor de eficiencia. Hemos considerado una jornada laboral de 8 horas laborables más 1 hora de refrigerio. Finalmente, para el factor de eficiencia se ha considerado 0.80. Factor de utilización 0.88 y 288 días por año.

Para determinar el número de máquinas necesarias se considerará la eficiencia y utilidad definida en el párrafo anteriormente

El operario trabaja 8 horas productivo y 1 hora de refrigerio, un total de 9 horas que permanecerá el operario en planta.

TABLA V
CÁLCULO DEL NÚMERO DE MAQUINAS

Maquinaria	Producción del recurso (kg)	Tiempo por unidad (kg/h)	U	E	T / día	H / T	día / sem	sem / año	# de máquinas	# de máquinas
------------	-----------------------------	--------------------------	---	---	---------	-------	-----------	-----------	---------------	---------------

Balanza	7,433,937.27	0.0004	0.88	0.8	2	8	6	52	0.85	1
Inspeccionador transportadora	7,433,937.27	0.0008	0.88	0.8					1.69	2
Lavadora Industrial	8,052,104.43	0.000714286	0.88	0.8					1.64	2
Peladora	8,052,104.43	0.0008	0.88	0.8					1.83	2
Cortador	6,564,544.60	0.001333333	0.88	0.8					2.49	3
cocer	7,925,333.12	0.003333333	0.88	0.8					7.52	8
Secador	7,925,333.12	0.001	0.88	0.8					2.26	3
Molino pulverizador	1,348,188.62	0.00025	0.88	0.8					0.10	1
Tamiz vibratorio	1,348,188.62	0.00025	0.88	0.8					0.10	1.
Amasadora	3,149,973.42	0.000067	0.88	0.8					0.06	1
Extrusora	3,149,973.42	0.000067	0.88	0.8					0.06	1
Cortado	3,149,973.42	0.000067	0.88	0.8					0.06	1
Secador	3,118,473.68	0.000067	0.88	0.8					0.06	1
Empaquetadora	2,962,550.00	0.000145	0.88	0.8					0.12	1
Encajonadora	5,925,100.00	0.000056	0.88	0.8					0.09	1

TABLA VI
CAPACIDAD INSTALADA DEL PROCESO

Maquinaria	Cantidad entrante (kg)	Velocidad de procesamiento (kg/h)	# Máquina	U	E	T / día	H / T	día / sem	sem / año	CO	FC	COPT
Balanza	7,433,937.27	2500	1	0.88	0.8	2	8	6	52	8,785,920.00	1.25	11,023,270.00
Inspeccionador transportadora	7,433,937.27	1250	2	0.88	0.8					8,785,920.00	1.25	11,023,270.00
Lavadora Industrial	8,052,104.43	1400	2	0.88	0.8					9,840,230.40	1.36	13,372,696.00
Peladora	8,052,104.43	1250	2	0.88	0.8					8,785,920.00	1.36	11,939,907.00
Cortador	6,564,544.60	750	3	0.88	0.8					7,907,328.00	1.11	8,760,697.00
cocer	7,925,333.12	300	8	0.88	0.8					8,434,483.20	1.34	11,281,850.00
Secador	7,925,333.12	1000	3	0.88	0.8					10,543,104.00	1.34	14,102,312.00
Molino pulverizador	1,348,188.62	4000	1	0.88	0.8					14,057,472.00	0.23	3,198,617.00
Tamiz vibratorio	1,348,188.62	4000	1	0.88	0.8					14,057,472.00	0.23	3,198,617.00
Amasadora	3,149,973.42	15000	1	0.88	0.8					52,715,520.00	0.53	28,025,263.00
Extrusora	3,149,973.42	15000	1	0.88	0.8					52,715,520.00	0.53	28,025,263.00
Cortado	3,149,973.42	15000	1	0.88	0.8					52,715,520.00	0.53	28,025,263.00
Secador	3,118,473.68	15000	1	0.88	0.8					52,715,520.00	0.53	27,745,011.00
Empaquetadora	2,962,550.00	6900	1	0.88	0.8					24,249,139.20	0.50	12,124,570.00
Encajonadora	5,925,100.00	18000	1	0.88	0.8					63,258,624.00	1.00	63,258,624.00

Como se denota en la tabla 6, se muestra que se requieren 29 máquinas en toda la planta para satisfacer la demanda que se plantea.

