

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE UNA LÍNEA PROCESADORA DE  
CÁSCARA DESHIDRATADA DE CAFÉ EN LA COOPERATIVA  
COOPAFSI PARA INCREMENTAR LOS INGRESOS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**KAROLINA ESTHEFANY CHÁVEZ ADRIANZÉN**

**ASESOR**

**DANNY ADOLFO BUSTAMANTE SIGUEÑAS**

<https://orcid.org/0000-0001-9166-8169>

**Chiclayo, 2022**

**PROPUESTA DE INSTALACIÓN DE UNA LÍNEA  
PROCESADORA DE CÁSCARA DESHIDRATADA DE CAFÉ EN  
LA COOPERATIVA COOPAFSI PARA INCREMENTAR LOS  
INGRESOS**

PRESENTADA POR:

**KAROLINA ESTHEFANY CHÁVEZ ADRIANZÉN**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Cesar Ulises Cama Pelaez  
PRESIDENTE

Maria Luisa Espinoza Garcia Urrutia  
SECRETARIO

Danny Adolfo Bustamante Sigueñas  
VOCAL

## **Dedicatoria**

A los agricultores que reciben precios bajos por la venta de café, siendo esta investigación una oportunidad para que ellos incrementen sus ingresos y tener una economía más estable y una mejor calidad de vida.

## **Agradecimientos**

A Dios por darme la dicha de seguir con vida y bien de salud. A mis padres por darme la oportunidad de estudiar y apoyarme en el transcurso de estos años. A los docentes y asesores que nos han guiado en el desarrollo de la tesis. A la Cooperativa Agraria “Frontera San Ignacio” por brindar información para el desarrollo de la presente investigación.

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>6</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>Revisión de literatura.....</b>	<b>7</b>
<b>Materiales y métodos .....</b>	<b>10</b>
<b>Resultados y discusión .....</b>	<b>10</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>20</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>20</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>24</b>

## Resumen

La Cooperativa Agraria “Frontera San Ignacio” Ltda. en los dos últimos años generó en el proceso de despulpado del café una cantidad de 390,45 toneladas de cáscara representando un 43% del total de cerezo de café procesado. Actualmente, dicho residuo solo lo convierten en compost. Sin embargo, la cáscara deshidratada ha incrementado su valor de exportación por encima del grano de café; representando una oportunidad de mercado que permitirá generar mayores ingresos. Por ello, el objetivo general de esta investigación fue realizar un estudio de prefactibilidad de la instalación de una línea procesadora de cáscara deshidratada de café con fines de exportación para incrementar los ingresos económicos de la cooperativa. Para ello, se realizó el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo del café en la cooperativa evidenciando la generación de cáscara en la etapa de despulpado. Luego se desarrolló el estudio de mercado identificando un grupo de países interesados en la importación de cáscara deshidratada de café. Después, se realizó el diseño de la línea procesadora del producto propuesto, para lo cual se empleó el método de Guerchet obteniendo un área de 206,19 m<sup>2</sup>. Por último, se desarrolló el análisis económico y financiero de la propuesta obteniendo un TMAR del 14%, un VAN de \$ 514 875,73, un TIR de 51% y un costo/beneficio de 1,16 dólares. En base a los indicadores mencionados, se determinó que el proyecto es significativamente rentable y viable. Finalmente, se obtuvo un incremento de los ingresos de la cooperativa de un 11,93%.

**Palabras claves:** Línea de producción, cáscara de café, deshidratación.

### **Abstract**

In the last two years, the Cooperativa Agraria "Frontera San Ignacio" Ltda. In the coffee pulping process generated an amount of 390,45 tons of husk, representing 43% of the total processed coffee cherry. Currently, this residue is only converted into compost. However, the dehydrated husk has increased its export value above the coffee bean; representing a market opportunity that will generate higher income. Therefore, the general objective of this research was to carry out a pre-feasibility study of the installation of a processing line of dehydrated coffee husks for export purposes to increase the economic income of the cooperative. For this, a diagnosis of the current situation of the coffee production process in the cooperative was carried out, evidencing the generation of husks in the pulping stage. The market study was then developed identifying a group of countries interested in importing dehydrated coffee husks. Afterwards, the design of the proposed product processing line was carried out, for which the Guerchet method was used, obtaining an area of 206,19 m<sup>2</sup>. Finally, the economic and financial analysis of the proposal was developed, obtaining a MARR of 14%, a NPV of \$ 514 875,73, an IRR of 51% and a cost / benefit of \$ 1,16. Based on the aforementioned indicators, it was determined that the project is significantly profitable and viable. Finally, an increase in the cooperative's income of 11,93% was obtained.

**Keywords:** Production line, coffee husk, dehydration.

## Introducción

A nivel mundial, según MINAGRI [1], la producción de café ha mostrado una tendencia al alza pasando de producir 113,6 millones de sacos en la campaña 2000/2001 a 158,9 millones de sacos en la campaña 2017/2018.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [2], en el Perú, el café es el sustento económico de más de 223 mil familias de pequeños productores. Sin embargo, a pesar de la importancia monetaria o económica del café para el país, en su procesamiento se generan diversos residuos tales como el mucílago, la cáscara y la cascarilla. Según A. Serna et al. [3] los residuos mencionados, conforman alrededor de 784 000 toneladas por año de biomasa residual.

Asimismo, según Esquivel y Jimenez [4], uno de los residuos mencionados, la cáscara de café, presenta los siguientes componentes proteína (7,5–15,0%), grasa (2,0–7,0%) y carbohidratos (21–32%), los cuales pueden ser empleados como materia prima para la generación de nuevos productos, y contribuir con mayores beneficios económicos a miles de familias cafetaleras.

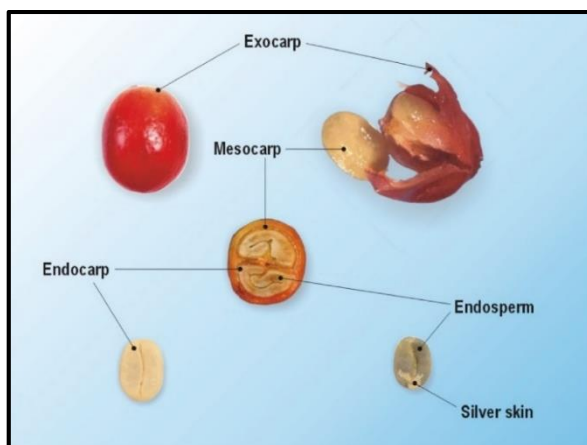
A comparación del Perú diversos países tales como Estados Unidos, Turquía, El Salvador, entre otros, ya están aprovechando la cáscara de café, exportando a países como los Emiratos Árabes, Somalia, Reino Unido los cuales en el año 2018 han importado una cantidad considerable con respecto a años anteriores [5]. Esto representa una oportunidad de mercado la cual es necesaria aprovechar ya que el Perú es un país productor de café.

Cooperativa Agraria “Frontera San Ignacio” Ltda. (COOPAFSI) ubicada en la provincia San Ignacio perteneciente al departamento de Cajamarca es una cooperativa que asocia a pequeños productores de café; brindando servicios de procesamiento, acopio y comercialización de café; además presta servicios sociales y de micro-finanzas para sus asociados. En los dos últimos años, la cooperativa ha generado en el proceso de despulpado del café una cantidad de 390,45 toneladas de cáscara el cual representa un porcentaje del 43% del cerezo de café procesado. Actualmente, dicho residuo solo lo convierten en compost para ser vendido a los productores de la localidad y ser usado en los cultivos de café de la propia cooperativa. Sin embargo, la cáscara deshidratada [6], ha ido incrementado su valor en el mercado internacional respecto al grano de café en un 55% en el año 2020 [7], representando una oportunidad de mercado que permitirá generar mayores ingresos. Dicho todo ello, en la presente investigación, se plantea la siguiente pregunta ¿En cuánto se incrementarán los ingresos económicos de la cooperativa COOPAFSI con la instalación de una línea procesadora de cáscara deshidratada de café con fines de exportación?

Por lo tanto, en la presente investigación se planteó como objetivo general realizar un estudio de prefactibilidad de la instalación de una línea procesadora de cáscara deshidratada de café con fines de exportación para incrementar los ingresos económicos de la cooperativa COOPAFSI.

## Revisión de literatura

La cáscara de café es también llamada pulpa o exocarpio, es la parte externa de la cereza del café [8] como se puede apreciar en la figura N°1. Con respecto al peso del fruto entero, la cáscara constituye el 29% de este [9]. Los principales usos de la cáscara deshidratada de café son: infusión, jarabe para endulzar y harina [10].



**Figura 1. Partes de la cereza del café**

Fuente: Federación Nacional de Cafeteros de Colombia [11]

Uno de los procesos principales que detalla esta investigación es la deshidratación de la cáscara de café. La deshidratación, es un proceso que permite la conservación de los alimentos evitando así la proliferación de microorganismos así como también la preservación por periodos extensos, lograda mediante la aplicación de calor [12]. Para la deshidratación de la cáscara de café, se usan dos métodos de secado [13]: secado de bandejas y secado al sol.

