

Estudio de factibilidad en el área de secado mecánico de café
Feasibility study in the area of mechanical coffee drying

Carmen Yurielis Aráuz Palacios¹
carmenyurielisa@gmail.com
0009-0008-1760-2952

Mayreling Eliamcis González González²
mayrelinggonzalez@gmail.com
0009-0001-7586-9726

Harold Antonio Martínez Ordoñez³
aharoldeor@gmail.com
0009-0001-3219-7667

Resumen

Esta investigación se llevó a cabo en Beneficio Seco PRODECOOP R,L ubicado en el municipio de Palacagüina, el objetivo fue desarrollar un estudio de factibilidad en el área de secado mecánico del Beneficio, con el propósito de minimizar las problemáticas existentes en esta área como el cambio climático, el impacto que están teniendo las grandes industrias que con respecto a ello existe la escasez de colaboradores en el área de secado, PRODECOOP R,L lleva 3 años realizando un secado mecánico pero en la actualidad se necesita más maquinaria. Por este motivo es que se realizó el estudio para conocer si ellos cuentan con los recursos necesarios para la instalación de más maquinaria y de qué manera les facilitará aún más en este proceso. Se planteó una metodología de enfoque mixto con predominio cuantitativo, aplicando entrevistas, encuestas y guías de observación al personal del beneficio. Los resultados indicaron que PRODECOOP R, L ha implementado secadoras mecánicas durante los últimos tres años, la demanda actual de producción supera la capacidad instalada. El estudio permitió plantear recomendaciones para la mejora continua del proceso, como la incorporación de nueva maquinaria, lo que podría resultar en una mayor eficiencia operativa.

Palabras Clave: Factibilidad, secado mecánico, maquinaria, proceso, eficiencia.

Abstract

This research was carried out in PRODECOOP R,L Dry Beneficiation R.L, located in the municipality of Palacagüina, the objective was to develop a feasibility study in the mechanical drying area of the Beneficiation, in order to minimize the existing problems in this area such as climate change, the impact that large industries are having with respect to it, this is the shortage of collaborators in the drying area, PRODECOOP R,L has been carrying out mechanical drying for 3 years but currently more machinery is needed. For this reason, the study was carried out to find out if they have the necessary resources for the

installation of more machinery and how it will facilitate them even more in this process. A mixed approach methodology was proposed with quantitative predominance, applying interviews, surveys and observation guides to the personnel of the benefit. The results indicated that PRODECOOP R, L has implemented mechanical dryers during the last three years, the current production demand exceeds the installed capacity. The study made it possible to make recommendations for continuous improvement of the process, such as the incorporation of new machinery, which could result in greater operational efficiency.

Keywords: Feasibility, mechanical drying, machinery, process, efficiency

Introducción

El beneficio seco de PRODECOOP R, L ubicado en el municipio de Palacagüina, al norte de Nicaragua. Es una cooperativa exportadora de café con una trayectoria aproximada de 30 años. Durante este tiempo, se ha consolidado como una organización clave en la región, destacándose por su enfoque en la calidad del café.

El objetivo principal de este trabajo de investigación fué desarrollar un estudio de factibilidad en el área de secado mecánico. Lo que permitirá evaluar si es viable integrar más maquinaria, reduciendo así los cuellos de botella, optimizando las operaciones y garantizando la calidad del producto final.

Sin embargo, uno de los principales desafíos que enfrenta la empresa, es que la maquinaria actual en el área de secado mecánico no cubre la demanda de procesamiento, generando retrasos y afectando la eficiencia de los procesos. Este estudio surge con el propósito de analizar si es factible integrar más maquinaria en el área de secado mecánico.

A lo largo de este trabajo, el estudio no se presentaron limitaciones significativas que se relacionaran con el tiempo, o los recursos financieros. Gracias a una planificación adecuada y el apoyo del equipo por parte de PRODECOOP R, L. Este respaldo permitió llevar a cabo el estudio con el rigor necesario, logrando resultados confiables.

Los antecedentes se definieron según el propósito y la localidad donde se desarrollaron, dividiéndolos en tres niveles los cuales son: internacionales, nacionales y locales.