Para el cálculo de la capacidad instalada se ha tomado en cuenta 2 turnos por día, 8 horas por turno, 5 días a la semana y 52 semanas al año.

Requerimiento

Para el cálculo se utiliza la cantidad entrante en cada proceso que se requiere en kg.

La velocidad de procesamiento de cada maquinaria que se calculó en nuestro proyecto.

El número de máquinas requeridas que se obtuvo en la tabla 5.

Utilidad e eficiencia calculada anteriormente., la cual es 0.88 y 0.8 respectivamente.

Para el cálculo de la capacidad se utilizan 3 formulas:

Capacidad de producción de cada maquinaria (CO)

$$= VP \times M \times U \times E \times T$$

VP = Velocidad de procesamiento (kg/h)

Para determinar, si el proyecto es viable tecnológicamente se debe de satisfacer la demanda, se requerirá de la capacidad de planta por el cuello de botella que es del proceso de Molino pulverizador y el tamiz vibratorio la cual da con 3,198,617.00 kg, se recuerda que son dos turnos de 8 horas productivas cada una con 6 días a la semana y 52 semanas por año. Adicional se tiene en cuenta

M = El número de máquinas requeridas

U = Utilidad

E = Eficiencia

T = El tiempo de producción por año

Factor de conversión (FC)

$$= \frac{\text{Cantidad intermedia en kg}}{\text{Cantidad resultante en paquetes (unidades)}}$$

Capacidad de producción

expresado en producto terminado (COPT)kg

$$= (CO \times FC)$$

que la velocidad de producción de los dos equipos es de 4000 kg por hora.

Se presenta a continuación, el diagrama de actividades múltiples para calcular el tiempo de extraer un lote de producto, se calculo que el primer lote sale aproximadamente a los 13 días con 3 horas en el periodo productivo, se conoce que el lote es de 10,251.98 kg y salen entre 2 y 3 lotes diariamente.