Así mismo, uno de los puntos principales de esta investigación es el diseño de una línea, este consiste en la ordenación física de los diferentes elementos que componen el proceso productivo [14]. Uno de los métodos que permiten desarrollar el diseño de una línea es el método de Guerchet, este método permite el cálculo de los espacios que se necesitarán para establecer la planta. Para utilizar este método, primeramente es necesario identificar el número total de maquinara y equipos, los cuales son denominados elementos estáticos o fijos (EF), así también, el número de operarios y el equipo de acarreo denominados elementos móviles (EM) [15].

Por otro parte, en este proyecto, se ha realizado un estudio de mercado. El objetivo de un estudio de mercado es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. Esta, está conformada por la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización [16]. Al final de un estudio bien realizado, le permite al investigador conocer la posibilidad y el riesgo de éxito que tendrá con la venta de un nuevo artículo o producto y existencia de un nuevo competidor en el mercado [16]. Uno de los métodos para proyectar la oferta y demanda del producto es la regresión lineal, esta se emplea cuando el comportamiento que asuma el mercado a futuro puede determinarse por lo sucedido en el pasado y siempre que esté disponible la información histórica en forma confiable y segura [17].

Con respecto a los antecedentes se tiene que Torres, Martínez, Serna y Hernández [18] en su investigación “Secado de pulpa de Café: Condiciones de Proceso, Modelación Matemática y Efecto sobre Propiedades Fisicoquímicas” en la cual la pulpa es también denominada cáscara, tuvo como objetivo evaluar las condiciones de secado de la cáscara de café y su efecto sobre propiedades fisicoquímicas. Para lo cual se obtuvo como resultado de esta investigación contenidos de humedad de 15,60%, 13,93% y 13,55% para temperaturas de 40, 50 y 60 °C correspondientemente, indicando que en dichas condiciones de secado se puede obtener un contenido semejante al de hierbas para infusión comercial. Por lo tanto, el aporte de la presente

investigación es el análisis de las condiciones a las cuales se debe realizar el secado de la cáscara de café.

Serna, Torres, Martínez y Hernández [3] en su investigación “Aprovechamiento de la pulpa de café como alternativa de valorización de subproductos” tuvieron como objetivo evaluar el efecto del tiempo y la temperatura en la extracción de compuestos bioactivos a partir de cáscara de café denominada también pulpa, obteniendo como resultado que tanto el tiempo y la temperatura ejercen un efecto significativo en la concentración de polifenoles de la cáscara de café seca aumentando su posibilidad de agro industrialización.

Urdampilleta [19] en su investigación “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una línea de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) deshidratado para exportación en una empresa del departamento de Lambayeque” buscó aprovechar la tendencia del mercado de aguaymanto deshidratado que ha ido incrementándose en los mercados extranjeros. Para ello, se planteó realizar de un estudio de pre factibilidad para la instalación de una línea de aguaymanto deshidratado, teniendo como objetivos determinar la demanda del proyecto a través de un estudio de mercado, elaborar un estudio técnico y tecnológico para la instalación de una línea, y el análisis económico financiero. Esta investigación, brinda una propuesta metodológica para el análisis del mercado externo, proceso productivo, así como el diseño de la línea ya que el porcentaje de humedad tanto en fresco como deshidratado es similar al de la cáscara de café el cual posee una humedad de 76,7% en fresco y se realiza el secado hasta una humedad de 12,6%, asimismo, el aguaymanto posee una humedad 79% en fresco y se realiza el secado hasta una humedad del 12,8%.

Punbusayakul *et al.* [13], en su investigación “effect of drying methods on bioactive compounds and antioxidation activity of arabica coffee pulp” tiene como objetivo investigar el efecto de los métodos de secado, secado de bandejas y secado al sol sobre el contenido de compuestos bioactivos y la actividad antioxidante de la cáscara de café Arábica. El aporte que brinda a la presente investigación es el tipo de secado más idóneo para el proceso de deshidratación de la cáscara de café, en el cual analiza el secado al sol y el secado de bandeja, concluyendo que el secado de bandeja podría ser un método más práctico.

Adrianzén [20] en su investigación “Determinación de la capacidad antioxidante y polifenoles totales de la cáscara y mucílago de la especie coffea arábica l y sus posibles usos, San Ignacio, Cajamarca – 2018” tuvo como objetivo determinar los polifenoles totales y la capacidad antioxidante de la cáscara y mucílago de la especie Coffea Arabica L procedente de la provincia de San Ignacio, Cajamarca. Entre sus resultados, se resaltó que la cáscara y mucílago de café procedentes de la provincia de San Ignacio – Cajamarca son una fuente natural de compuestos fenólicos y tienen una excelente actividad antioxidante y que por lo tanto podrían convertirse en una posible alternativa en la aplicación en la industria farmacéutica y alimentaria. También, se mencionó que entre los posibles usos que se les puede dar son como suplemento nutricional, colorante natural, ingrediente de cosméticos y lociones para la piel, bebidas funcionales y bebidas alcohólicas. Por lo cual, este estudio permite describir las características de la cáscara de café ya que la cáscara que se pretende aprovechar en la presente investigación es de la misma variedad da café arábica y de la misma localidad, es decir, de la provincia San Ignacio.

## **Materiales y métodos**

Para el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo del café en la cooperativa COOPAFSI se realizó un recorrido al proceso usando como técnica la observación y como instrumento la toma de fotos para evidenciar la generación de cáscara en la etapa de despulpado. Después, se utilizó como herramienta la entrevista, para obtener información de la cantidad de cáscara obtenida por cada kilogramo de cerezo procesado.

En el desarrollo del estudio de mercado para identificar la oferta y demanda externa de cáscara deshidratada de café, se usó como herramienta el método de proyección lineal para la proyección de la demanda, y el método de suavización exponencial para la proyección de la oferta de cáscara deshidratada de café. Para la proyección del precio, se siguió la metodología empleada por Plate [21] donde el porcentaje de la inflación anual de los últimos años, se le incrementó al precio del último año histórico, obteniendo el precio del primer año proyectado, luego se incrementó en base a dicho promedio o porcentaje de la inflación a cada año. Asimismo, se determinó el mercado del producto usando como herramienta el método de factores ponderados.

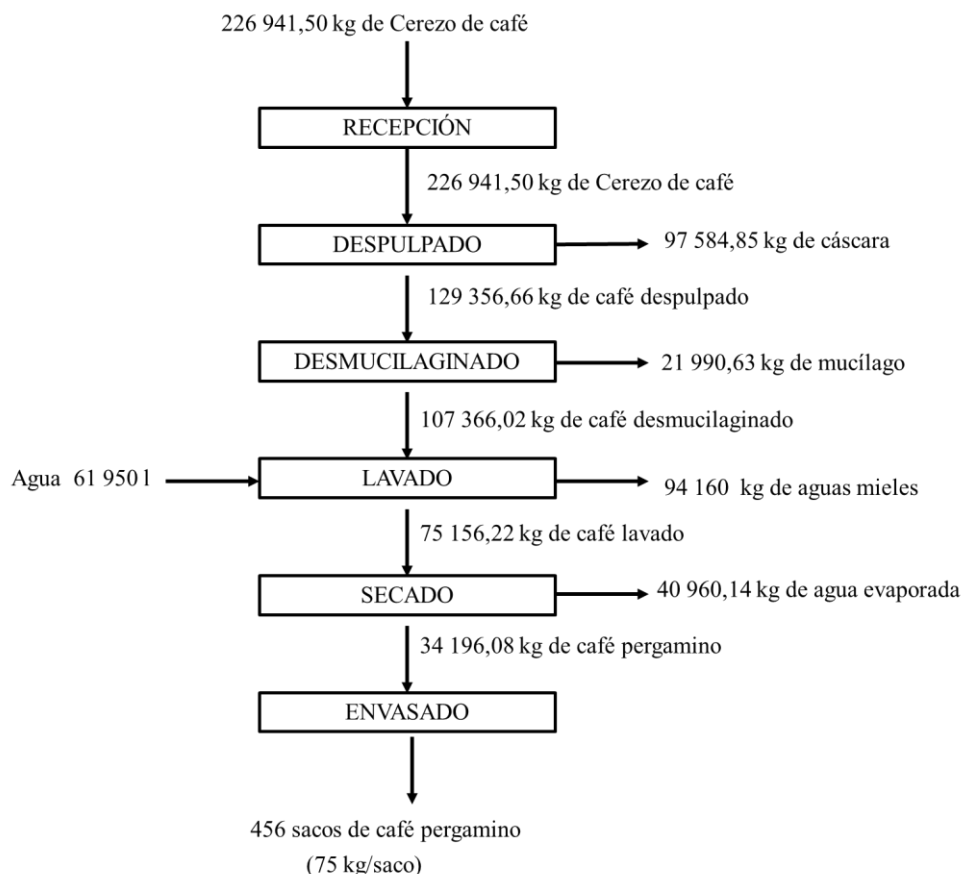
A fin de realizar el diseño de la línea procesadora de cáscara deshidratada de café para su exportación se siguió la metodología empleada por Urdampilleta [19], en primer lugar se realizó un plan de producción de acuerdo a la demanda proyectada, después se determinó los requerimientos de materiales y disponibilidad de la materia prima. Luego se realizó el balance de materiales en base al balance desarrollado por Urdampilleta [19]. Después, se realizó la selección de maquinaria y/o equipos mediante la evaluación de criterios de análisis de precio y capacidad, criterios empleados en la investigación de Noblecilla [22]. También, se empleó el método de Guerchet para el cálculo de las áreas de la línea de producción. Finalmente, se utilizó el programa AutoCAD para el diseño de la línea.