Materiales y métodos

El estudio se clasifica como paradigma positivista, porque se enfoca a través del conocimiento mediante la recopilación y análisis de datos, buscando comprobar o predecir fenómenos. En este sentido el enfoque adaptado es mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para proporcionar una evaluación más completa del proyecto, permitiendo así, una visión más detallada de los aspectos numéricos.

Ballina (2004) el paradigma positivista o naturalista, se caracteriza por el alto interés por la verificación del conocimiento a través de predicciones. Algunos lo llaman el “paradigma prediccionalista”, ya que lo importante es plantearse una serie de hipótesis como predecir que algo va a suceder y luego verificarlo o comprobarlo.

El tipo de investigación aplicada en este estudio esta orientado a la evaluación de la viabilidad de implementar un sistema de secado mecánico en el beneficio seco de PRODECOOP R, L. El estudio tiene como objetivo encontrar soluciones prácticas a problemas específicos relacionados con la capacidad de secado de la cooperativa.

De acuerdo a su alcance temporal, es una investigación del tipo transversal, ya que se realiza en un tiempo determinado, que es durante el año 2024. El estudio es exploratorio ya que permite explorar un tema poco estudiado, generando así, hipótesis para futuras investigaciones proporcionando una comprensión inicial sobre la factibilidad de integración de nueva maquinaria al área de secado.

La población de estudio corresponde al personal y los procesos de beneficio secado de PRODECOOP R, L localizado en el municipio de Palacagüina, Nicaragua. Para la recolección de información se seleccionó una muestra no probabilística conformada por el gerente del beneficio, el personal de laboratorio de catación, el jefe de patio y el responsable de maquinaria en el área de secado mecánico. A estos se les aplicaron entrevistas y guías de observación para obtener información clave sobre los procesos de secado.

Se utilizaron varias técnicas de recolección de datos:

1. Se realizaron entrevistas a los informantes claves para obtener información cualitativa sobre la percepción de los trabajadores y técnicos respecto a la operación de las máquinas y los costos asociados.
2. Se realizaron encuestas a trabajadores del beneficio para recopilar datos cuantitativos sobre costos, eficiencia y calidad de los procesos actuales de secado.

3. Se implementó una guía de observación detallada para recoger datos sobre las condiciones operativas del proceso de secado en el beneficio, tales como el tiempo de secado, la temperatura, la humedad y otros parámetros técnicos.

Esta técnica permitió realizar un análisis comparativo entre los métodos de secado actuales, y el potencial de las mejoras propuestas.

Etapas de la investigación:

El tema se seleccionó después de discutir con los integrantes del equipo de investigación, considerando la necesidad de evaluar la viabilidad de implementar mejoras en el área de secado mecánico.

Se selecciono el beneficio seco de PRODECOOP R. L, como lugar de estudio, debido a su relevancia y prestigio en la industria cafetalera. Se obtuvo permiso para acceder al beneficio y realizar observaciones y entrevistas.

Se realizaron entrevistas, encuestas y observaciones de los procesos de secado para recopilar la información necesaria para la investigación.

Tras la recolección de datos, se procedió a analizar los resultados obtenidos de las entrevistas, encuestas y observaciones, con el fin de determinar la factibilidad de la implementación de más maquinaria en el área de secado mecánico.

Resultados y discusión

Para el desarrollo de la siguiente investigación se plantearon tres objetivos específicos que consisten en los siguientes: Describir el proceso de secado del café en Beneficio Seco de PRODECOOP R.L, Identificar la capacidad de producción de la maquinaria utilizada en el área de secado mecánico de PRODECOOP RL, Proponer un estudio de factibilidad mediante un plan de acción para la integración de nuevas maquinarias en el proceso de secado de café.

Dando salida al primer objetivo se aplicó una guía de observación en el área de secado mecánico del beneficio seco de PRODECOOP RL, lo que permitió identificar los aspectos claves del proceso. Adicionalmente, se empleó un diagrama de procesos para detallar las etapas específicas del secado mecánico.

