



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Propuesta de Redistribución de Planta para aumentar la
productividad del proceso productivo de algarrobina en Santa
María de Locuto S.R.L. Tambogrande, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Correa Rios, Nancy (ORCID: 0000-0003-4700-2911)

Palacios Calle, María Fernanda (ORCID: 0000-0002-0620-8481)

ASESOR:

MG. Rivera Calle, Omar (ORCID: 0000-0002-1199-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA – PERÚ

2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo y diseño de la investigación	20
3.3 Población, muestra y muestreo	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5 Procedimientos	24
3.6 Método de análisis de la información	25
3.7 Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	54
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas para la redistribución.....	17
Tabla 2 Población de Estudio.....	21
Tabla 3 Técnicas e Instrumentos.....	22
Tabla 4 Procedimientos de Instrumentos de Evaluación de Objetivos.....	25
Tabla 5 Productividad de los periodos 2019 y 2020.....	34
Tabla 6. Capacidad productiva actual.....	34
Tabla 7. Comparación de actividades actuales y de propuesta.....	40
Tabla 8 Capacidad de Producción de Propuesta.....	44
Tabla 9 Costos de Mano de Obra.....	44
Tabla 10 Materiales directos para la propuesta.....	45
Tabla 11 Costos Directos Totales.....	45
Tabla 12 Materiales Indirectos.....	46
Tabla 13 Gastos Indirectos.....	46
Tabla 14 Costos Indirectos Totales.....	47
Tabla 15 Costos Totales.....	47
Tabla 16 Costos Administrativos.....	47
Tabla 17 Determinación del Costo Total.....	48
Tabla 18 Proyección de Ingresos.....	48
Tabla 19 Costos de Producción de la Propuesta.....	49
Tabla 20 Evaluación Beneficio/Costo.....	49
Tabla 21: Productividad de los periodos 2019 -2020.....	14
Tabla 22: Capacidad Actual.....	14
Tabla 23. Comparación de actividades actuales y de propuesta.....	20
Tabla 24 Capacidad de Producción de Propuesta.....	24
. Tabla 25 Costos de Mano de Obra.....	26
Tabla 26 Materiales directos para la propuesta.....	26
Tabla 27 Costos Directos Totales.....	27
Tabla 28 Materiales Indirectos.....	27
Tabla 29 Gastos Indirectos.....	28
Tabla 30 Costos Indirectos Totales.....	28
Tabla 31 Costos Totales.....	28
Tabla 32 Costos Administrativos.....	29
Tabla 33 Determinación del Costo Total.....	29
Tabla 34 Proyección de Ingresos.....	29
Tabla 35 Costos de Producción de la Propuesta.....	30
Tabla 36 Evaluación Beneficio/Costo.....	30
Tabla 37 Cronograma de propuesta de Redistribución de planta.....	32
Tabla 38 Tipos de Distribución de Planta.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Eficiencia y Eficacia	19
Ilustración 2 Diagrama de Ishikawa.....	26
Ilustración 3 Diagrama de Pareto.....	27
Ilustración 4 Diagrama de Operaciones de Proceso	29
Ilustración 5. DAP actual Operario 1	31
Ilustración 6. DAP actual Operario 2	33
Ilustración 7. Matriz de Correlación	35
Ilustración 8. Diagrama de Hilos según grado de proximidad	36
Ilustración 9. DAP propuesta operario 1.....	37
Ilustración 10. DAP propuesta operario 2.....	39
Ilustración 11. Plano actual	41
Ilustración 12. Plano Propuesta.....	42
Ilustración 13 Distribución de actividades propuesta.....	43

DEDICATORIA

A nuestros padres, por el apoyo y consejos que nos han brindado durante el transcurso de nuestra formación profesional.

A nosotras por la fe, esfuerzo y compromiso inquebrantable de culminar nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la fortaleza de levantarnos tras cada caída que tuvimos durante la etapa universitaria.

A nuestros maestros que nos impartieron sus conocimientos y nos ayudaron a crecer.

Al ingeniero Enrique Palacios por su apoyo en el inicio de esta investigación.

A Socorro Pacherras por apoyarme incondicionalmente a concluir esta gran meta.

RESUMEN

El presente proyecto de tesis se desarrolló en una empresa productora de Algarrobina, tras el análisis de la problemática existente, se estableció como objetivo general; realizar una propuesta de redistribución de planta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrobina en Santa María de Locuto S.R.L.

Esta investigación es de tipo descriptiva propositiva, e hizo uso de herramientas de ingeniería industrial como, diagramas de causa-efecto, Pareto, DOP, DAP, y aplicó la metodología Systematic Layout Planning para generar la propuesta.

El diagnóstico de la planta actual determinó una distribución deficiente de espacios, grandes distancias entre áreas, tiempos muertos, recorridos innecesarios, etc.

Con la aplicación de la metodología SLP, se generó la redistribución de la planta la cual se plasmó en un plano y está acorde a las necesidades de proximidad, permitiendo que el operario 1 reduzca su recorrido en un 70.50% y el operario 2 en un 75.37%, incrementando la capacidad efectiva de 3,276 a 8320 kilos de algarrobina, y una utilización de planta de 31.55% a 80.13% y con una eficiencia de planta de 37.12% a 94.27%.

Finalmente, se realizó la evaluación económica resultando un Beneficio/Costo de 4.12 obteniendo una ganancia de 3.12 por cada sol invertido, con lo cual se concluye que la propuesta es viable.

Palabras clave: Redistribución de planta, SLP, flujo de materiales, productividad.

ABSTRACT

The present thesis project was developed in a company producing Algarrobina, after the analysis of the existing problems, it was established as general objective; to make a proposal of redistribution of plant to increase the productivity of the productive process of algarrobina in Santa María de Locuto S.R.L.

This research is descriptive and propositive and made use of industrial engineering tools such as cause-effect diagrams, Pareto, DOP, DAP, and applied the Systematic Layout Planning methodology to generate the proposal.

The diagnosis of the current plant determined a deficient distribution of spaces, large distances between areas, dead times, unnecessary routes, etc.

With the application of the SLP methodology, the redistribution of the plant was generated, which was reflected in a plan and is in accordance with the needs of proximity, allowing operator 1 to reduce his route by 70.50% and operator 2 by 75.37%, increasing the effective capacity from 3,893.76 to 8825 liters, and a plant utilization from 31.55% to 80.13% and with a plant efficiency from 40.45% to 94.27%.

Finally, the economic evaluation was carried out, resulting in a Profit/Cost of 4.12, obtaining a profit of 3.12 for each sol invested, which leads to the conclusion that the proposal is viable.

Keywords: Plant redistribution, SLP, material flow, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la industria alimentaria ha logrado un gran posicionamiento, siendo la Unión Europea (UE) y Estados Unidos (EU) los que lideran el comercio mundial de productos agroalimentarios, teniendo una participación para el año 2016 de 39.8 y 10.9% en el valor total de las exportaciones mundiales, y con 38.9 y 10.0% del valor total de las importaciones, respectivamente, de acuerdo con datos de UN Comtrade Database citado por Gaucín, D (2018). Además, según Oxfam International (2016), la multinacional Suiza “Nestlé” es el líder en esta industria con ingresos de aprox. \$90.000 millones anuales, ver anexo 13.