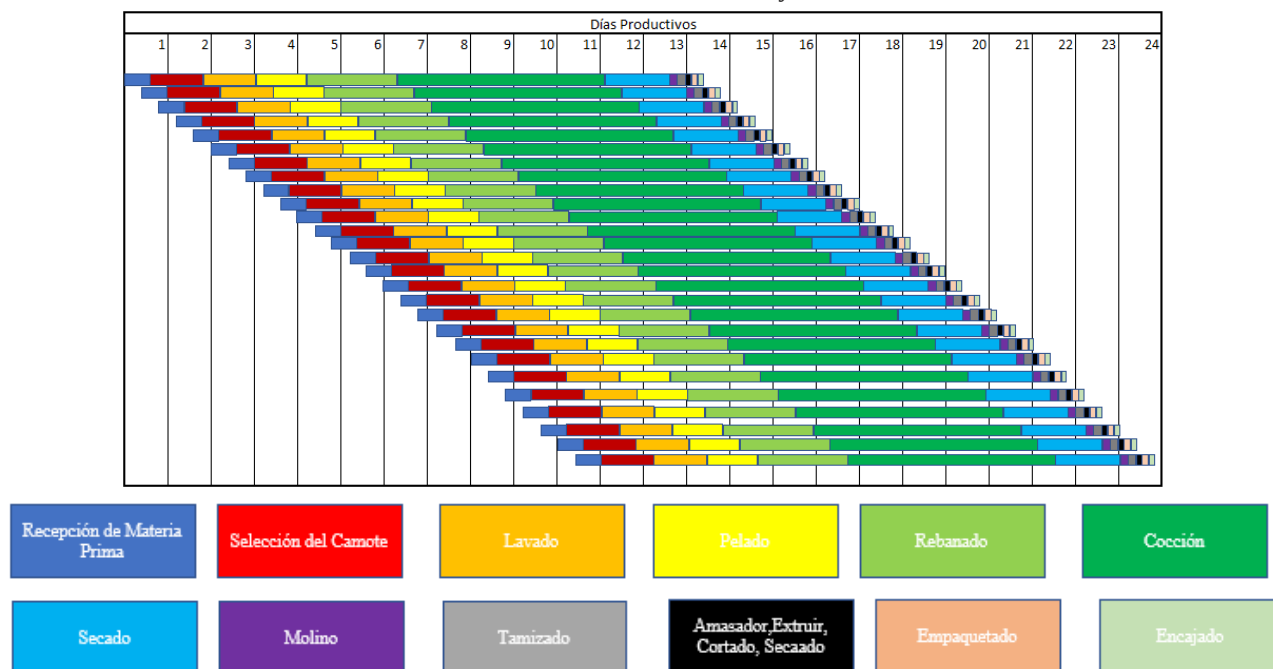


Fig. 5 Diagrama de actividades múltiples

Como se puede observar después de 13 días, la salida de lotes es 2 a 3 diariamente por ende se puede definir que en 24 días laborales salen 22 lotes que equivalen a 3,321,640.73 kg.

Con los resultados obtenidos, se determina que la capacidad de la planta es de 3,198,617.00 kg de fideos al año, cubriendo así la máxima demanda de 2,962,550 kg de fideos. En consecuencia, se demuestra la viabilidad de la tecnología seleccionada.

Una vez determinada la capacidad de planta, se determino un programa de producción; para ello primero se indentificó la demanda proyectada en kilogramos. Se estableció un horizonte de evaluación de 5 años, la proyección del año cinco sirvió para calcular las dimensiones del almacén de producto terminado.

TABLA VII
DEMANDA PROYECTADA (2021-2026)

Año	Demanda
Unidad	Kg
2021	2,749,843.00
2022	2,803,024.50
2023	2,856,206.00
2024	2,909,387.50
2025	2,962,569.00
2026	3,015,750.50

Para la política de inventarios se estableció actividades que van a detener la producción para un buen desarrollo de sistema de proceso para obtener un producto de calidad que son:

TABLA VIII
ACTIVIDAD DE DETENCIÓN DE INVENTARIO

ACTIVIDAD (promedios por mes)	Días
Para mantenimiento de equipos de fabricación	4
Set up después de la realización del mantenimiento	1
Verificación de seguridad (establecido como política de la empresa)	2
TOTAL	7

Se determino que son 7 días por mes que no se producirá, por lo tanto, se debe de tener una política de inventarios almacenados para que cubra esos días referente

a cantidad del mes próximo. Además, de que esos 7 días equivales un 0.23 mes por un mes de 30 días calendario.

Inventario final anual en kg

$$= 0.23 \text{ mes} \times \text{demanda anual del proximo año} \div 12 \text{ meses}$$

TABLA IX
INVENTARIO FINAL DE CADA AÑO EN KILOGRAMOS

Año	Inventario
2020	-
2021	54,503.25
2022	55,537.34
2023	56,571.42
2024	57,605.51
2025	58,639.59

Como se indicó, la demanda del 2026 sirve para poder sacar un inventario promedio para dimensionar el almacén de producto terminado.

Inventario promedio en kg

$$= \left(\frac{\text{inventario final de año anterior} + \text{inventario final de año presente}}{2} \right)$$

TABLA X
TABLA DE PROMEDIO DE INVENTARIO

Año	Inv. Promedio
2020	
2021	27,251.63
2022	55,020.30
2023	56,054.38
2024	57,088.47
2025	58,122.55

Se escoge el del último año por presentar mayor promedio de 58,122.55 kg de inventario.

Se asume que el inventario final anual será el que se utilizará como primera venta en el próximo año así obteniendo una rotación de los productos terminados sin la preocupación de la fecha de vencimiento.

TABLA XI
TABLA DE PRODUCCIÓN CON INVENTARIO

Año	Demanda	Producción	Inventario Inicia	Inventario Final
Unidad	kg	kg	kg	kg
2021	2,749,843.00	2,804,346.25	-	54,503.25
2022	2,803,024.50	2,804,058.59	54,503.25	55,537.34
2023	2,856,206.00	2,857,240.08	55,537.34	56,571.42
2024	2,909,387.50	2,910,421.59	56,571.42	57,605.51
2025	2,962,569.00	2,904,963.49	57,605.51	-

Tomando en cuenta, que al inicio no habrá inventario inicial y al transcurso de 5 años se terminará sin tener inventario final ya que todo será vendido.