El secado es una etapa crítica en la cadena productiva del café, ya que influye directamente en la calidad del grano. Un secado adecuado evita fermentaciones incontroladas, preserva las

características organolépticas y mejora la eficiencia en los procesos posteriores como el tostado. En PRODECOOP R. L, el secado se realiza de manera combinada: al sol, en patios y mediante secadores mecánicos que optimizan tiempos y garantizan mayor uniformidad.

Secado al sol

El café pergamino es trasladado a patios donde el equipo monitorea continuamente la humedad, manteniéndola entre el 13% y 14%. Este proceso dura un promedio de cuatro días con remociones regulares para asegurar la uniformidad. Durante horas de alta radiación solar, el café se protege con plásticos para evitar el sobrecalentamiento.

Secado mecánico

En el secado mecánico de PRODECOOP RL, se utilizan secadoras horizontales que operan bajo parámetros controlados. El proceso comienza con la recepción y clasificación del café, seguido por un sistema de tolvas y bandas transportadoras que aseguran un manejo eficiente del producto. El café se somete a temperaturas reguladas entre 40°C y 60°C durante 28-32 horas, alcanzando una humedad final de 12.9%.

Se utilizó una guía de observación como herramienta principal para la recolección de datos. Esta guía permitió analizar detalladamente los métodos claves aplicados en el proceso de secado. A continuación, el análisis para cada aspecto a evaluar:

Ilustración 1 Esquema visual de guía de observación

Aspectos a evaluar	Si	No	Hora/mín	°C / %	Observaciones
Limpieza del equipo de secado.	X				Se hace limpieza antes y después del proceso.
Hora de inicio			10:00 am		Se lleva un registro de cuando se comienza a operar para tener un control.
Hora de finalización			3:15 pm		También se registra la hora en que finaliza el proceso.
Temperatura inicial de la secadora				60°C	se realiza toma de temperatura a la secadora, esta no debe excederse de los 60°C.
Temperatura promedio de la secadora				50°C	Durante el proceso se toma la temperatura para mantenerla dentro de los parámetros que se recomiendan.
Temperatura final de la secadora				40°C	Se realiza una última medición para saber si la temperatura mantuvo su estabilidad.
Humedad inicial del café				49.60%	Se mide la humedad con la que ingresan, se debe saber que en los diferentes lotes de café la humedad varía.
Tiempo total del secado			32 horas		El tiempo de secado puede variar de acuerdo a la humedad con la que, entre el café, pero normalmente se espera que el tiempo sea de 32 horas.
Humedad final del café				12.90%	Se mide la humedad para saber si está en el rango óptimo de 12 a 13%.
Imperfección del café				16%	Antes de iniciar el proceso este porcentaje representa los estándares que no pertenecen a la calidad deseada.

1. Limpieza de los equipos: la limpieza constante de las secadoras, antes y después de cada uso, se alinea con las mejores prácticas para prevenir contaminación y garantizar un funcionamiento eficiente. Este procedimiento no solo preserva la calidad del café, sino que prolonga la vida útil de los equipos, evitando gastos innecesarios por daños acumulativos.
2. Parámetros de control: el monitoreo constante de temperatura y humedad inicial y final asegura un proceso estable. Las mediciones obtenidas (temperatura inicial de 60°C, promedio de 50°C y final de 40°C, humedad inicial de 49.6% y final de 12.9%) coinciden con los estándares teóricos para un secado óptimo de café, confirmando la efectividad del sistema implementado por PRODECOOP.
3. Tiempo total de secado: el proceso tuvo una duración de 32 horas, dentro del rango ideal de las secadoras horizontales. Esto demuestra que los equipos están funcionando adecuadamente y que los operadores respetan las recomendaciones técnicas garantizando un producto final de calidad homogénea.

4. Imperfecciones en el café: se identificaron defectos iniciales con 16% de lote procesado (grano negro, cereza seca, inmaduro, averanado, concha, partido, mordido, cortado) lo que representa un área de oportunidad para mejorar las etapas previas al secado, como la selección y clasificación de los granos. Reducir este porcentaje contribuirá a un mejor rendimiento y aceptación del producto en mercados internacionales, especialmente aquellos con altos estándares de calidad.