En nuestro país, lideran esta industria 2 compañías (Alicorp y Gloria) unas de las 20 compañías con mayor facturación, concentrando el 52% de ingresos, ver anexo14. Además, en el año 2018 la industria alimentaria creció un 17% en comparación con el año 2017, según el titular del Ministerio de la Producción, Pérez Raúl según el diario Perú 21 (2019).

A nivel local, Piura es una de las regiones privilegiadas, dado que cuenta con excelente calidad de suelo para el cultivo de materia prima. La ya mencionada región, ha experimentado grandes procesos de diversificación, comprendiendo desde grandes empresas industrializadas, hasta pequeñas empresas netamente artesanales, dentro de esta última tenemos a las productoras de algarrobina: Santa María de Locuto S.R.L, Productores Naturales Tallan, Alimentos Naturales E.I.R.L. Y según la Asociación de Exportadores (ADEX) se ha incrementado el volumen de exportación tanto de algarrobina y harina de algarroba, disponiendo en hectáreas de más de un millón de bosques de algarrobos. El Tiempo (2020).

PROMPERÚ (2020), nos proporciona la evolución de los productos exportados a base de algarrobo, según las principales presentaciones registradas en SUNAT. Cabe destacar que para ello se tomaron las que más demanda tuvieron: harina (algarroba en polvo/ harina de algarroba) y miel (algarrobina). Ver anexo 15. Nuestra investigación se centró en la empresa Santa María de Locuto, ubicada en Caserío de Locuto S/N Carretera Piura – Tambo grande. Se creó en 1994, con habitantes de la zona y alrededores, estos se unieron con fines de mitigar la baja economía y aprovechar la algarroba, un recurso existente en abundancia en la zona. Santa María de Locuto, cuenta con una Junta General, constituida por todos

los socios y una directiva. Ver anexo 16. Esta empresa logró difundir su marca, distribuyendo sus productos a nivel nacional. Cuenta con diferentes productos (ver anexo 17) como: el propóleo; el 7 en 1 excelente energizante; la miel y polen; y su producto representativo la algarrobina, definido según INACAL (2019) como “extracto natural de la algarroba a través de un proceso de cocción y concentración por evaporación, de tonalidad marrón oscuro brillante, viscoso y dulce” (50% de azúcar natural), gran energizante y fuente natural de calcio, su proceso de elaboración se puede observar en el siguiente DOP. Ver anexo 18.

Como se mencionó anteriormente, Santa María de Locuto es una empresa artesanal, y su área de producción dispone de una distribución diseñada sin algún tipo de estudio previo. A través de una entrevista con el gerente y personal de la empresa, se pudieron plasmar en un diagrama de Pareto (anexo 5) los problemas principales de la empresa y el grado de incidencia que tienen los mismos sobre la productividad de esta, para ello los involucrados realizaron una valoración según su grado de importancia (muy importante, 9; intermedia, 7; importante, 5; poco importante, 1). Los problemas de la empresa principalmente tienen que ver con la inadecuada distribución de planta, generando movimientos innecesarios a los colaboradores y en consecuencia demoras en los procedimientos, congestión y deficiente utilización del espacio, patrones de circulación con retroceso. Todo lo anteriormente mencionado repercute en la productividad de la empresa. Ver anexo 6.

Según lo mencionado hemos considerado como problema general: ¿Qué mejoras conlleva la propuesta de redistribución de planta en los problemas de productividad del proceso productivo de algarrobina? Como primer problema específico, ¿Cuál es el diagnóstico actual de la distribución de planta y su capacidad productiva de algarrobina? como segundo problema específico tenemos, ¿Cómo se puede realizar la reordenación de las áreas de la planta para la producción de algarrobina? Como tercer problema específico tenemos ¿Cuál es la propuesta redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina? y finalmente como cuarto problema específico tenemos, ¿Cuál sería el costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa Santa María de Locuto?

El presente estudio tuvo una justificación teórica-metodológica; ya que se afianzó en la metodología SLP- Muther para mejorar la distribución en planta, la aplicación del método científico para el levantamiento de datos y el proceso sistemático que se les dio a los mismos; asimismo tuvo una justificación práctica ya que se presentó una propuesta de rediseño de planta, para acrecentar la productividad de Santa María de Locuto, utilizando técnicas propias de la ingeniería industrial.

Además, presentó una justificación económica ya que según Chase y Jacob (como se citó en Garza y Martínez, 2019, p.3) una reserva potencial para mejorar la productividad, lo conforma la distribución en planta eficiente, pudiendo reducir los costos en un 20 y 50% a un 10 y 30% respectivamente a aquellos gastos que incurren dentro del área de fabricación. Y, por último, tuvo una justificación social; debido a que nuestro estudio buscó generar seguridad y un mejor ambiente de trabajo, planteando correcciones de distribución, mejorando la distribución física de los factores de la producción, disminuyendo tiempos, y aprovechando al límite los recursos. Asimismo, se recalca que esta metodología puede ser aplicada también a las pymes debido al gran aporte de esta en su crecimiento.

Nuestra investigación consideró como objetivo general; Proponer la redistribución de planta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrobina en Santa María de Locuto S.R.L. Como primer objetivo específico, elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina. Como segundo objetivo específico, establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de la planta de algarrobina mediante el método SLP (a través de esto se obtendrá la propuesta). Como tercer objetivo específico, elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina. Y como cuarto objetivo específico, estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa Santa María de Locuto.

II. MARCO TEÓRICO

Tras una realización de la búsqueda de trabajos previos relacionados con el tema en investigación, se logró encontrar los siguientes antecedentes internacionales: Ureña y Moposita (2013), en su investigación cuyo objetivo era realizar una redistribución de planta para aumentar la productividad de la empresa. Concluyó que dicha redistribución logró un aumento total de la productividad de un 13% respecto a la productividad con la que contaba, además, disminuyó la circulación de materiales en un 33%, mejorando el ambiente laboral, en cuanto a la implementación de la propuesta, la inversión se recuperará en 9 meses.

Por su parte, Benavides y Quiroga (2013), el objetivo principal de su investigación fue llevar a cabo una distribución de planta que optimice tanto proceso de producción como el funcionamiento de la manufacturera. Se logró perfeccionar el uso de herramientas y métodos y optimizar del área de producción y en el de manufactura. La investigación contrasta el objetivo específico 2, dado que afirman que el diseño de una planta influye en el proceso productivo y usa el método SLP.

Asimismo, Isaza, M. (2014), mediante la investigación que lleva a cabo se traza como objetivo principal proponer una distribución de planta para la empresa en estudio. Al realizar todo el análisis y la aplicación de la nueva propuesta se concluyó que la distancia en la línea de camión se redujo a 10 metros, los pasillos de circulación se ampliaron y se eliminó el cuello de botella. En la línea OTR la distancia de recorrido mejoró en un 26% y en cuanto a la de protectores en un 46%.

Del mismo modo, Cárdenas, D. (2017), su principal objetivo de la investigación es llevar a cabo la redistribución de planta para la empresa. El proyecto ha utilizado diferentes herramientas de distribución de planta, métodos de análisis multicriterio; luego se aplicó el método más eficaz SLP. Presentando como resultado una distribución coherente a lo demandado por la empresa, contando con seguridad e higiene industrial; proveyendo ambientes libres de contaminación y peligros.

Por Roa y Rivera (2017), proponen como objetivo principal de su investigación plantear un diseño y distribución en la planta de producción de Bio - pinturas. Al aplicar la metodología y hacer comparativa con la coyuntura actual de la empresa se concluyó que la eficiencia de la ubicación de las áreas aumentó en 24%, la

distancia del flujo de material total disminuyó a un 40.3%, se determinó; además, un 57.3% de reducción en cuanto al manejo de material, siendo viable la propuesta.