IV. CONCLUSIONES

Según la presente investigación, podemos concluir y recomendar lo siguiente: Para determinar la capacidad de la planta, debemos tener la cantidad entrante de cada operación, el número de máquinas con sus velocidades de producción, y su utilidad y eficiencia.

Se recalca que las pruebas representadas, el proyecto de instalación de una planta productora de fideo a base de harina de camote y linaza es tecnológicamente viable ya que puede satisfacer la máxima demanda.

Para obtener la demanda, se requiere la demanda interna aparte, la intensidad de compra y los demás factores ya explicados en la tabla 7, lo cual se puede obtener esta información a través de encuestas o revisión de literatura la cual nos ayudara a obtener el programa de producción como se denota en la tabla 11 con la distribución optima de inventarios inicial y final.

La operación de cuello de botella determina los lotes de producción diarios.

La investigación demuestra que la maquinaria después de concluir el proyecto puede ser vendida cercano a sus valores en libro lo cual lo hace viable ya que la empresa puede tener un ingreso extra al final.

Si los procedimientos de extrusión, corte y secado se realizan de forma independiente, la calidad no será óptima y el producto tendrá una textura poco atractiva.

Se recomienda que se realicen pruebas de calidad a cierta cantidad como muestra cada cierto periodo del proceso para indicar si cumple con los parámetros presentado NTP 206.010:2016.

- [1] Euromonitor. (2020). [En línea] <https://www-portal-euromonitor-com.ezproxy.ulima.edu.pe/portal/analysis/tab>
- [2] G. Campos, “*Estilo de vida saludable*”, jun. 2017, [En línea] <https://grupoacir.com.mx/blog/los-consumidores-prefieren-un-estilo-de-vida-saludable/>
- [3] K. Bustamante y A. Ortega. “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de fideos integrales enriquecidos con linaza”, Tesis, Univ. De Lima, 2015 [En línea]. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12724/3214>.
- [4] T. Kunder “Estudio de Pre-Factibilidad para la Instalaciones De Una Planta Productora De Pasta a Partir De Harina De Camote”, Investigacion, Universidad De Lima, 2019. [En línea] https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/6622/Kuncar_Abugattas_Diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [5] C. Eroski. “Las edades de la nutrición: alimentación infantil de 3 a 11 años”, “*Consumer*” 2020. [En línea] <https://revista.consumer.es/>
- [6] D.Fernandez “Galletas con incorporación de harina de garbanzo (*Cicer arietinum* L.) harina de linaza (*Linum usitatissimum* L.), y reemplazo parcial de la materia grasa por inulina”, tesis, Universidad de Chile, 2012 [En línea] <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098>.
- [7] Indecopi “El Indecopi resalta la importancia de revisar las etiquetas de los alimentos y bebidas procesados antes de comprarlos”(2019) [En línea] <https://www.indecopi.gob.pe/documents/2820519/3038287/NP+11+Lectura+de+etiquetas+-+Ya+lo+Sabes.pdf/68130752-7972-0f65-7d77-408e0333dd00#:~:text=Es%20decir%2C%20deben%20contar%20con,dirección%20del%20fabricante%20o%20importador.>
- [8] N. Recalde “INGENIERA EN COMERCIO Y FINANZAS INTERNACIONALES”, Tesis, Universidad Catolica de Ecuador, 2014, [En línea] <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1744/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-9.pdf>.
- [9] K. Rivera “Estudio de Prefactibilidad para la Instalación de una Planta Procesador de Fideos Integrales Enrequecidos con linazatesis”, Tesis. Universidad de lima, 2015.

REFERENCES

2nd LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development - LEIRD 2022: “Exponential Technologies and Global Challenges: Moving toward a new culture of entrepreneurship and innovation for sustainable”, Virtual Edition, December 5 – 7, 2022.