Los resultados obtenidos permiten validar la relevancia de un control riguroso en el proceso de secado para preservar las características físicas y organolépticas del café. Desde el punto de vista teórico, se refuerza la importancia de la interacción entre los factores climáticos, mecánicos y operativos en esta etapa.

En términos prácticos, las prácticas de limpieza, monitoreo y control de parámetros aplicadas en PRODECOOP pueden servir como modelo para otras cooperativas y empresas cafetaleras, contribuyendo a la estandarización de procesos en la industria. Además, los datos recolectados podrían utilizarse para desarrollar capacitaciones orientadas a reducir defectos en el café y optimizar cada etapa del proceso productivo.

Aunque el estudio cubre la descripción del proceso y confirma su alineación con los estándares de calidad, se identificaron aspectos no resueltos relacionados con las imperfecciones del café antes del secado. Esto sugiere la necesidad de profundizar en la investigación sobre etapas previas como la selección y clasificación de los granos, para minimizar defectos que impacten negativamente en la calidad final.

El secado mecánico en PRODECOOP R.L, utiliza maquinarias especializadas, principalmente secadoras tipo Guardiola de la marca JOCA, para reducir de manera eficiente el contenido de humedad en los granos de café, asegurando calidad y homogeneidad. A través de entrevistas y encuestas, se identificaron las principales características, desafíos y oportunidades del sistema actual:

1. Características principales:

- Las guardiolas procesan 300 quintales de café en una duración de 32 horas.

Ficha técnica de la secadora tipo Guardiola

Imagen	Nombre	Marca	Características	Especificaciones
	Secadora tipo Guardiola	JOCA	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de secado: 32 horas Calidad del secado: 100% (sin manchas) 	<p>Capacidad: 300qq café pergamino húmedo o 150qq café pergamino seco</p> <p>Longitud: 6.10 Mts de largo.</p> <p>Diámetro: 2.30 Mts</p> <p>Compuertas: 4 de 0.95 x 0.45 Mts</p> <p>Motor: 3Hp</p> <p>Incluye: Bases metálicas de 2.50 Mts de alto para soportarse, mezanines para carga y descarga del café, juego de tolvas, ventilador de 25,000 Mts cúbicos de aire por hora con su respectivo motor de 15 HP trifásico.</p>

El horno modelo Perelló son el complemento de las secadoras tipo Guardiola, que les generan calor mediante tuberías, el horno general calor mediante el uso de cascarilla de café, optimizando costos y eficiencia energética.

Ficha técnica Horno

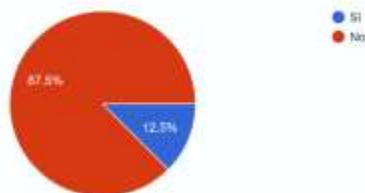
Imagen	Nombre	Marca	Características	Especificaciones
	Hornos modelo "P"	JOCA	<ol style="list-style-type: none"> Mayor eficiencia en la transferencia calorífica Alta durabilidad y bajo costo de mantenimiento Mayor rendimiento en el consumo de combustible 	<p>Tienen capacidad para abastecer a 6 secadoras horizontales.</p> <p>Dimensiones: 8.00 mts Largo, 3.20 mts Ancho y 3.65 mts Alto.</p>

2. Desafíos identificados

- Se aplicaron encuestas para conocer la opinión de algunos de los colaboradores sobre la maquinaria actual y su capacidad con respecto a la demanda de producción

1. ¿Considera que la maquinaria actual en el área de secado es suficiente para la demanda de producción?

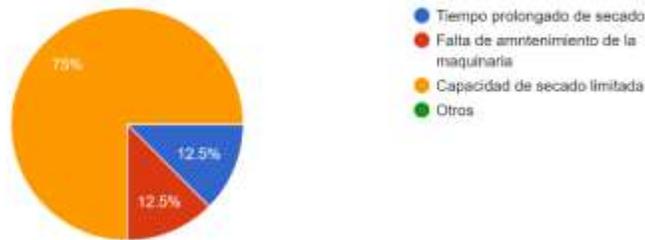
El respuestas



El 87.5% de los encuestados considera que la capacidad actual es insuficiente para satisfacer la demanda de producción.