Asimismo, para el análisis económico y financiero de la propuesta, primero se realizaron los cálculos de los costos y gastos de máquinas, equipos, así como costos de producción, comercialización y administración. Luego se determinó el tamaño inversión, y se calcularon los indicadores de VAR, TIR y el periodo de recuperación de la inversión del proyecto. Por último, se redactaron las conclusiones del análisis económico-financiero de la propuesta.

## **Resultados y discusión**

### **Diagnóstico de la situación actual del proceso productivo del café en la cooperativa COOPAFSI**

Los Cooperativa Agraria “Frontera San Ignacio” Ltda. (COOPAFSI) ubicada en la provincia San Ignacio perteneciente al departamento de Cajamarca es una cooperativa que asocia actualmente a 412 pequeños productores de café; brindando servicios de procesamiento, acopio y comercialización de café; además presta servicios sociales y de micro-finanzas para sus asociados. En los dos últimos años, la cooperativa ha generado en el proceso de despulpado del café una cantidad de 390,45 toneladas de cáscara el cual representa un porcentaje del 43% del producto final obtenido. Actualmente, dicho residuo solo lo convierten en compost para ser vendido a los productores de la localidad y ser usado en los cultivos de café de la propia cooperativa. Sin embargo, la cáscara deshidratada ha incrementado su valor de exportación por encima del grano de café; representando una oportunidad de mercado que permitirá generar mayores ingresos que los obtenidos por la venta de compost.



**Figura 2. Diagrama de balance de masa del proceso de obtención de café pergamino.**

**Fuente: COOPAFSI**

Como se puede evidenciar en el diagrama de balance de masa del proceso de obtención de café pergamino de la cooperativa COOPAFSI la cáscara es un residuo que se genera en la etapa de despulpado tal como se muestra figura 2 y representa el 43% del cerezo de café. Actualmente, la cooperativa ha generado un total de 390,45 toneladas de cáscara de café entre los años 2018 al 2019.

## **Estudio de mercado**

### **Producto principal: Cáscara deshidratada de café**

La cáscara deshidratada de café se obtiene al reducir a un 83,4% aproximadamente su contenido de humedad de la cáscara del cerezo de café, obtenida en el proceso de despulpado. La cáscara de café ha adquirido diversos nombres alrededor del mundo: Coffee husks en Estados Unidos, y en Perú es conocida como cáscara o pulpa de café deshidratada.

La Partida arancelaria es: 09.01.90 cáscara y cascarilla de café; sucedáneos de café que contengan café en cualquier proporción [19].

La presentación del producto, será en bolsas metálicas serigrafiadas cerradas herméticamente con un contenido de 454 g de cáscara deshidratada de café.

## Usos

La cáscara deshidratada de café es usada principalmente como infusión ya que posee altas propiedades antioxidantes. Asimismo, es usado como Jarabe para endulzar bebidas debido a que ofrece deliciosas notas de azúcar moreno oscuro, arce y es sutilmente dulce. Por último, es también empleada como materia prima para la elaboración de harina de café [10].

## Área de mercado

Para determinar el área de mercado seleccionada, se utilizaron y analizaron diferentes criterios tales como cantidad importada de cáscara deshidratada de café, producto bruto interno (PIB), tasa de inflación, ingreso per cápita, barreras arancelarias y no arancelarias, y los tratados internacionales de comercio de los principales países importadores de cáscara deshidratada de café en el mundo siendo estos Arabia Saudita, Reino Unido y España. Previo a ello, se realizó la ponderación de cada factor o criterio, después se asignó una calificación, en donde “excelente” le corresponde una calificación de 9 a 10, “muy buena” una calificación de 7 a 8, “buena” una calificación de 5 a 6, “regular” una calificación de 3 a 4 y “mala” una calificación de 1 a 2, los cuales se detallan en el anexo 1. Después se calculó la puntuación de cada factor, multiplicando el peso obtenido en la ponderación por la calificación. Por último, se sumó la puntuación total obtenida para cada país.

**Tabla 1. Resultados de métodos ponderados**

Factores	Peso	Arabia Saudita		Reino Unido		España	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Cantidad importada	15,00%	8	1,20	6	0,90	3	0,45
Producto Bruto Interno	12,50%	3	0,38	8	1,00	6	0,75
Tasa de Inflación	15,00%	2	0,30	3	0,45	6	0,90
Ingreso per cápita	15,00%	3	0,45	7	1,05	5	0,75
Tasa de desempleo	10,00%	7	0,70	8	0,80	1	0,10
Barreras arancelarias	10,00%	8	0,80	8	0,80	8	0,80
Barreras no arancelarias	5,00%	4	0,20	5	0,25	8	0,40
Tratados y acuerdos comerciales	17,50%	8	1,40	8	1,40	8	1,40
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>		<b>5,43</b>		<b>6,65</b>		<b>5,55</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al resultado obtenido, el mejor mercado para exportar el producto de cáscara deshidratada de café es Reino Unido.

## Consideraciones y requisitos del producto para ingresar a Reino Unido

Los alimentos que ingresan a Reino Unido, en este caso, la cáscara deshidratada de café, deberá ser segura para el consumo humano y los aditivos empleados deberán estar aprobados. Asimismo, Reino Unido prohíbe los contaminantes nocivos, tales como los residuos de plaguicidas [23]. Para el caso del producto propuesto, este se encontrará libre de dichos contaminantes puesto que la cooperativa mantiene el certificado USDA el cual garantiza que el café es orgánico.

## Análisis de la demanda

Para el análisis de la demanda primero se procedió a realizar la proyección analizando previamente la demanda histórica de Reino Unido de los últimos 5 años detallada en el anexo 2, la cual resultó ser creciente, por ello se empleó el método de proyección lineal para la proyección de la demanda obteniendo los resultados mostrados en la tabla 2.

**Tabla 2. Proyección de la demanda**

Años	Cantidad (t)
2020	5 356,80
2021	6 479,80
2022	7 602,80
2023	8 725,80
2024	9 848,80

Fuente: Elaboración propia

## Análisis de la oferta

Para el análisis de la oferta, se procedió a identificar los principales países que exportan cáscara deshidratada de café a Reino Unido, y que a su vez posean dificultades en dicha exportación. Por lo tanto, al analizar la información se observó que la oferta de Polonia y Irlanda es variable, ya sea por problemas económicos, sociales o políticos. En lo referente a Polonia, este disminuyó su exportación, es decir, de 41 toneladas en el año 2016 a 30 toneladas en el año 2017 por lo que representa una oportunidad para quitarle una porción del mercado al igual que Irlanda y Rumania. En el caso de Irlanda, esta presenta una exportación variable entre los años 2016 y 2017 y respecto al país de Rumania, presenta una exportación decreciente. Además, según la Organización Internacional del Café [24], tanto Polonia, Irlanda y Rumania no pertenecen al grupo de países productores de café lo cual representa una desventaja para dichos países.

Por consiguiente, en base a los datos históricos de las exportaciones de los 3 países mencionados el cual se detalla en el anexo 3, se procedió a realizar la proyección de la oferta empleando el método de suavización exponencial dado que no se evidencia una correlación clara entre los datos históricos de la oferta de los 3 países. Para dicho método se utiliza un “ $\alpha$ ” denominado valor de ponderación, el cual mientras más alto sea su valor se le dará mayor importancia a los datos recientes y menor importancia a los datos antiguos. Para ello, se utilizó un valor de ponderación de 0,5 para que la fórmula tome igual importancia o relevancia en datos recientes y antiguos obteniendo el siguiente resultado.

**Tabla 3. Oferta proyectada de Irlanda, Polonia y Rumania en Reino Unido**

Año	Oferta proyectada Irlanda (t)	Oferta proyectada Polonia (t)	Oferta proyectada Rumania (t)	Total (t)
2020	4,00	39,00	120,00	163,00
2021	182,00	40,00	119,50	341,50
2022	216,50	35,00	130,75	382,25
2023	234,75	55,50	101,38	391,63
2024	358,38	74,75	52,69	485,81

Fuente: Elaboración propia

### **Demanda del proyecto**

Como demanda del proyecto se planteó tomar un porcentaje de la oferta de Irlanda, Polonia y Rumania, debido a los criterios mencionados anteriormente. Según Baca [28], la fracción de demanda que atenderá un proyecto no debe ser mayor al 10% de la capacidad estimada para considerar una máxima seguridad. Por lo tanto, se ha tomado un 10% de la cantidad ofertada de Irlanda, Polonia y Rumania.