Como trabajos previos a nivel nacional que se relacionan con nuestra investigación tenemos a: Alva y Paredes (2014) proponen en su objetivo principal la aplicación de la metodología PSD para generar una nueva distribución de planta. Se concluye que se logró el incremento de la capacidad productiva en un 79%, además el stock se logra reducir en un 14% lo que equivale a un S/. 172,465.00 de ahorro anual.

Por su parte, Huillca, M. y Monzón A. (2015) cuya investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta de distribución de planta y así como un mantenimiento autónomo en la planta metal metálica. Concluyeron, que la nueva distribución, permitió tener a todas las áreas de trabajo en una misma planta generando una reducción en el tiempo de despacho hacia el cliente de 80% para ambas líneas.

Según, Ospina, J (2016) plantea en su objetivo principal construir una propuesta de distribución en las diferentes áreas con fines de eliminar procesos con carencia de valor agregado en la línea de producción aminorando sobrecostos, aumentando la seguridad de los colaboradores y el rendimiento de todas las operaciones que son necesarias para lograr los productos. Tal investigación concluye que la implementación de una buena distribución por procesos puede resolver los problemas principales generando un mejor flujo de producción dinámico.

Asimismo, Cárdenas, G. (2017) cuyo principal objetivo fue elaborar una propuesta de redistribución de planta para la sección de almacén de la empresa en análisis. Se concluyó que con la mejora se redujeron las distancias recorridas entre los procesos comprendidos por el área de almacén, así como el tiempo de atención.

Por otro lado, Martínez, L. (2018) realizó un estudio, cuyo objetivo principal fue analizar la empresa para establecer una distribución de planta que incremente la productividad de esta. Concluyendo que se evidencia un incremento del 29% de la productividad lo cual hace viable el proyecto. Esta tesis se considera porque contrasta al primer objetivo específico propuesto, ayudará a evidenciar que, a partir de un diagnóstico, se logrará elaborar un plan de mejora.

Además, Tapia, Arce y Martínez (2019), presentaron en su investigación como objetivo principal analizar y diseñar la distribución de planta para mejorar la producción de la planta de la empresa textil mediante la SLP. Concluyeron que la integración de las áreas, maquinarias, insumos y recurso humano logra incrementar la productividad minimizando costes de producción (reduciendo traslados), además repercute en la satisfacción laboral debido a las mejores condiciones de trabajo.

Por su parte Sánchez y Soberón (2017). En su investigación tuvo como objetivo rediseñar la distribución de la empresa con la finalidad de reducir costos del flujo de materiales. Concluyendo que la empresa está desperdiciando el 46% (con una pérdida monetaria de S/. 1210.50 semanal) de su instalación, el rediseño a través del método SLP redujo el valor monetario del movimiento de materiales en 59%.

Como antecedentes locales referentes a nuestra investigación tenemos a: Gonzales y Tineo (2016) expusieron en su estudio como objetivo principal aumentar la productividad de la empresa a través de un rediseño de planta enfocados en el área de producción. Concluyendo que se logró incrementar la productividad y una reducción tanto de valores monetarios como de recorridos de los operarios.

Además, Aguilar y Sáenz (2017), en su investigación plantea como objetivo principal elaborar una moderna distribución de planta con fines de mejorar la productividad en la factoría. Los resultados mostraron el mal posicionamiento de las máquinas, extensos desplazamientos de los colaboradores entre las diferentes áreas. Se concluye que con la nueva distribución la productividad parcial aumenta.

Así mismo, Diaz y Rubiños (2020) su investigación tuvo como objetivo general diseñar una propuesta de distribución de planta en una empresa con giro manufacturero. Basó su estudio en fuentes bibliográficas, observación de los procesos y operaciones, documentación brindada y encuestas directas a operarios. Se aplicaron herramientas de ingeniería – distribución por proceso. Los investigadores concluyen que se pudo reducir aquellos recorridos innecesarios.

En cuanto a las bases teóricas que sustentan nuestra investigación tenemos:

La Distribución en planta, se define como “el ordenamiento físico de los factores de producción, a los cuales se les asigna una ubicación de tal forma que las

actividades al desarrollarse resulten económicas, satisfactorias y seguras; reflejando el incremento de la productividad y la reducción del costo de fabricación”, así lo afirma Díaz, Jarufe y Noriega (2014, p. 109); del mismo modo, Ahmadi, Saman, Reza y Jokar (2017) consideran que esta incide de forma directa en la utilización eficiente de los recursos guardando relación con los costos y tiempos.

Para, Muther y Hales (2015) y Sortino, R (2001) ordenar un espacio exige movimientos de procesos, almacenamientos, materiales y actividades de servicios relacionados garantizando un flujo continuo de trabajo. Así mismo, Moreno, A. (2014, p.258), considera que se debe tener en cuenta puntos como la organización lógica, la distancia y la relación de adyacencia o separación por razones de ruido, limpieza y seguridad. Díaz, Rico, Castrejón (2021) consideran que la seguridad de los procesos es cada vez más importante en el diseño de procesos. (p.2). Por su parte, Freivalds y Niebel (2014), consideran que esta contribuye a alcanzar el objetivo principal del sistema productivo permitiendo la elaboración en la cantidad deseada, calidad requerida y con el mínimo costo. Una herramienta útil según Buselato, Barra, Leal, de Carvalho, Lombardi (2015) es la simulación ya que evalúan y estudian el diseño más adecuado para una realidad específica (p.372).

Según Freivalds y Niebel (2014), existen 3 tipos de distribución en planta: por posición fija, por proceso y por producto. Ver ANEXO N.º 5 (tabla N.º1).

Según Oliveros (2017, p.5) es necesario el uso de las siguientes herramientas:

El diagrama de Hilos es un plano o modelo a escala en la que subsigue y mide los recorridos de los colaboradores, materiales o equipos, permitiendo disminuir los daños físicos y pérdidas del producto, una ubicación de maquinaria mejorada, mayor fluidez que contribuye a la reducción de tiempos en el proceso productivo. Así mismo; el diagrama de recorrido muestra un plan ilustrado del flujo de trabajo indicando el movimiento de los materiales de una actividad a la otra, útil para modificar una configuración o diseñar una nueva.

El diagrama de proceso permite observar la secuencia de manera cronológica de las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en el proceso, desde la entrada de la materia prima hasta el envasado del producto terminado, hace uso de símbolos según el estándar. Freivalds y Niebel (2014 p.20).

El diagrama de relación de actividades (DRA), facilita de manera gráfica la observación de todas las actividades en estudio según su grado de proximidad entre ellas, así lo afirma Alpala, Alemany, Peluffo, Bolaños, Rosero, Torres (2018).

Por último, presentamos a la tabla relacional cuya elaboración se apoya en la tabla de valor de proximidad y lista de razones, permitiendo que los servicios en conjunto se adhieran, cada casilla representa la intersección de 02 actividades.