- Además, se pretendió conocer porque se estaban presentando los desafíos en el área de secado mecánico con la maquinaria actual

2. ¿Cuáles son los principales desafíos del proceso de secado con la maquinaria actual?
8 respuestas

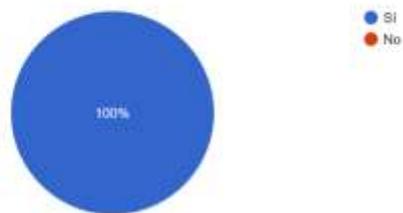


De acuerdo con las respuestas de los encuestados se conoció que el 75% de los encuestados menciona que los desafíos presentados son debido a la capacidad limitada, lo que afecta el proceso ante altos volúmenes de café.

3. Oportunidades:

- También en las encuestas aplicadas se quiso conocer si los colaboradores consideraban que era factible integrar más maquinaria al proceso de secado mecánico.

7. ¿Desde su opinión, cree que con la incorporación de más maquinaria se obtendrá mayor productividad y reducción de tiempo?
8 respuestas



El 100% de los encuestados apoya que la integración de nuevas maquinarias será de gran ayuda a PRODECOOP RL para aumentar la productividad y reducir tiempos

El proceso de secado en PRODECOOP RL, se lleva a cabo mediante cinco secadoras tipo Guardiolas. Estas maquinas tienen una capacidad de 300 quintales de café pergamino húmedo por ciclo lo que equivale a 1,500 quintales procesados en dos días obteniendo un total de 3.937 quintales semanales. Sin embargo, durante las temporadas de alta cosecha, la capacidad resulta insuficiente para satisfacer la creciente demanda. Los tiempos prolongados de secado, que alcanzan las 32 horas por ciclo, generan cuellos de botellas que afectan la eficiencia operativa y aumentan los costos asociados al proceso. Además, esta situación compromete la competitividad de PRODECOOP RL al no poder responder oportunamente a los volúmenes requeridos por el mercado.

Con base en los hallazgos, se propone la incorporación de nuevas maquinarias diseñadas para optimizar el flujo de trabajo, reducir costos operativos y garantizar un secado de alta calidad. La propuesta incluye la instalación de dos presecadoras verticales, una secadora tipo Guardiola y un horno modelo Perelló, lo que permitirá resolver las limitaciones actuales.

Presecadoras verticales:

Estas máquinas están diseñadas para reducir la humedad del café del 50-53% al 25% en un tiempo estimado de 11 horas. Cada presecadora tiene capacidad para procesar 600 quintales de café pergamino húmedo, lo que equivale a un total de 2,400 quintales por día al operar dos maquinas en paralelo. La etapa de presecado agilizará el flujo hacia las guardiolas, permitiendo que éstas se concentren en el secado final de café.

Secadora tipo Guardiola:

La incorporación de una sexta secadora incrementará la capacidad total semanal de secado a 4,745 quintales, un aumento del 21% respecto a la capacidad actual. Además, el tiempo combinado se reducirá de 32 horas a 22 horas, optimizando significativamente el proceso.

Horno modelo Perelló:

Tiene una capacidad térmica de 22 millones de BTU y está diseñado para generar un flujo constante de aire caliente. Su sistema de intercambiadores de calor y separadores garantiza eficiencia energética y una combustión limpia, alineándose con los objetivos de sostenibilidad de PRODECOOP RL. El nuevo horno abastecerá a las presecadoras asegurando un suministro constante de aire caliente.

La implementación de estas tecnologías tendrá un impacto significativo en la eficiencia operativa y la calidad del producto. Primero se incrementará la capacidad de producción, permitiendo procesar mayores volúmenes en menos tiempo. Segundo, la reducción de los tiempos de secado disminuirá los costos energéticos, al tiempo que optimizará la utilización de los recursos humanos y técnicos. Finalmente, se garantizará la homogeneidad del secado, lo que preservará las características del grano (aroma, sabor y textura), cumpliendo con los estándares de calidad.