**Tabla 4. Demanda del proyecto en cantidad de bolsas anuales**

<b>Año</b>	<b>Demanda del proyecto (t)</b>	<b>Demanda del proyecto (kg)</b>	<b>Demanda del proyecto en bolsas de 454 g (1 lb)</b>
<b>2020</b>	16,30	16 300,00	35 903
<b>2021</b>	34,15	34 150,00	75 220
<b>2022</b>	38,23	38 225,00	84 196
<b>2023</b>	39,16	39 162,50	86 261
<b>2024</b>	48,58	48 581,25	107 007

**Fuente: Elaboración propia**

La demanda del proyecto se trabajó en gramos, sin embargo la presentación final del producto se estableció en bolsas de 1 lb ya que en Reino Unido la unidad de medida es en lb y cada lb equivale a 454 g.

### **Determinación de los precios**

En base a los precios promedio históricos de los últimos 5 años de la cáscara deshidratada de café de los 3 países a los cuales se les quitará mercado (Anexo 4) se realizó la proyección de los precios, empleando la metodología usada en la investigación de Plate [21] donde el promedio de los últimos años de la inflación anual, se sumó al precio del último año histórico, obteniendo el precio del primer año proyectado, luego se incrementó en base a dicho promedio o porcentaje de la inflación a cada año.

**Tabla 5. Proyección del precio de cáscara deshidratada de café en presentación de bolsas de 454 gramos**

<b>Año</b>	<b>Precio Proyectado (\$/454 gramos)</b>
2020	3,86
2021	3,98
2022	4,10
2023	4,23
2024	4,36

**Fuente: Elaboración propia**

Esta proyección del precio de la cáscara deshidratada de café ayudará a tener un precio competitivo al momento de vender dicho producto.

### **Plan de ventas**

El plan de ventas fue realizado de acuerdo a la proyección de la demanda del proyecto y el precio proyectado por bolsa de 454 g de cáscara deshidratada de café.

**Tabla 6. Plan de ventas anual de cáscara deshidratada de café en bolsas de 454 g**

AÑO	VENTAS (bolsas de 454 g)	PRECIO (\$/454 gramos)	INGRESOS (\$)
2020	35 903,08	3,86	138 520,49
2021	75 220,26	3,98	299 209,77
2022	84 196,04	4,10	345 295,75
2023	86 261,01	4,23	364 731,11
2024	107 007,16	4,36	466 476,48

Fuente: Elaboración propia

### Comercialización del producto

Para la comercialización del producto propuesto, se planteó el uso del incoterm FOB (Free on board), es decir, el vendedor será el responsable de realizar la entrega del producto hasta que este puesto en el buque y de realizar el trámite para que dicha exportación se efectúe. Mientras que la empresa importadora será la responsable del transporte de los productos hasta el país destino y de llevar a cabo los trámites de aduanas asumiendo en caso de accidente o percance el riesgo de la pérdida de los productos o mercadería.

A continuación, se muestra el sistema de comercialización, en el cual se establece contactar directamente con los importadores o comerciantes mayoristas y estos comercialicen a los consumidores minoristas, y se logre llegar a los consumidores finales.



**Figura 7. Comercialización del producto**

### Diseño de la línea procesadora de cáscara deshidratada de café para su exportación

#### Localización y tamaño

La línea de producción se localizará dentro de la actual planta procesadora de café pergamino, la cual cuenta con un área disponible de 300 m<sup>2</sup>, y se encuentra ubicada en la provincia de San Ignacio perteneciente al departamento de Cajamarca, la ubicación se detalla en el anexo 5.

#### Requerimiento de materiales

#### Plan de producción

A continuación, se presenta el plan de producción de cáscara deshidratada de café en bolsas de 454 g, basada en los próximos 5 años proyectados de la demanda del proyecto, siendo el año 2020 el primer año de producción. La Cooperativa contará con producto en inventario, por tanto, la política de stock de seguridad será de un mes para no tener ruptura de stock, por pedido no previsto ante una demanda no programada.

**Tabla 7. Plan de producción de cáscara deshidratada de café en bolsas de 454 g**

Periodo	Inv. Inicial	Producción	inv. Total	Ventas	Inv. Final
<b>Abril</b>	<b>0</b>	<b>8 976</b>	<b>8 976</b>	<b>5 984</b>	<b>2 992</b>
<b>Mayo</b>	2 992	8 976	11 968	5 984	5 984
<b>Junio</b>	5 984	5 984	11 968	5 984	5 984
<b>Julio</b>	5 984	5 984	11 968	5 984	5 984
<b>Agosto</b>	5 984	5 984	11 968	5 984	5 984
<b>Septiembre</b>	5 984	5 984	11 968	5 984	5 984
<b>2020</b>	0	41 887		35 903	5 984
<b>2021</b>	5 984	75 220	81 204	75 220	5 984
<b>2022</b>	5 984	84 196	90 180	84 196	5 984
<b>2023</b>	5 984	86 261	92 245	86 261	5 984
<b>2024</b>	5 984	107 007	112 991	107 007	5 984
<b>Meses de Inventario</b>		1			
<b>Inventario (unidades)</b>		5 984			

Fuente: Elaboración propia

### Requerimiento de materiales e insumos

Para la producción de cáscara deshidratada de café se requiere de materiales directos, como lo son la cáscara fresca de café, y materiales indirectos tales como las etiquetas, bolsas metálicas, caja de cartón, agua para el lavado de la cáscara fresca, e hipoclorito de sodio. En base a ello, se calculó el índice de consumo para una bolsa de cáscara de 454 g y el precio unitario de cada material, teniendo como resultado un costo total por bolsa de \$ 0,89 (Anexo 6). Asimismo, se calculó el requerimiento de materiales en relación al mes y al año (Anexo 7). Y por último, con los datos obtenidos en el plan de producción y el índice de consumo se calculó el presupuesto tanto por mes y año (Anexo 8).

### Disponibilidad de materia prima

Debido a que los datos históricos de la cáscara de café generado en el beneficio de la cooperativa varían, se proyectó la disponibilidad empleando el método de suavización exponencial con un valor de ponderación de 0,6 para así dar mayor relevancia a los datos recientes.

**Tabla 8. Pronóstico de la disponibilidad de cáscara de café fresca para los próximos 5 años**

Año	Cáscara de café fresca (kg)
2020	483 649,70
2021	318 440,05
2022	193 968,10
2023	210 075,56
2024	185 812,90

Fuente: Elaboración propia

La disponibilidad de cáscara depende de la productividad de café el cual a su vez depende de un conjunto de variables, de las que destaca el manejo agronómico que se realiza a la finca, el clima, etc. Es por ello, que la cantidad de cáscara puede variar en cada año, lo que podría incurrir en que la cantidad de cáscara generada en el beneficio de café no sea suficiente para cumplir con la demanda, por tanto, se establece como estrategia, la compra de cáscara fresca a los productores de café de la misma provincia de San Ignacio. Para ello, en base al quinto año, que viene a ser el año donde menor cantidad se tendría de materia prima y lo requerido para satisfacer la demanda, se estableció considerar la compra del 66% de la materia prima necesaria en cada año y el 34% sea lo proveniente del propio beneficio de la cooperativa. Lo mencionado, se refleja en el presupuesto tanto por mes y año (Anexo 8).



### Análisis Económico y Financiero de la propuesta

El punto de equilibrio demostró que en el primer año no se generarán pérdidas ni ganancias con la venta de 35 515 bolsas de café, lo cual equivale a un ingreso de \$ 137 023,13 (Anexo 15). En la siguiente tabla, se muestra el flujo de caja, donde se obtuvo como resultado que el dinero invertido por los socios de la cooperativa será recuperado en el tercer año.

**Tabla 10. Flujo de caja en dólares**

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Capital social	66 922,07					
Préstamo	100 383,10					
Cobranzas de ventas		138 520,49	299 209,77	345 295,75	364 731,11	466 476,48
Depreciación		5 522,88	5 522,88	5 522,88	5 522,88	5 522,88
<b>Total ingresos</b>	<b>167 305,17</b>	<b>144 043,37</b>	<b>304 732,65</b>	<b>350 818,62</b>	<b>370 253,99</b>	<b>471 999,36</b>
Costos de producción		67 691,49	91 127,84	97 438,62	98 890,48	113 476,90
Gastos administrativos		8 438,91	8 438,91	8 438,91	8 438,91	8 438,91
Gastos de comercialización		19 110,00	19 110,00	19 110,00	19 110,00	19 110,00
Amortización del préstamo		29 464,65	33 295,05	37 623,41		
<b>Total egresos</b>		<b>124 705,05</b>	<b>151 971,80</b>	<b>162 610,93</b>	<b>126 439,39</b>	<b>141 025,81</b>
<b>Saldo bruto (antes de impuestos)</b>		<b>19 338,32</b>	<b>152 760,86</b>	<b>188 207,69</b>	<b>243 814,59</b>	<b>330 973,55</b>
Impuesto a la renta		5801,495989	45828,25665	56462,30756	73144,37829	99292,064
<b>Saldo neto (después de impuestos)</b>		<b>13 536,82</b>	<b>106 932,60</b>	<b>131 745,38</b>	<b>170 670,22</b>	<b>231 681,48</b>
Depreciación		5 522,88	5 522,88	5 522,88	5 522,88	5 522,88
<b>Saldo (deficit/superavit)</b>	<b>-167 305,17</b>	<b>19 059,70</b>	<b>112 455,48</b>	<b>137 268,26</b>	<b>176 193,10</b>	<b>237 204,36</b>
<b>Utilidad Acumulada</b>	<b>167 305,17</b>	<b>-148 245,46</b>	<b>-35 789,99</b>	<b>101 478,28</b>	<b>277 671,37</b>	<b>514 875,73</b>
<b>Corriente de liquides neta</b>	<b>-167 305,17</b>	<b>19 059,70</b>	<b>112 455,48</b>	<b>137 268,26</b>	<b>176 193,10</b>	<b>237 204,36</b>

Asimismo, se calcularon los indicadores de rentabilidad, obteniendo una tasa mínima atractiva de rendimiento del 14%, un valor actual neto de \$ 514 875,73, una tasa interna de retorno del 51%, y un costo/beneficio de 1,16, lo que quiere decir que por cada dólar invertido se ganará 1,16 dólares. En base a cada indicador de rentabilidad, se demuestra que el proyecto es significativamente rentable y viable.