La mala distribución de planta en los últimos años es un problema que se ha llamado la atención de muchos investigadores así lo afirman Hosseini, Fereidouni, Fatemi y Fakhrzad (2017). La dinámica del entorno, al cual se enfrentan las empresas genera la necesidad de que estas sean flexibles. Así lo afirma Paredes, Andrés; Peláez, Kelly; Chud, Vivian; Payan, Jorge; Alarcón, Diana (2016). Para nuestro estudio hemos tomado en cuenta el método de Planeación Sistemática de Distribuciones de Muther (SLP) de 1973, cuyo propósito es localizar las áreas con frecuencia cercanas entre sí y grandes relaciones lógicas. De manera general esta metodología se desarrolla en tres pasos análisis, investigación y selección según Flessas, Rizzardi, Tortorella, Fettermann, Marodin (2015)

La metodología SLP, según Leyva, M; Mauricio, D; Salas, J. (2013), es un método que se usa en problemas de distribución, evaluando las relaciones entre áreas, el flujo de materiales, la comodidad de los trabajadores y, los requerimientos específicos de los procesos y almacenamientos; según Torres, Kelly y otros (2020, p. 3) es importante tener en cuenta una serie de factores que influyen en la misma. Los cuales son: edificio, comprende elementos y particularidades interiores y exteriores así como distribución y equipos de instalaciones; condiciones de trabajo, garantiza la ergonomía, seguridad y salud laboral en los operarios; producto-proceso, características físicas del producto y forma de elaboración; sistema de gestión, programa de fabricación planeado; flujo de materiales, diseño, variedad, cantidad de operaciones necesarias y secuencia; sistemas de almacenamiento, optimizar la superficie para alojar materiales, componentes, trabajo en curso y productos acabados; variabilidad de la distribución, versatilidad, posibles variaciones del negocio (desarrollo de nuevos productos).

Seabrook, J. (2021) en su artículo nos recalca la importancia de decisión en cuanto al diseño, espacio, eliminación de jerarquías de muros y adopción de diseños de planta abierta, vínculo entre productividad mejorada y adopción de tecnología. Muther (1976) citado por Tarazona (2014, p.689) establece un procedimiento directo de 6 etapas, las cuales serán descritas a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 1: Etapas para la redistribución

Etapas	Descripción de la etapa
I	diagramar las relaciones, aquí se plantean las relaciones (grado relativo de acercamiento requerido) entre las diferentes áreas actividades, áreas, etc.
II	determinar el tipo, forma del área y la ubicación con respecto a los servicios
II	elaborar diagramas de relaciones entre actividades, mediante una muestra visual de las actividades estableciendo una decisión de posicionamiento relativo entre las áreas funcionales. Según Syed Asad Ali Naqvi y Muhammad (2016)
IV	establecer relaciones de espacio en la redistribución. Además, se realiza un boceto a escala las áreas en términos de su tamaño relativo. Se pueden realizar cambios al plano con base en los requerimientos de la empresa.
V	examinar una distribución alterna: se evalúan las opciones para determinar cuál de todas es la mejor, realizando la identificación de factores importantes como una ampliación a futuro, seguridad, estética a través, puede hacer uso de un sistema de ponderaciones (ejemplo 0-10) se les determinara la importancia relativa
VI	Seleccionar la distribución e instalarla. Implantando el nuevo método. Es importante planear previamente los cálculos técnicos correctos (etapas de prefactibilidad técnica y económica), luego la construcción de modelos a escala para evitar un sobredimensionamiento. Así lo afirma Ramos, Rojas, Espinoza (2017).

Además, Muther (1977, p.19) establece 6 principios que buscan la mejor distribución realizable de una manera sistemática: integración de conjunto, compuesta por el hombre, materiales, maquinaria o cualquier otro factor trabajando como equipo; distancia recorrida mínima; circulación o flujo de materiales; espacio cúbico; satisfacción y la seguridad del colaborador, dentro de su trabajo; principio de flexibilidad, para ser modificada. Asimismo, Liu, Liu, Lin, Islam SMN, Xu (2020, p.2) presenta 5 elementos en los que se fundamenta el problema, conocido como “alfabeto de las facilidades de ingeniería de planeación o PQRST”.

Alfabeto de las facilidades de ingeniería de planeación - PQRST	
<i>Producto (P)</i>	Materias primas, materiales y piezas compradas, artículos semiacabados y terminados.
<i>Cantidad (Q)</i>	De cada variedad de productos o artículos requeridos o fabricados.
<i>Recorrido (R)</i>	Conjunto de operaciones o manipulaciones sobre los productos en la secuencia o el orden en el que se realizan.
<i>Servicios anexos (S9)</i>	Actividades de soporte y funciones adicionales al proceso de producción que son necesarios.
<i>El tiempo (T)</i>	Este elemento relaciona P, Q, R, S; cuánto tiempo, qué tan pronto y qué tan seguido

Ilustración 1 Alfabeto de las facilidades de Ingeniería de Planeación
Fuente: Liu, Liu, Lin, Islam SMN, Xu (2020)

En la actualidad se ve un acelerado incremento de las demandas de productos lo cual conlleva a que las industrias, aumenten su capacidad para elevar su ritmo de producción y al mismo tiempo hacer que los procesos sean más eficientes y de esta manera menguar los costos con una alta efectividad. Así lo afirma Garza y Martínez (2019, p.2). Para Dresch, Collatto, Lacerda (2018) la productividad es muy importante para la competitividad de la empresa, destacando entre otros impulsores de esta (p.14). Entonces, “productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo”. Se clasifica en productividad laboral, tiene como factor de producción al trabajo, y se calcula cantidad de producto por unidad de trabajo es decir un operario con mayor productividad producirá más unidades; y la productividad total de factores (PTF) utiliza un indicador más complejo que resume la capacidad o eficiencia. Céspedes, Lavado y Ramírez (2016, p.12).

Según Freivalds y Niebel (2014 p.20), en la actualidad las empresas analizan a los componentes que no agregan valor a su negocio es decir no aumentan sus utilidades. Dentro de estas empresas son las pymes las que presentan mayor dificultad para el control de sus recursos, encontrándose en una etapa anterior a la optimización, debido a las limitaciones que tienen como por ejemplo el no contar con personal especializado. Para Jaimes y Rojas (2015, p.184).

Además, Según Chase y Jacob (como se citó en Garza y Martínez, 2019, p.3) una reserva potencial para mejorar la productividad, lo conforma la distribución en planta la cual, si cumple con los objetivos y requerimientos de las organizaciones (Layout eficiente) reduce probablemente los costos de los gastos totales de operación en que incurren dentro del área de fabricación de un 20 y 50% a un 10 y 30% respectivamente. Según Pérez (2016, p. 534), se produce un

desaprovechamiento de la faena laboral en actividades de traslados que no dan valor, debido a la ausencia de un adecuado nivel de adyacencia entre las áreas de actividad de la organización. Generando el incremento de los tiempos de fabricación unitarios y disminución de los niveles de productividad; del mismo modo, Larios (2017, p. 133) describe que el empresario no aplica mecanismos de medición de productividad ni sabe con claridad la capacidad de producción de su recurso, traducida en capacidad de minutos por periodo de tiempo.”

Dos indicadores importantes de la productividad según Chase, Jacob y Aquilano (2009) son la eficiencia se refiere a la proporción de la producción real de un proceso en relación con algún parámetro y la eficacia significa hacer lo correcto a consecuencia de crear el mayor valor posible para la organización. Ver Figura N°2.