Aumento de la capacidad: La integración de nuevas maquinarias permitirá a PRODECOOP procesar 163,800 quintales en 13 semanas, triplicando la capacidad actual de 51,181 quintales. Este incremento es crucial para mantener la competitividad en un mercado exigente y con alta demanda durante temporadas de cosecha.

Incremento de la producción con la nueva maquinaria

Cantidad	Máquinas	Cantidad unitaria	Capacidad total	Horas	Ciclos en el día	qq día	qq semanas	qq 3 meses
2	Presecadoras	600 qq	1200	10 horas	2	2,400	16,800	218,400
6	Secadoras tipo Guardiola	150 qq	900	12 horas	2	1,800	12,600	163,800

Reducción de costos: Reducirá el consumo energético y los costos asociados al mantenimiento, gracias a la eficiencia de la presecadora y el horno Perelló. Este impacto será evidente en la mejora

del flujo de trabajo y la eliminación de cuellos de botella, que actualmente representan un desafío operativo importante

Comparación de la capacidad actual y capacidad proyectada

Capacidad actual	Capacidad proyectada
$3,937\text{qq} * 13 \text{ semanas} = 51,181\text{qq/semanas}$	$12,600 * 13 \text{ semanas} = 163,800\text{qq/semanas}$
$51,181 * \$300 = \$15,354,300$	$163,800 * \$300 = \$ 49,140,000$

Mayor rentabilidad: El análisis económico proyecta un retorno de inversión (ROI) del 13,021%, un indicador de alta rentabilidad y viabilidad financiera. Este nivel de retorno no solo valida la propuesta, sino que también garantiza un impacto positivo en la sostenibilidad económica de la cooperativa

La implementación del proyecto se estructura en fases para garantizar su efectividad. Estas incluyen la adquisición de maquinarias, instalación técnica, capacitación del personal y monitoreo continuo de los parámetros claves del proceso (humedad, temperatura). Cada fase está diseñada para minimizar interrupciones en la operación actual y maximizar los beneficios de las nuevas tecnologías.

Fase 1: Adquisición de dos presecadoras verticales, una secadora tipo Guardiola y un horno modelo Perelló.

Fase 2: Instalación de las máquinas en la infraestructura existente, la cual ya cuenta con espacio y conexiones adecuadas para las nuevas tecnologías.

Fase 3: Capacitación del personal en operación y mantenimiento preventivo de las máquinas.

Fase 4: Monitoreo de los parámetros operativos para garantizar la calidad del café y optimizar el uso de los recursos.

La propuesta de modernización mediante la integración de nuevas maquinarias no solo es viable, sino también esencial para garantizar la sostenibilidad de la empresa. Al implementar estas mejoras, PRODECOOP RL no solo incrementará su capacidad de producción, sino que también reducirá costos operativos, fortalecerá su competitividad y asegurará un café de alta calidad que cumpla con los estándares internacionales.

Conclusiones

Al finalizar esta investigación se concluyó lo siguiente:

El secado mecánico con las guardiolas ofrece un control más preciso sobre la temperatura y la humedad, factores claves para garantizar un secado uniforme y mantener la calidad del café. Este proceso logra reducir la humedad del grano desde un 50% hasta un 12.9% en un promedio de 32 horas, dejando el café en condiciones óptimas para su almacenamiento o exportación. La medición y monitoreo continuo de la temperatura en diferentes etapas del secado asegura que el grano no sufra daños por variaciones bruscas. Así mismo, la limpieza constante de los equipos es esencial, ya que elimina residuos que podrían comprometer la calidad del café y prolonga la vida útil de las máquinas.

El análisis de las maquinarias utilizadas en PRODECOOP, como las guardiolas JOCA y los hornos Perelló, demuestra que son equipos eficientes y fundamentales para garantizar un secado homogéneo del café. Sin embargo, la capacidad actual, que permite procesar 1,500 quintales en dos días, no es suficiente para cubrir la demanda en temporadas de cosecha alta. Esto representa un cuello de botella que afecta la eficiencia del proceso general. Además, aunque el uso de hornos Perelló, alimentados con cascarilla de café, reduce los costos energéticos, la capacidad operativa sigue siendo limitada, lo que evidencia la necesidad de incorporar nuevas maquinarias para aumentar la capacidad de producción y reducir los tiempos de operación.