### Incremento de ingresos de la cooperativa COOPAFSI con la propuesta

Para analizar el incremento de los ingresos, se tomó como referencia el último año de los ingresos por ventas de la Cooperativa COOPAFSI, es decir el año 2019.

**Tabla 11. Ingresos por ventas de café de la cooperativa COOPAFSI**

<b>Año</b>	<b>Ingresos (\$)</b>
2015	3 595 791,97
2016	2 272 820,42
2017	2 421 849,90
2018	3 432 583,75
2019	3 910 806,89

**Tabla 12. Incremento de los ingresos por ventas de cáscara deshidratada de café**

<b>AÑO</b>	<b>INGRESOS (\$)</b>	<b>% INCREMENTO</b>
Año 1	138 520,49	3,54%
Año 2	299 209,77	7,65%
Año 3	345 295,75	8,83%
Año 4	364 731,11	9,33%
Año 5	466 476,48	11,93%

De llevarse a cabo la propuesta, los ingresos de la cooperativa COOPAFSI incrementarán en un 11,93% para el quinto año respecto a los ingresos obtenidos en el año 2019.

### Discusión

El porcentaje de 43% de cáscara obtenido en el proceso de café realizado por la empresa COOPAFSI se asemeja al obtenido en la investigación de Gonzáles [25] en el cual se realizaron tres muestras de 1000 gramos de café, obteniendo en promedio un porcentaje de 42,11% de dicho residuo. Por lo tanto, se evidencia que en los procesos de café existentes la cáscara de café representa un alto porcentaje que debe ser aprovechado, tal como se ha propuesto en la presente investigación.

Referente al estudio de mercado, Urdampilleta [19] en su investigación sobre estudio de prefactibilidad para la instalación de una línea de aguaymanto deshidratado se planteó cubrir el 10% de la oferta de dos de los países que representaron dificultades en la exportación, dicho porcentaje se determinó en base a una guía de aproximaciones de porcentaje de participación de mercado donde se analiza tres factores, el tamaño, el número de los competidores y la similitud en los productos con respecto a los competidores. Para la presente investigación, se determinó cubrir también un 10% en base a lo expuesto por Baca [26] quien sugiere que en un mercado de gran cantidad tanto de vendedores como de compradores dicho porcentaje representa un escenario de máxima seguridad.

Con respecto al diseño de la línea, se obtuvo una capacidad diseñada de 42,17 kg/hora similar a la propuesta desarrollada por Urdampilleta [19] en el cual obtiene una capacidad diseñada de 32,25 kg/hora para la línea producción de aguaymanto deshidratado.

La tasa interna de retorno en el presente proyecto es alta, siendo de 51%, entre los principales factores que permitieron obtener dicho porcentaje es la disponibilidad de terreno puesto que la cooperativa cuenta con un área disponible para la línea por lo que no se requirió inversión en ello. Otro de los factores, es la materia prima, la cual parte de esta proviene como residuo del propio proceso de despulpado de café de la cooperativa, lo cual reduce los costos en materiales directos. Palacios [27] en su investigación, obtuvo una tasa interna de retorno del 40%, lo cual representa una tasa relativamente alta, y guarda relación con uno de los factores de disponibilidad de terreno con el presente proyecto, puesto que la empresa a la cual se realizó la propuesta también contaba con un área suficiente para la instalación de la línea, por tanto, no se necesitó de una inversión de terrenos. Asimismo, Guerrero [28] en su investigación propuso el aprovechamiento de la cáscara de maracuyá puesto que era un residuo generado por la empresa, por ello, en la línea propuesta no se consideró un costo de materia prima; tampoco se requirió la inversión de terreno, puesto que la empresa tenía un área disponible, obteniendo una tasa interna de retorno del 54%.

### **Conclusiones**

Con la implementación de la propuesta se estima que la cooperativa Agraria “Frontera San Ignacio” Ltda. incrementará sus ingresos en un 11,93% para el quinto año respecto a los ingresos obtenidos en el año 2019.

El diagnóstico de la situación actual, permitió evidenciar la generación del residuo de cáscara fresca de café en la etapa de despulpado.

En el estudio de mercado se identificó que hay una alta demanda de cáscara deshidratada de café, sobre todo en países europeos, entre ellos Reino Unido y una oferta variable y decreciente por parte de Irlanda, Polonia y Rumania.

El área de la línea fue determinado con el método de Guerchet obteniendo un área de 206,19 m<sup>2</sup>, para una capacidad diseñada de 337,46 kg/día lo cual equivale a 42,17 kg/h.

En base al análisis económico financiero desarrollado de la propuesta, se concluye, que el proyecto es significativamente rentable y viable.

### **Recomendaciones**

Debido a que la línea de cáscara deshidratada de café solo operará de abril a septiembre, puesto que la temporada de café abarca solo dichos meses, se recomienda para posteriores investigaciones indagar y analizar qué otros productos se pueden procesar en los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo en la línea propuesta. Por consiguiente, realizar el análisis de costo/beneficio.

Proponer la elaboración de un plan HACCP para el proceso de cáscara deshidratada de café que asegure la inocuidad del producto elaborado por la Cooperativa.

Realizar un manual de buenas prácticas de manufactura para la línea de cáscara deshidratada de café.







**Anexos**  
**Anexo 1. Determinación del área seleccionada**

**Tabla 13 Descripción de los factores de selección de mercado**

FACTORES	Arabia Saudita	Reino Unido	España
<b>Cantidad importada de Cáscara deshidratada de café</b>	En el año 2019, Arabia Saudita importó a nivel mundial 12 687 toneladas de cáscara deshidratada de café.	En el año 2019, Reino Unido importó a nivel mundial 4 968 toneladas de cáscara deshidratada de café.	En el año 2019, España importó a nivel mundial 2 614 toneladas de cáscara deshidratada de café.
<b>Producto Bruto Interno</b>	En el 2019, tuvo un PBI de 678 millones de euros con un crecimiento del 1,8% respecto al año anterior.	En el 2019, tuvo un PBI de 2523,3 millones de euros con un crecimiento del 4,12% respecto al año anterior.	En el 2019, tuvo un PBI de 1244,76 millones de euros con un crecimiento del 3,54% respecto al año anterior.
<b>Tasa de Inflación</b>	La tasa de inflación de Arabia Saudita para el año 2019 fue del -1,21%.	La tasa de inflación de Reino Unido para el año 2019 fue del 2,1%.	La tasa de inflación de España para el año 2019 fue del 0,8 %.
<b>Ingreso per cápita</b>	En el año 2018, la población tuvo un ingreso per cápita el cual fue de 23 338,96 dólares.	En el año 2018, la población tuvo un ingreso per cápita de 42 943, 9 dólares.	En el año 2019, la población tuvo un ingreso per cápita de 30 370,89 dólares.
<b>Tasa de desempleo</b>	La tasa de desempleo de Arabia Saudita en el 2019 fue de 5,9%.	La tasa de desempleo de Reino Unido en el 2019 fue de 3,9%.	La tasa de desempleo de España en el 2019 fue de 13,7%.
<b>Barreras arancelarias</b>	La mayoría de los productos de consumo básicos (azúcar, arroz, té, café sin tostar, trigo, ganado y carne) no pagan derechos de aduanas.	Libre de barreras arancelarias y aranceles.	Los productos de interés de Perú como café, frutos del género capsicum ingresan al mercado europeo libre de aranceles gracias al acuerdo comercial entre Perú y la Unión Europea.
<b>Barreras no arancelarias</b>	Todos los productos de consumo que sean introducidos en el Reino de Arabia requieren un Certificado de Conformidad (CoC), necesario para garantizar el despacho de aduanas de los envíos asegurando la seguridad de los consumidores y confirmando que los productos cumplen con las Normas/estándares de Arabia Saudita.	Los productos alimentarios exportados deben regirse bajo el Ordenamiento Comunitario de Mercado para evaluar la calidad de los productos, a su vez se debe aplicar la Norma EU Directiva 94/92 EC para el empaque de los diferentes productos.	Todo producto debe cumplir con requisitos sanitarios y fitosanitarios, requisitos medioambientales, requisitos técnicos, Normas de comercialización Restricciones a la importación.
<b>Tratados y acuerdo comerciales</b>	El Perú y el Reino de la Arabia Saudita han ratificado el Acuerdo sobre Facilitación del Comercio de la OMC (AFC).	Debido al acuerdo de continuidad comercial firmado con Reino Unido el pasado año 2019, y la Unión Europea (TLC Perú-dicho acuerdo permitirá comercializar UE), que entró libremente sin barreras y sin aranceles como se viene desarrollando.	El Acuerdo Comercial entre Perú y la Unión Europea (TLC Perú-UE), que entró en vigencia el 1 de marzo de 2013.