EFICIENCIA	EFICACIA
$Eficiencia = \frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo disponible}} * 100$	$Eficacia = \frac{\text{producción real mensual}}{\text{producción planificada}} * 100$

Ilustración 2 Eficiencia y Eficacia
Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

Vásquez, R (2021, p. 35) Mejorar la productividad también radica en poder reducir el tiempo de viaje de los insumos dando pie a una secuenciación circular y nodos de mejora. Incluir procedimientos y procesos de seguridad, y tecnología para reducir tiempos de inactividad también incrementan la productividad, sostiene Ludwing, S. (2020, p. 24). La distribución de los ambientes, así como los elementos en ellos influyen en la eficiencia del personal; plantean Choudhury, Prithwiraj (2020, p. 58). La reducción del tiempo de desplazamiento puede aumentar la eficiencia, el uso de la secuenciación circular y de los nodos de desplazamiento mejora la productividad; afirma Molina, R. (2021, p.31). Por su parte, Milasas, S. (2021, p. 6) Nos habla que la productividad es necesaria para que las empresas prosperen, sin embargo, centrarse en la productividad puede crear un entorno laboral estresante. Por ello nos brinda consejos para mejorarla sin llegar a que esta se convierta en perjudicial como: cambiar nuestro punto de vista, probar nuevas cosas (innovar).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

La finalidad, de nuestra investigación fue **aplicada**; Para Murillo, 2008 (citado por Vargas, 2009, p. 159). Una investigación de tipo aplicativo se caracteriza porque busca aplicar y/o utilizar conocimientos adquiridos, y a la vez adquirir conceptos diferentes. Por lo tanto, esta investigación, tiene como propósito la aplicación de teorías existentes de ingeniería industrial, enfocadas a acrecentar la productividad de la empresa.

Por su enfoque fue **cuantitativa**, “ya que esta implica el uso de herramientas matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener resultados” así lo determina SIS INTERNATIONAL RESEARCH, 2020. En la investigación se aplicarán matrices para recolectar datos de la situación actual de la empresa, así como para la post aplicación. Se hará uso de operaciones matemáticas para poder especificar el porcentaje de mejora de la productividad.

Por su nivel, la investigación fue **descriptiva**; “Esta detalla las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” según Hernández (2014). En nuestra investigación se realizará una descripción de la distribución actual de la empresa.

El diseño de la investigación fue **no experimental**; “no hay manipulación deliberada de variables en el estudio” (Hernández, 2014). Nuestra investigación será no experimental dado que no se manejan las variables intencionalmente.

3.2 Variables y operacionalización

Siendo la operacionalización de las variables procedimientos que permiten cruzar del plano abstracto al plano concreto del estudio, es decir, del marco teórico a un plano operativo (Espinoza, 2019). Esta investigación consta de la variable independiente denominada “Propuesta de redistribución de planta”, la operacionalización de la variable de este estudio se puede ver en el anexo 1. Y de la variable dependiente denominada “Productividad del proceso productivo de

algarrobina” la operacionalización de la variable de este estudio se puede ver en el anexo 2.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

“Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” Lepkowski, 2008 (Citado por Hernández, 2014, p.174). El proyecto de investigación tiene como población a: máquinas (04), recurso humano (05), materiales e insumos para la producción.

Muestra

“Es un subgrupo de la población, de interés sobre el que se recolectarán los datos” (Hernández, 2014, p. 173). En esta investigación se trabajará con toda la población existente, por ende, carece de muestra.

Tabla 2 Población de Estudio

Indicador	Unidad de análisis	Población
Porcentaje de capacidad	Operaciones de proceso productivo.	Todas las operaciones del proceso productivo.
Porcentaje de variación de recorrido del operario		
Porcentaje de eficiencia		
Porcentaje de eficacia		
Índice de beneficio-costo	Informe de Estado Financiero	Informe de Estado Financiero

Elaboración propia, 2021.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Hernández (2014), “Son medios utilizados para recolectar información, entre los que destacan la observación, entrevista y encuesta”. En la presente investigación se usará como técnica principal para el desarrollo del proyecto la observación. Además, la entrevista; la información obtenida será de la realidad problemática. Se tendrá en cuenta también un análisis documental de los datos recolectados dentro de la empresa.

Instrumentos de recolección de datos

“Recurso usado por el investigador para registrar información” (Hernández, 2020, p. 199). Para este proyecto se hará uso de una ficha de observación para el primer indicador, con fines de recolectar las medidas actuales de la planta; en cuanto al segundo indicador se aplicará una lista de cotejo con escala valorativa, donde se especificará el grado de importancia de los objetos. Finalmente, para los indicadores: eficiencia y eficacia se recolectarán los datos a través de una ficha de registro, ya que está relacionado con información interna de la empresa. Ver Tabla N°3.

Tabla 3 Técnicas e Instrumentos

Indicador	Técnica	Instrumento
Porcentaje de variación de espacio de áreas	Observación	-Ficha de observación: Plano de la distribución de planta.
Porcentaje de Capacidad		-Ficha de observación: Checklist de Distribución actual. (Anexo 6) -Ficha de evaluación: Diagrama de flujo del proceso. (Anexo 14)
Porcentaje de variación de recorrido		-Ficha de evaluación: Matriz Diagonal. -Ficha de evaluación: Diagrama de Hilos. -Ficha de evaluación: Diagrama de recorrido.
Índice costo-beneficio	Análisis documental	Ficha de Guía de análisis documental. Índice de B/C
Porcentaje de Eficiencia	Análisis Documental	-Ficha de hoja de registro de Eficiencia. (Anexo 7)
Porcentaje de Eficacia		-Ficha de hoja de registro de Eficacia. (Anexo 8)

Elaboración propia, 2021.

VALIDACIÓN

“Refiere al grado que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (Hernández, 2014, p. 200). Al considerar los intereses de esta investigación, se consideran: Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual, Fichas de evaluación: Diagrama de flujo del proceso, Matriz Diagonal, Diagrama de Hilos, Diagrama de recorrido, Ficha de hoja de registro de Eficiencia, Ficha de hoja de registro de Eficacia, Ficha de Guía de análisis documental. Índice de B/C; fueron evaluados a través de la validez de contenido por juicio de expertos, permitiendo que los ítems de los instrumentos elaborados por las investigadoras tengan el dominio específico de contenidos de los indicadores que se medirán. Los 3 expertos que emitieron su juicio son:

- Crisanto Palacios, Víctor Enrique; Ingeniero Industrial de profesión con CIP: 49220.
- Lachira Estrada, Diego Salvador; Ingeniero Pesquero de profesión con CIP: 155585.
- Zapata Pasara, Juan Diego; Ingeniero Industrial de profesión con CIP: 191013.

Las constancias de validación de contenido de los instrumentos elaborados de nuestro estudio a través del juicio de expertos se detallan en el Anexo N°4.

CONFIABILIDAD

“Es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes” (Hernández, 2014, p. 200). Entonces siguiendo con lo establecido, para calcular la confiabilidad de los instrumentos elaborados para esta investigación, como: Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual, Fichas de evaluación de: Diagrama de actividades del proceso, Matriz Diagonal, Diagrama de Hilos, Diagrama de recorrido, Ficha de hoja de registro de Eficiencia, Ficha de hoja de registro de Eficacia, Ficha de Guía de análisis documental. Índice de B/C; no se puede realizar el cálculo del coeficiente de fiabilidad estadístico porque no existen homogeneidad en sus escalas de las respuestas a sus ítems o preguntas. Por otro lado, el instrumento “Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual”, sus preguntas son de escalas dicotómicas (respuesta: si - no), que no define una consistencia interna (no hay relación entre sus preguntas), debido a que sus

preguntas no generan un constructor, es decir los ítems o preguntas se analizaran de forma descriptiva, es por eso no se puede realizar el cálculo del coeficiente de fiabilidad estadístico.