La integración de nuevas maquinarias en el área de secado mecánico permitirá incrementar significativamente la capacidad de producción, optimizar los tiempos de secado y mejorar la eficiencia operativa. Este cambio no solo asegura una mayor uniformidad en el grano procesado, sino que también permitirá a PRODECOOP responder de manera eficiente las demandas del mercado durante las temporadas de alta producción. El estudio de factibilidad realizado confirma que el proyecto es financieramente viable, con un flujo de caja proyectado que muestra ingresos

constantes superiores a los egresos, garantizando no solo la sostenibilidad, sino también una rentabilidad significativa a largo plazo.

Referencias bibliográficas

Ballina, F. (2004). *PARADIGMAS Y PERSPECTIVAS TEÓRICO*.
<https://www.uv.mx/iiesca/files/2013/01/paradigmas2004-2.pdf>.

Blandón, M., Montenegro, A., & Siria, M. (2023). *Repositorio centroamericano*. Obtenido de [http://repositorio.unan.edu.ni/20642/Bry Air. \(2023 \)](http://repositorio.unan.edu.ni/20642/Bry%20Air.%20(2023)).

Cárdenas, F. (20 de Enero de 2023). <https://blog.hubspot.es/sales/eficiencia-y-eficacia#:~:text=La%20eficiencia%20es%20la%20capacidad,completar%20sus%20objetivos%20de%20negocio>.

Castellano, N. (30 de Noviembre de 2020). *PERFECT DAILY GRIND* . Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2020/11/30/guia-para-el-secado-de-cafe/#:~:text=El%20secado%20del%20caf%C3%A9%20es,en%20alguna%20etapa%20del%20proceso>.

Castro, J., & López, P. (2017). *Evaluación de la Calidad del Mantenimiento y su Impacto en la Productividad*. UNAN MANAGUA Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa . Sebaco, Matagalpa, Nicaragua: <https://repositorio.unan.edu.ni/5222/1/6059.pdf>.

Castro, K. (2021). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACION DEL GRANO PERGAMINO DE CAFE. (*Tesis de Master en proyectos de inversion*). UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA, Esteli.

Cultura cafetalera . (23 de agosto de 2019). *Apasionados por el café* . Obtenido de www.apasionadosporelcafe.com

Editorial, E. (25 de Septiembre de 2020). *Concepto* . Obtenido de <https://concepto.de/costo/>
El Somelier. (s.f.).

española, R. a. (2021). indeed . (2024). Obtenido de www.indeed.com

Jenny Paola Pabón Usaquén, V. O. (s.f.). *cenicafe.org* . Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/4227/1/Cap07.pdf>

José Duban Henao Cuellar, L. A. (2009). *dianlet*.

Lopez, J. (2010). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE CAFE. (*Tesis de ingeniería*). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Montenegro, S., Velazquez, R., & Perez, J. (2016). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para el área de secado mecanico en Exportadora Atlantic S.A ubicada en el municipio de condega del departamento de Esteli*. Seminario de graduacion Ingenieria Industrial y Sistemas , Condega, Esteli, Nicaragua.

Ospina, J. (1991). *Repositorio institucional* . Obtenido de <http://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/33613>

Quiroa, M. (20 de marzo de 2024). *Economipedia* . Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/estudio-de-factibilidad.html>

Repsol. (11 de Septiembre de 2023). Obtenido de <https://www.repsol.com/es/energia-futuro/futuro-planeta/consumo-energetico/index.cshtml#:~:text=El%20consumo%20energ%C3%A9tico%20es%20la,de%20gasoil%20y%20de%20biomasa.:> www.repsol.com

RGCREATIVE. (29 de Abril de 2022). *Cafes El Salvador* .

Somengil. (30 de Diciembre de 2021). *Multi Washer* . Obtenido de <https://blog.somengil.com/es/metodos-de-secado-industrial-cual-es-el-mas-adeecuado/>

Soto, I. L. (s.f.). *CONATRADEC*. Obtenido de https://conatradec.net/gallery/Secamiento%20del%20caf%C3%A9_Taller%20Procesos_RSoto.pdf