**Fuente:** TRADE MAP [29], Datosmacro.com [30] [31] [32] [33], DatosMundial.com [34], Editorial Ecoprensa, S.A [35], global-rates.com [36] , Banco Mundial [37], Banco Santander, S.A [38], Grupo El Comercio [39], Acuerdos Comerciales del Perú [40], AENOR [41], Mi Empresa Propia [42], Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [43], Organización Mundial del Comercio [44], Centro de comercio Internacional [45].

**Tabla 14. Codificación de factores**

<b>Factores</b>	<b>Códigos</b>
Cantidad importada	A
Producto Bruto Interno	B
Tasa de Inflación	C
Ingreso per cápita	D
Tasa de desempleo	E
Barreras arancelarias	F
Barreras no arancelarias	G
Tratados y acuerdo comerciales	H

**Tabla 15. Ponderación de factores de selección**

<b>Factores</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>Total</b>	<b>Peso</b>
A		1	1	1	0	1	1	1	6	15,00
B	1		1	1	1	0	0	1	5	12,50
C	1	1		1	1	1	0	1	6	15,00
D	1	1	1		1	1	0	1	6	15,00
E	0	1	1	1		0	0	1	4	10,00
F	1	0	1	1	0		0	1	4	10,00
G	1	0	0	0	0	0		1	2	5,00
H	1	1	1	1	1	1	1		7	17,50
<b>Total</b>									<b>40</b>	<b>100,00</b>

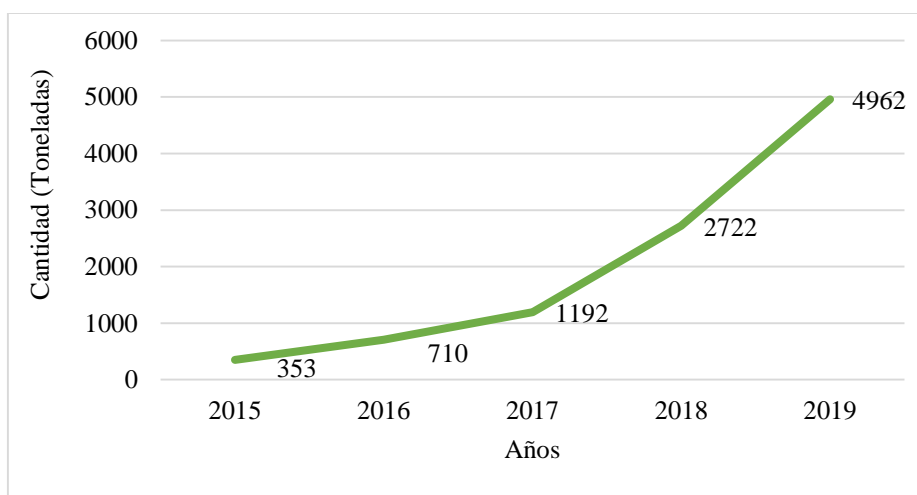
**Tabla 16. Escala de calificación**

Descripción	Calificación
Excelente	9 – 10
Muy buena	7 – 8
Buena	5 – 6
Regular	3 – 4
Mala	1 – 2

**Anexo 2. Demanda histórica de Reino Unido**

Años	Cantidad (t)
2015	353
2016	710
2017	1 192
2018	2 722
2019	4 962

Fuente: TRADEMAP, 2019

**Figura 3 Tendencia de las importaciones de Reino Unido**

### Anexo 3. Oferta histórica de Irlanda Polonia y Rumania

Países Exportadores	Cantidad (t)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Irlanda	4	360	251	253	482
Polonia	39	41	30	76	94
Rumania	120	119	142	72	4

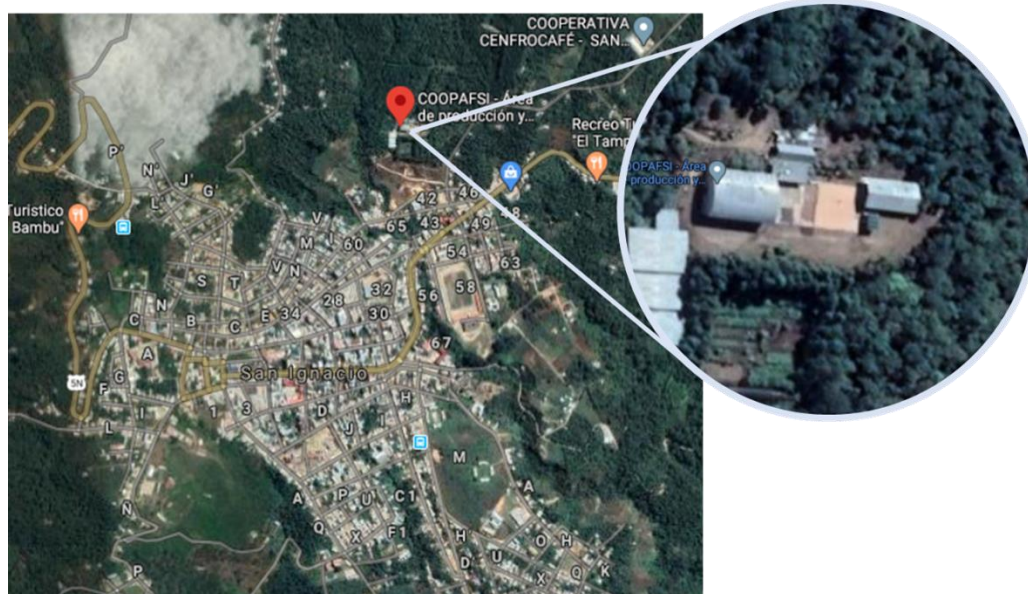
Fuente: TRADEMAP,2019

### Anexo 4. Precio promedio histórico de la cáscara deshidratada de café exportado por Irlanda, Rumania y Polonia

Año	Precio (\$/toneladas)	Precio (\$/454 gramos)
2015	2 629,67	1,19
2016	2 874,67	1,31
2017	4 084,00	1,85
2018	3 955,33	1,80
2019	8 242,67	3,74

Fuente: TRADEMAP [6]

### Anexo 5. Ubicación de la planta de la Cooperativa “COOPAFSI”



**Anexo 6. Materiales directos e indirectos para la producción de una bolsa de cáscara deshidratada de café de 454 g**

<b>Materiales e insumos</b>	<b>Unidad compra</b>	<b>Indice de consumo</b>	<b>Precio unitario (\$)</b>	<b>Monto por unidad en (\$)</b>
<b>Materiales directos</b>				
Cáscara de café fresca	kg	5,10	\$0,1093	\$0,5575
<b>Materiales indirectos</b>				
Etiqueta	Unidad	1	\$0,0546	\$0,0546
Bolsas metálicas serigrafiadas	Unidad	1	\$0,2459	\$0,2459
Caja de cartón	Unidad	0,08333	\$0,4098	\$0,0342
Agua para proceso	m3	0,00463	\$0,0669	\$0,0003
Hipoclorito de sodio	1	0,00023	\$0,5041	\$0,0001
<b>Total</b>				<b>\$0,8926</b>