3.5 Procedimientos

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en tres fases; se empezó con un estudio de la situación actual de la distribución de planta de la empresa Santa María de locuto, para conocer capacidad actual con la que cuenta; en esta primera fase se aplicaron los siguientes instrumentos: Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual, Ficha de evaluación: Diagrama de flujo del proceso. Los datos se recolectaron dentro del horario de producción de algarrobina.

Seguido se utilizó la metodología SPL para plantear el rediseño de la distribución actual; en este apartado se usaron los siguientes instrumentos: Ficha de evaluación: Matriz Diagonal, Ficha de evaluación: Diagrama de Hilos, Ficha de evaluación: Diagrama de recorrido; para poder obtener la información también se realizó dentro del horario de producción de algarrobina. Cabe recalcar que se seguirá el procedimiento que especifica Muther:

- Primero se realizó un diagrama de relaciones entre las diferentes áreas tomando en cuenta el orden de proximidad y/o grado relativo de acercamiento.
- Al obtener un resultado se procedió a determinar las relaciones de espacio acorde a la necesidad de producción.
- Paso seguido se elaboró un diagrama de relaciones (representación visual).
- Luego ese bosquejo se llevó a escala en términos de su tamaño relativo, además en este paso se realizaron modificaciones pertinentes.
- El siguiente paso es evaluar la distribución alterna.
- Seleccionar la distribución e instalarla. Implantando el nuevo método. Esta última etapa no será parte del proyecto. Por tanto, nos enfocaremos en las cinco etapas anteriores.

Como tercera fase es elaborar la propuesta, se utilizarán los datos obtenidos con el método SLP y se plasmarán en un plano.

Tabla 4 Procedimientos de Instrumentos de Evaluación de Objetivos

OBJETIVOS	INSTRUMENTO
OE. 1: Elaborar un diagnóstico actual de la distribución y capacidad del proceso productivo de algarrobina.	-Ficha de observación: Plano de la distribución de planta. -Ficha de observación: Checklist de Distribución actual. -Ficha de evaluación: Diagrama de actividades del proceso.
OE. 2: Desarrollar el método SLP en el proceso productivo de algarrobina.	-Ficha de evaluación: Matriz Diagonal. -Ficha de evaluación: Diagrama de Hilos.
OE. 4: Estimar el costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa Santa María de Locuto.	-Ficha de Guía de análisis documental. Índice de B/C
OG: Proponer la redistribución de la planta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrobina.	Todos los instrumentos

Elaboración propia, 2021.

3.6 Método de análisis de la información

La información se recolectó a través de los siguientes formatos: Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual, Ficha de evaluación: Diagrama de flujo del proceso, Ficha de evaluación: Matriz Diagonal, Ficha de evaluación: Diagrama de Hilos, Ficha de evaluación: Diagrama de recorrido, Ficha de hoja de registro de Eficiencia, Ficha de hoja de registro de Eficacia. La información generada permitirá el desarrollo de nuestro estudio.

3.7 Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación tuvo como finalidad un enfoque académico, la recolección de información fue tomada y procesada con transparencia, objetividad y veracidad en cuanto a resultados. Además, la fue citada y referenciada

correspondientemente, lo cual lo avala el porcentaje de similitud de 12%, señalado en el reporte que ofrece el programa Turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1 Primer objetivo, elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina.

Santa María de Locuto es una empresa artesanal, y su área de producción dispone de una distribución diseñada sin algún tipo de análisis o estudio previo, perjudicando así a la productividad de la empresa y la actuación de los colaboradores.

A través de una entrevista realizada al gerente y 3 trabajadores, se identificaron las diferentes problemáticas que presenta esta empresa, las cuales se plasmaron en un diagrama de Ishikawa. Las problemáticas principalmente tienen que ver con la inadecuada distribución de planta, generando movimientos innecesarios a los colaboradores y en consecuencia demoras en los procedimientos, congestión y deficiente utilización del espacio, y patrones de circulación con retroceso. Todo lo anteriormente mencionado repercute en la productividad de la empresa.

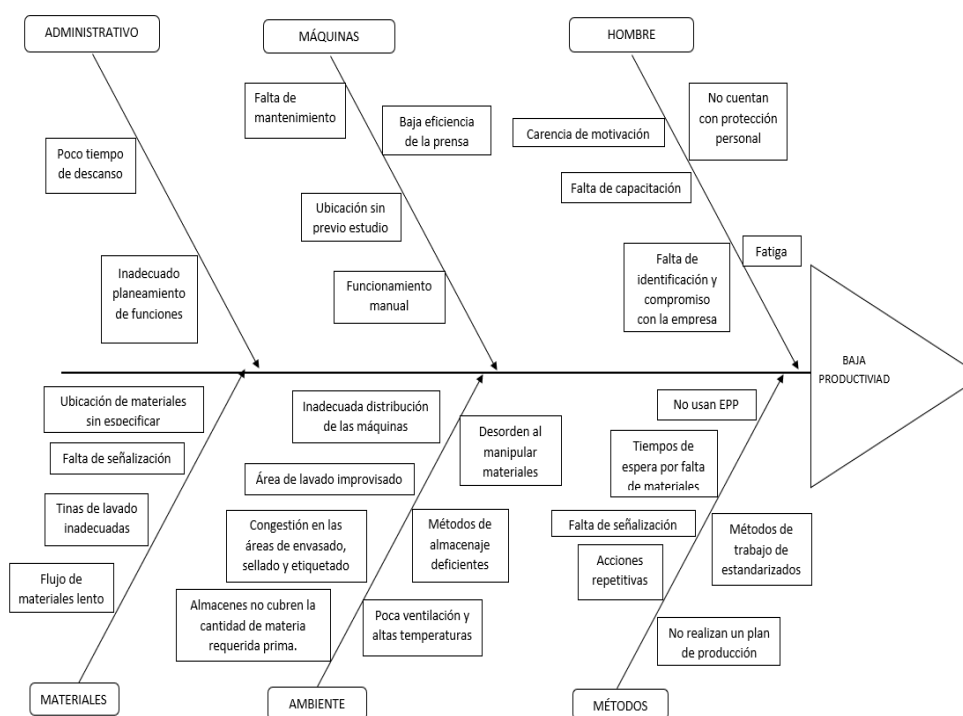


Ilustración 3 Diagrama de Ishikawa
Elaboración propia, 2021.

Posterior se realizó un raudo análisis sobre el problema en la entidad seleccionada con el fin de minorar óptimamente los causantes más relevantes de Santa María de Locuto. Contemplando esta información en un diagrama de Pareto, obteniendo 16 causas. Se procedió a realizar una matriz (Anexo 6) donde se establecía un puntaje dependiendo del grado de importancia, para ello los involucrados (operarios) realizaron la valoración de esta.

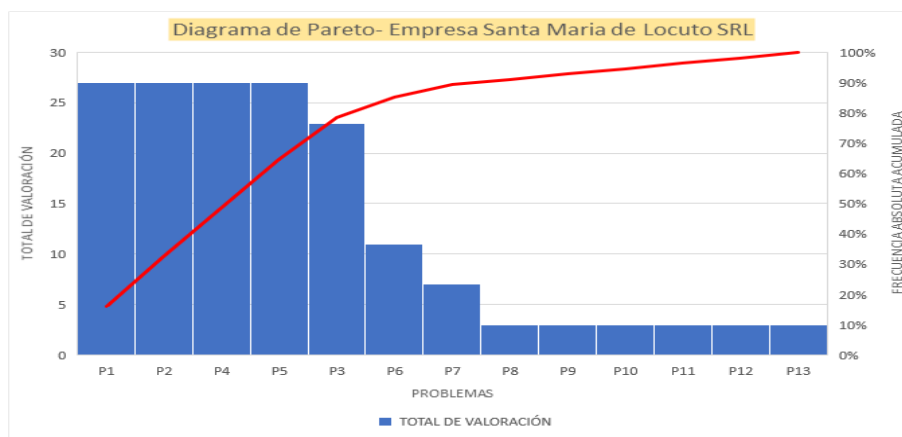


Ilustración 4 Diagrama de Pareto
Elaboración propia, 2021.

El diagrama demuestra que 5 de las 16 causas identificadas generan una deficiente productividad, representando el 80%. Dentro de éstas tenemos: distribución de áreas de trabajo inadecuadas, congestión y deficiente utilización del espacio, almacenes muy pequeños para cubrir la capacidad de materia prima, áreas de lavado improvisado, carencia de almacén para producto terminado.

En el Anexo 6 se observa un checklist donde se recopiló información de las instalaciones de la empresa, las condiciones de trabajo, proceso, el sistema de gestión, flujo de materiales, sistema de almacenamiento, variabilidad de distribución.

Tras la aplicación del checklist se identificó que las instalaciones contaban con baja iluminación, así como una inapropiada ventilación. Se percibió frente a las condiciones de trabajo que las áreas no están distribuidas de manera que brinden ergonomía al operario, específicamente en las áreas de lavado de materia prima, así como en el área de envasado; además, se observó que la distribución de la

planta no brinda seguridad al operario y no se logró apreciar señalizaciones dentro de la instalación.

En cuanto al Producto-Proceso no contemplamos un diagrama de proceso para que los operarios tengan claro cómo llevar a cabo el proceso; se identificó que el desplazamiento realizado por el operario presenta demoras, retrocesos con obstáculos, es decir, no es continuo. Además, la ubicación de las máquinas entorpece el desplazamiento del trabajador.

En Sistema de Gestión; no estipulan paros, demoras e incidencias de las máquinas u operarios; además, no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo para con las máquinas.

Observamos también en cuanto al flujo de materiales, los materiales no se encuentran a disposición del operario ocasionando tiempo perdido en la búsqueda y retrocesos lo que repercute en un flujo no continuo.

Identificamos en el sistema de almacenamiento que el almacén de materia prima no cubre la capacidad para producción; además que no cumple con parámetros para una buena conservación del producto y no cuentan con un almacén para producto terminado. En cuanto a la Variabilidad de la Distribución, se observan deficiencias dentro del proceso productivo. Al realizar el cuestionario se pudo concretar que existían muchas deficiencias en la distribución actual de la empresa, ya que las áreas no estaban bien definidas, no existía buena señalización, ni ventilación, etc.

Para producir algarrobina en Santa Maria de Locuto se realizan una serie de a pasos que son importantes para obtener una buena miel de agarroba. A continuación se presenta el DOP y DAP de la empresa en estudio. El primero es la secuencia de operaciones, tras la construcción del mismo, encontramos: 9 operaciones, 3 inspecciones, 2 demoras y 6 transportes. En el siguiente gráfico se comtenplan las actividades que realiza cada operario actualmente.

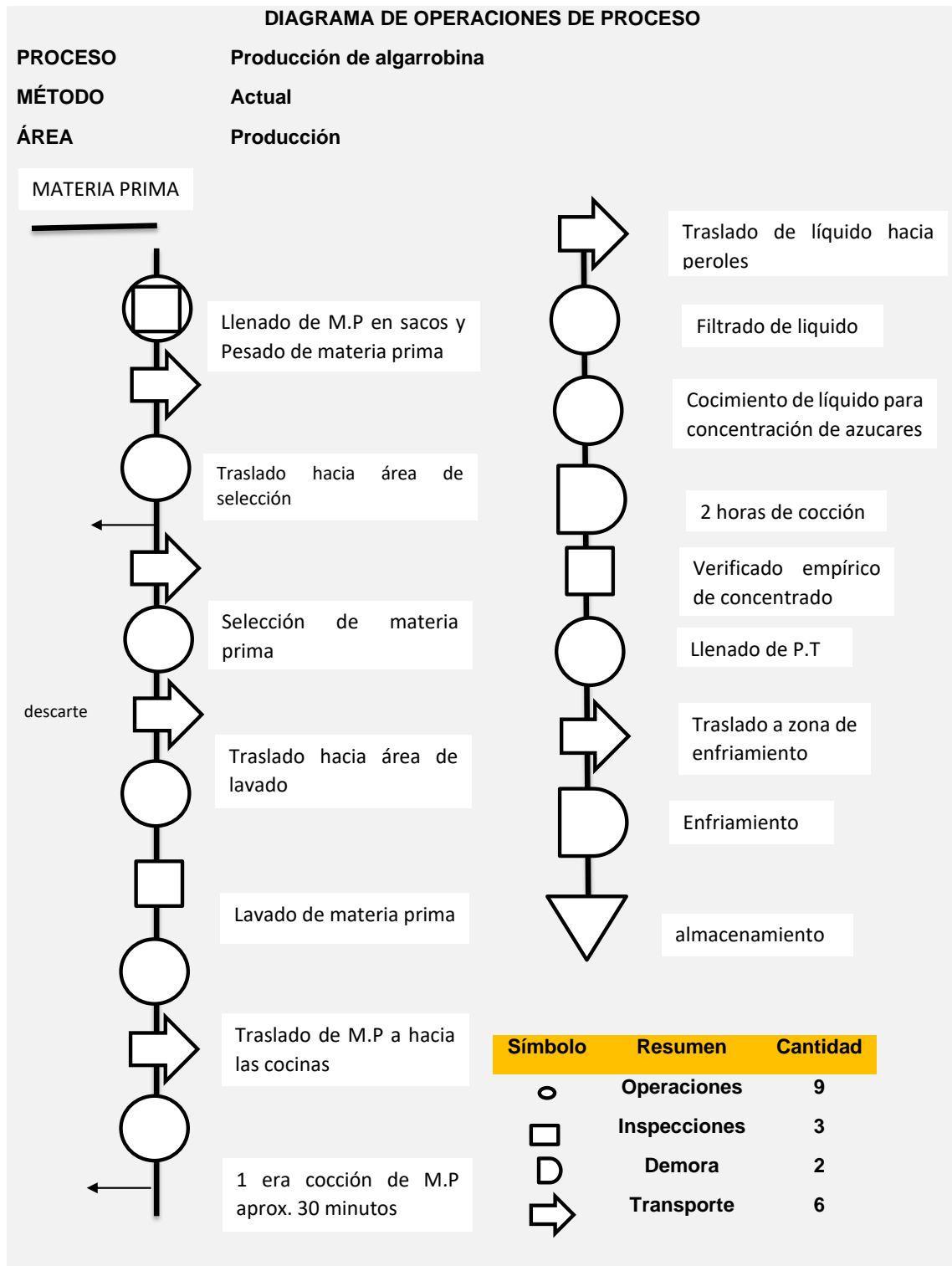


Ilustración 5 Diagrama de Operaciones de Proceso
 Elaboración propia, 2021.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO- TAMBOGRANDE		RESUMEN		
Actividad: producción de algarrobina	Evento	Presente	Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 de septiembre 2020	Operación	53		
Operador: Albino Alama Santos	Transporte	33		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados	Retrasos	3		
Método: presente propuesto	Inspección	7		
Tipo: trabajador material	Almacenamiento	1		
	Tiempo	7 horas con 35 min		
	Distancia	730.9 m		