**Anexo 7. Requerimiento de materiales para la producción de cáscara deshidratada de café**

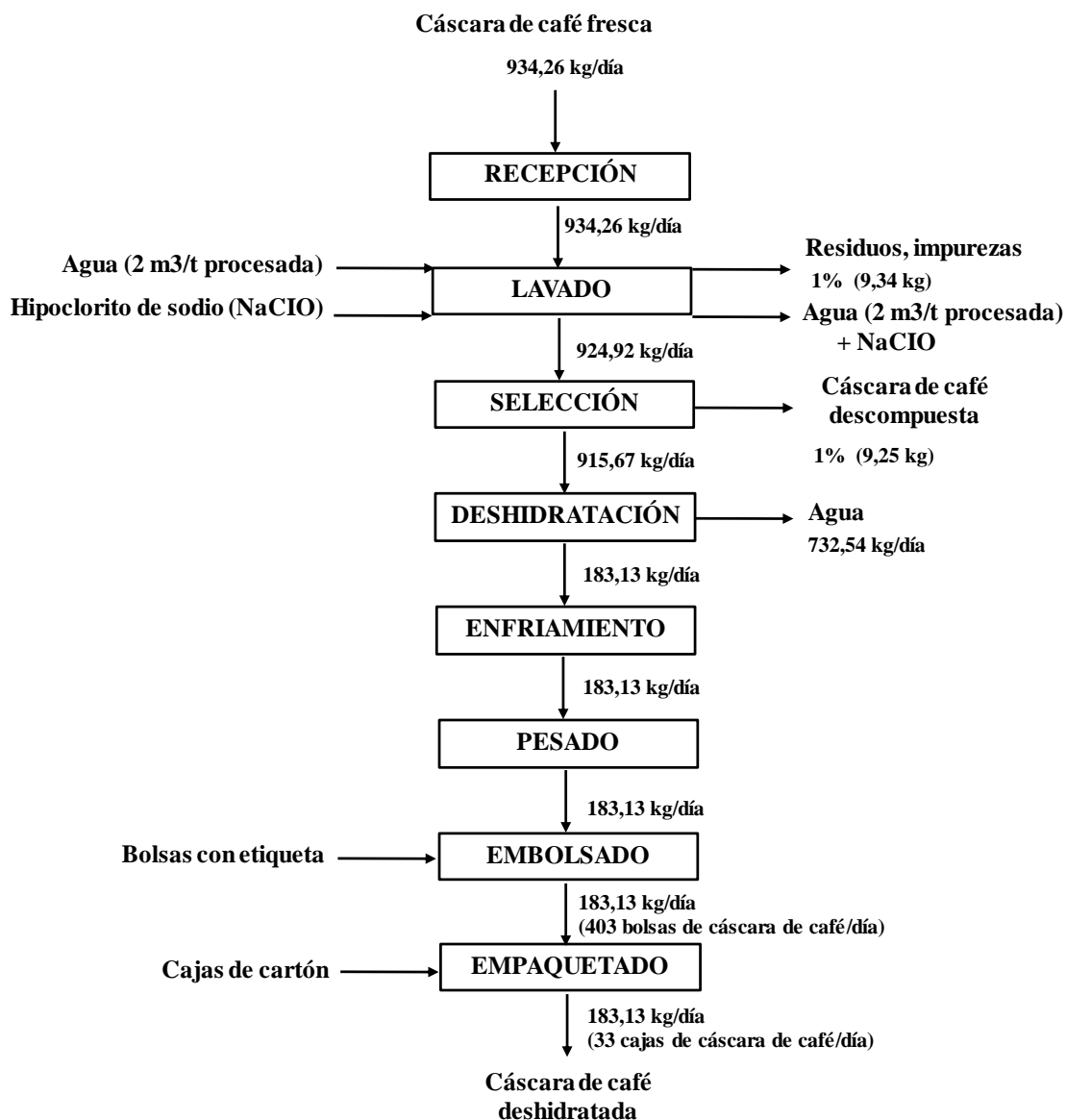
	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Año 2020</b>	<b>Año 2021</b>	<b>Año 2022</b>	<b>Año 2023</b>	<b>Año 2024</b>
<b>Materiales directos</b>											
Cáscara de café fresca	45 788	45 788	30 526	30 526	30 526	30 526	213 679	383 723	429 511	440 045	545 878
<b>Materiales indirectos</b>											
Etiqueta	8 976	8 976	5 984	5 984	5 984	5 984	41 887	75 220	84 196	86 261	107 007
Bolsas metálicas serigrafiadas	8 976	8 976	5 984	5 984	5 984	5 984	41 887	75 220	84 196	86 261	107 007
Caja de cartón	748	748	499	499	499	499	3 491	6 268	7 016	7 188	8 917
Agua para proceso	42	42	28	28	28	28	194	348	390	400	496
Hipoclorito de sodio	2	2	1	1	1	1	10	17	19	20	25

**Anexo 8. Presupuesto de materiales para la producción de cáscara deshidratada de café**

	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Año 2020</b>	<b>Año 2021</b>	<b>Año 2022</b>	<b>Año 2023</b>	<b>Año 2024</b>
<b>Materiales directos</b>											
Cáscara de café fresca	5 004,19	5 004,19	3 336,12	3 336,12	3 336,12	3 336,12	15 412,89	27 678,36	30 981,13	31 740,96	39 374,80
<b>Materiales indirectos</b>											
Etiqueta	490,48	490,48	326,99	326,99	326,99	326,99	2 288,90	4 110,40	4 600,88	4 713,72	5 847,39
Bolsas metálicas serigrafiadas	2 207,16	2 207,16	1 471,44	1 471,44	1 471,44	1 471,44	10 300,06	18 496,79	20 703,94	21 211,72	26 313,24
Caja de cartón	306,55	306,55	204,37	204,37	204,37	204,37	1 430,56	2 569,00	2 875,55	2 946,07	3 654,62
Agua para proceso	2,78	2,78	1,86	1,86	1,86	1,86	12,99	23,32	26,11	26,75	33,18
Hipoclorito de sodio	1,05	1,05	0,70	0,70	0,70	0,70	4,89	8,78	9,83	10,07	12,49

En el presente anexo, el presupuesto de cáscara de café fresca se calculó en base al 66% de cantidad de materia prima que se comprará, puesto que el restante provendrá del propio beneficio de café de la cooperativa, tal como se estableció anteriormente.

### Anexo 9. Balance de materiales



### Anexo 10. Capacidad utilizada de la línea por cada año

En base a la capacidad diseñada de la línea y la capacidad real de cada año de acuerdo a la demanda proyectada, la capacidad utilizada es la siguiente.

Año	Capacidad utilizada (%)
2020	34
2021	70
2022	79
2023	81
2024	100

## Anexo 11. Determinación de la capacidad de la maquinaria

**Tabla 17. Cantidad de kilogramos por día a procesar para obtener 337,36 kg/día**

Descripción	Cantidad (kg/día)	Tiempo (h)
Recepción	1721,08	0,6
Lavado	1721,08	0,9
Selección	1703,87	0,9
Deshidratado	1686,83	4,0
Enfriamiento	337,36	0,5
Pesado	337,36	0,3
Embolsado	337,36	0,3
Empaquetado	337,36	0,3
Total (horas)		8,0

Cabe señalar que el horno deshidratador tiene una capacidad de 1000 kg por lote. Sin embargo, la deshidratación se realiza en un tiempo de 4 horas, por lo que al convertirlo a kilogramos por hora, resulta 250 kg/hora. Por lo tanto, la deshidratación es el cuello de botella del presente proceso.

**Tabla 18 Capacidad de la maquinaria**

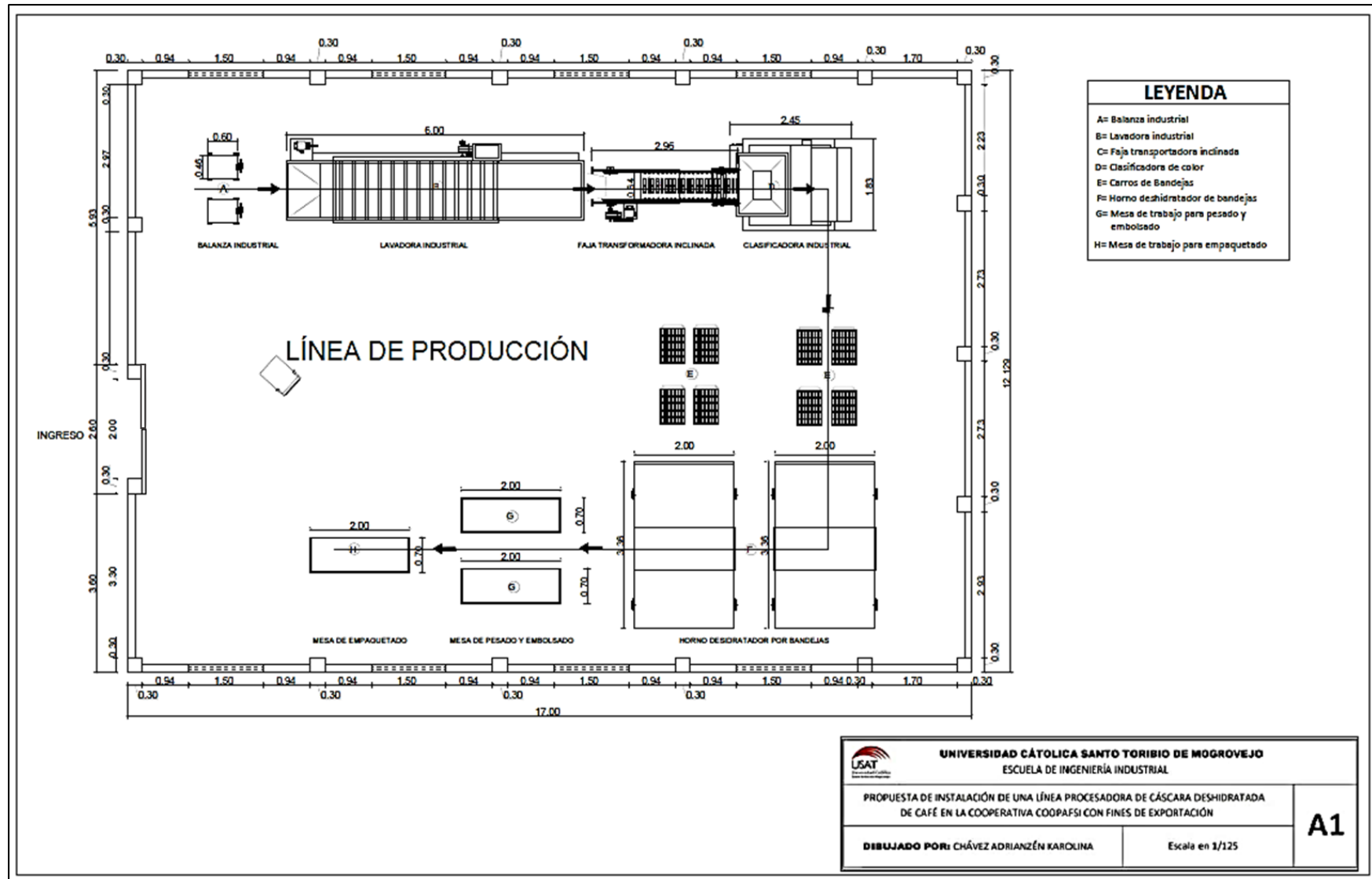
Maquinaria	Cantidad	Capacidad kg/h
Lavadora industrial	1	2000
Clasificadora de color	1	2000
Horno Deshidratador	2	250

## Anexo 12. Análisis de los criterios para la selección de la maquinaria y equipos

Equipo	Criterios	Balanza Industrial		Selección
		Opción 1	Opción 2	
<b>Balanza Industrial</b>	Modelo	BS series	TCS500-CF5060	La opción 2, puesto que el precio es mucho menor que la otra opción, siendo de capacidades aproximadas.
	Marca	YUBO	ZONJLI	
	Capacidad	600 kg	500 kg	
	País de origen	China	China	
	Precio	\$ 200	\$ 120	
<b>Lavadora Industrial de frutas</b>	Modelo	GX6000	MSJ	La opción 1, debido a que tiene la capacidad con la que se puede cumplir la demanda del último año proyectado y tiene un menor precio.
	Marca	Guoxin	JIMEI	
	Capacidad	2000 kg/h	1500 kg/h	
	País de origen	China	China	
	Precio	\$ 9 656	\$ 10 163	
<b>Faja transportadora inclinada</b>	Modelo	FM-3F3	ZH-CQ1	La opción 1, puesto que el precio es mucho menor a la opción 2 siendo estas de capacidades aproximadas.
	Marca	FOCUS	Zon Pack	
	Capacidad	5 m3/h	6 m3/h	
	País de origen	China	Canadá	
	Precio	\$ 2 046	\$ 3 279	
<b>Clasificadora de color</b>	Modelo	MT3	M64	La opción 1, puesto que permite seleccionar la cantidad de materia prima necesaria por hora, para cumplir con la demanda proyectada del último año.
	Marca	Realtech	RealTech	
	Capacidad	2 t/h	1 t/h	
	País de origen	China	China	
	Precio	\$ 15 847	\$ 10 929	
<b>Horno deshidratador de bandejas</b>	Modelo	GCT-4	Horno de secado	Se seleccionó la opción 2, por tener la capacidad necesaria para cumplir con la demanda requerida.
	Marca	GENYOND	GUOXIN	
	Capacidad	40 kg/lote	1000 kg/lote	
	País de origen	China	China	
	Precio	\$ 9 717	\$ 12 274	
<b>Balanza Electrónica Digital</b>	Modelo	SF-400	BRD09	Se eligió la opción 1, porque se requiere una capacidad mínima de 0,454 kg para realizar el pesado de cada bolsa de cáscara de café deshidratada. Como la capacidad mínima en balanzas electrónicas es de 5 kg, se optó por dicha opción.
	Marca	KITCHEN SCALE	VALTOX	
	Capacidad	5 kg	7 kg	
	País de origen	Perú	Perú	
	Precio	\$ 4	\$ 5	
<b>Mesa de acero inoxidable</b>	Modelo	MESAISLA2N4P	I-10R4	Se elige la opción 1, debido a que las medidas presentadas son las más idóneas para el proceso de pesado, embolsado y empaquetado en donde trabajarán 4 personas por mesa. Asimismo, presenta un precio mucho menor en comparación a la otra opción.
	Marca	MyC INOX	SURCO	
	Medidas	Largo: 2 m	Largo: 1 m	
		Ancho: 0,7 m	Ancho: 0,6 m	
		Alto: 0,9 m	Alto: 0,9 m	
	País de origen	Perú	Perú	
Precio	\$ 505	\$ 786		

Fuente: Alibaba , MercadoLibre Perú SRL, SURCO

Anexo 13. Diseño de la línea de cáscara deshidratada de café



**Anexo 14. Resumen de costos**

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Materiales directos</b>					
Cáscara de café fresca	15 412,89	27 678,36	30 981,13	31 740,96	39 374,80
<b>Mano de obra directa</b>					
Operarios de producción	23 868,00	23 868,00	23 868,00	23 868,00	23 868,00
<b>Materiales indirectos</b>					
Etiqueta	2 288,90	4 110,40	4 600,88	4 713,72	5 847,39
Bolsas metálicas serigrafiadas	10 300,06	18 496,79	20 703,94	21 211,72	26 313,24
Caja de cartón	1 430,56	2 569,00	2 875,55	2 946,07	3 654,62
Agua para proceso	12,99	23,32	26,11	26,75	33,18
Hipoclorito de sodio	4,89	8,78	9,83	10,07	12,49
<b>Mantenimiento</b>	13 934,43	13 934,43	13 934,43	13 934,43	13 934,43
<b>Suministros</b>	438,76	438,76	438,76	438,76	438,76
<b>Mano de obra indirecta</b>					
Jefe de producción de la línea	4 928,91	4 928,91	4 928,91	4 928,91	4 928,91
Jefe de control de calidad	3 510,00	3 510,00	3 510,00	3 510,00	3 510,00
<b>Pago de financiamiento</b>	42 514,45	42 514,45	42 514,45		
<b>TOTAL</b>	<b>118 644,85</b>	<b>142 081,20</b>	<b>148 391,98</b>	<b>107 329,39</b>	<b>121 915,81</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 15. Punto de equilibrio**

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Costos de producción</b>					
Materiales directos	15 412,89	27 678,36	30 981,13	31 740,96	39 374,80
Materiales indirectos	14 037,41	25 208,29	28 216,30	28 908,33	35 860,91
Mano de obra directa	23 868,00	23 868,00	23 868,00	23 868,00	23 868,00
Suministros	438,76	438,76	438,76	438,76	438,76
Mantenimiento	13 934,43	13 934,43	13 934,43	13 934,43	13 934,43
<b>Costos variables totales</b>	<b>67 691,49</b>	<b>91 127,84</b>	<b>97 438,62</b>	<b>98 890,48</b>	<b>113 476,90</b>
<b>Gastos operativos</b>					
Gastos administrativos	8 438,91	8 438,91	8 438,91	8 438,91	8 438,91
Gastos de comercialización	19 110,00	19 110,00	19 110,00	19 110,00	19 110,00
Gastos financieros	42 514,45	42 514,45	42 514,45		
<b>Costo fijo total</b>	<b>70 063,36</b>	<b>70 063,36</b>	<b>70 063,36</b>	<b>27 548,91</b>	<b>27 548,91</b>
<b>Costos totales</b>	<b>137 754,85</b>	<b>161 191,20</b>	<b>167 501,98</b>	<b>126 439,39</b>	<b>141 025,81</b>
<b>Ingreso total</b>	<b>138 520,49</b>	<b>299 209,77</b>	<b>345 295,75</b>	<b>364 731,11</b>	<b>466 476,48</b>
<b>Punto de equilibrio dólares</b>	<b>137 023,13</b>	<b>100 747,05</b>	<b>97 606,96</b>	<b>37 796,87</b>	<b>36 404,91</b>
<b>Punto de equilibrio unidades</b>	<b>35 515</b>	<b>25 327</b>	<b>23 800</b>	<b>8 939</b>	<b>8 351</b>

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 16. Estado de resultados financieros en dólares**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Ingresos	138 520,49	299 209,77	345 295,75	364 731,11	466 476,48
Costos de producción	67 691,49	91 127,84	97 438,62	98 890,48	113 476,90
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>70 829,00</b>	<b>208 081,94</b>	<b>247 857,13</b>	<b>265 840,62</b>	<b>352 999,58</b>
Gastos administrativos	8 438,91	8 438,91	8 438,91	8 438,91	8 438,91
Gastos comercialización	19 110,00	19 110,00	19 110,00	19 110,00	19 110,00
Depreciación	5 522,88	5 522,88	5 522,88	5 522,88	5 522,88
Intereses del préstamo	13 049,80	9 219,40	4 891,04		
<b>Utilidad operativa</b>	<b>24 707,40</b>	<b>165 790,75</b>	<b>209 894,30</b>	<b>232 768,84</b>	<b>319 927,79</b>
Gastos financieros	42 514,45	42 514,45	42 514,45		
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>-17 807,05</b>	<b>123 276,30</b>	<b>167 379,85</b>	<b>232 768,84</b>	<b>319 927,79</b>
Impuesto a la renta (30%)		36 982,89	50 213,95	69 830,65	95 978,34
<b>Utilidad neta</b>	<b>-17 807,05</b>	<b>86 293,41</b>	<b>117 165,89</b>	<b>162 938,18</b>	<b>223 949,45</b>