Descripción	Símbolos					Tiempo		Distancia	observaciones
	operación	transporte	demora	inspección	almacén	Min	S		
Llegar a la empresa		T				0			
Firmar asistencia	O					15			
Hacia área de insumo leña		T				1	30	50	Cambio de leña a gas/ la ubicación más cercana. 44 m distancia entre área de cocinas y zona del insumo (leña), hace 2 viajes (3 recorridos)
Seleccionar leña para cocinas	O					20		0	
Hacia área de proceso		T				8	30	132	
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	O		D			15		0	
Hacia área de materiales (lavandería)						5		72	18 m x 4 recorridos
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	O					2		0	
Llenar agua en los peroles 1,2,3	O					1		0	
Esperar que se llenen los peroles			D			8		0	
Hacia área de almacén de M. P		T					30	44	
Almacén de M. P llenar en sacos	O					10		0	
Hacia área de tamizado		T				3		4	En esta área se puede hacer un piso el cual facilitaría la limpieza
Pesar M.P antes de tamizado	O					3		0	
Tamizar	O					30		0	
Inspección de M.P calidad y pesado				I		6		0	3 sacos de 46 kg c / u
Hacia área de lavado		T				8		120	40m x 3r , se recomienda usar equipo de transporte
Vaciar M.P en tinas para lavar	O					5		0	
Lavado tina 1	O					20		0	Se usan 3 tinas, se puede adecuar una mesa de lavado con desfogue lo cual permite realizar el proceso de lavado en 1 solo paso.
Vaciar agua de tinas	O					5		0	
Llevar tinas hacia lavatorios		T				2		18	
Lavado de material	O					5		0	
Hacia área de producción		T				2		18	

Hacia prensa prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar en prensadora	O				0	28	0	
Hacia cocina 2		T			0	12	1.7	
M.P colar para prensar olla 2 cocina 2	O				1	34	0	
Hacia prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar M.P en prensa	O				0	23	0	
Hacia cocina 2		T			0	11	1.7	
M.P colar para prensar olla 3 cocina 2	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar M.P en prensadora	O				0	22	0	
Hacia cocina 2		T			0	11	1.7	
Colocar tina y colar liquido de perol 2	O				3		0	
Lavar perol 2	O				5		0	
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	O				0	25	0	
Lavar filtro	O				2		0	
Colar liquido de prensadora- perol 2	O				3		0	
Cocción- concentrado	O				0		0	
HACIA COCINA 3		T			0	12	2.5	
Inspección de cocción				I	3		0	
M.P colar para prensar olla 1 cocina 3	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	15	2.5	
Vaciar en prensadora	O				0	25	0	
Hacia cocina 3		T			0	15	2.5	
M.P colar para prensar olla 2 cocina 3	O				1	29	0	
Hacia prensadora		T			0	14	2.5	
Vaciar M.P en prensa	O				0	25	0	
Hacia cocina 3		T			0	13	2.5	
M.P colar para prensar olla 3 cocina 3	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	13	2.5	
Vaciar M.P en prensadora	O				0	24	0	
Colocar tina y colar liquido de perol 3	O				1		0	
Lavar perol 3	O				3		0	
Vaciar liquido colado a perol 3 limpio	O				5		0	
Lavar filtro	O				2		0	
Colar liquido de prensadora - perol 3	O				3		0	
Cocción Concentrado	O				0		0	
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1				I	5		0	
Transporte hacia perol 1		T			5		4	
Inspección de perol 1 y 2				I	4		0	
Hacia área de baldes		T			5		18	
Lavar baldes para almacenar P. T	O				10		0	
Llevar baldes a producción		T			2		18	
Demora tiempo de concentrado				D	120		0	
Inspección concentrado perol 1, 2				I	4		0	
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	O				5		0	
Llenar concentrado cocina 2 - baldes	O				5		0	
Llevar baldes a zona de enfriamiento					3		90	9 m x 10 recorridos
Llenar agua peroles / retirar residuos	O				10		0	
Hacia lavandería		T			2		20	
Lavar materiales utilizados	O				10		0	
Hacia producción		T			1		20	
Llevar baldes de P.T a envasado				A	3		30	10 m x 3
					427	848	730.9 m	

Ilustración 6. DAP actual Operario 1
Elaboración propia, 2021.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO										
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO-TAMBOGRANDE					RESUMEN					
Actividad: Producción de Algarrobina					Evento	Presente	Presupuesto	Ahorros		
Fecha: 28 septiembre 2020					Operación	29				
Operador: Temoche Mendoza Leonel					Transporte	32				
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados Método: presente propuesto Tipo: trabajador material					Retrasos	1				
					Inspección	0				
					Almacenamiento	1				
					Tiempo (min)	7: 22 h aprox				
					Distancia	597 m				
Descripción	Símbolos					Tiempo Minutos	Distancia	Observaciones		
	operación	transporte	demora	inspección	almacén					
Llegar a la empresa		T				0				
Firmar asistencia	O					15				
Hacia área de insumo leña		T				5	50			
Buscar carretilla para llevar leña	O					5	15			
Llevar leña Hacia área de proceso		T				10	132			
hacia área de lavandería						0	30	18		
Lavar peroles	O					7	0			
traer tinas para lavado de M. P		T				2	20			
Caminar con tinas hacia área de lavado		T				2	5			
Llenar agua en las 3 tinas	O					3	0			
Hacia área de tamizado		T				2	40			
Tamizar y pesar M. P	O					30	0			
Llenar M.P en sacos y pesar	O					5	0			
Hacia área de lavado		T				2	44			
Lavar M.P tina 2 y colocar en olla	O					20	0			
llevar M.P hacia peroles – cocina		T				6	2			
Mover M.P en cocción	O					3	0			
Hacia área de leña		T				5	88		Ida y vuelta	
Poner leña a las cocinas	O					5	0			
mover con la paleta la M.P -cocción	O					6	0			
Hacia prensadora		T				1	2			
Acondicionar prensadora	O					2	0			
Hacia almacén traer recipiente		T				5	15			
Hacia cocina 1 – M.P para prensar		T				1	30	15		
Hacia prensadora		T				0	10	2		
Vaciar 1 era olla de M.P - prensar	O					0	25			
Hacia perol 1 – M.P - prensar		T				1	33	2		
Hacia prensadora		T				0	12	2		
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O					0	25			
Hacia perol 1 – M.P - prensar		T				1	32	2		
Hacia prensadora		T				0	13	2		
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	24			
Prensar						4				
Retirar materia de descarte	O					2				
Hacia cocina 2 M.P para prensar		T				1	34	1.7		
Vaciar 1 olla de M.P para prensar	O					0	28			
Hacia peroles – M.P para prensar		T				1	34	1.7		
Hacia prensadora		T					13	1.7		
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O						30			
Hacia peroles – M.P - prensar		T				1	35	1.7		

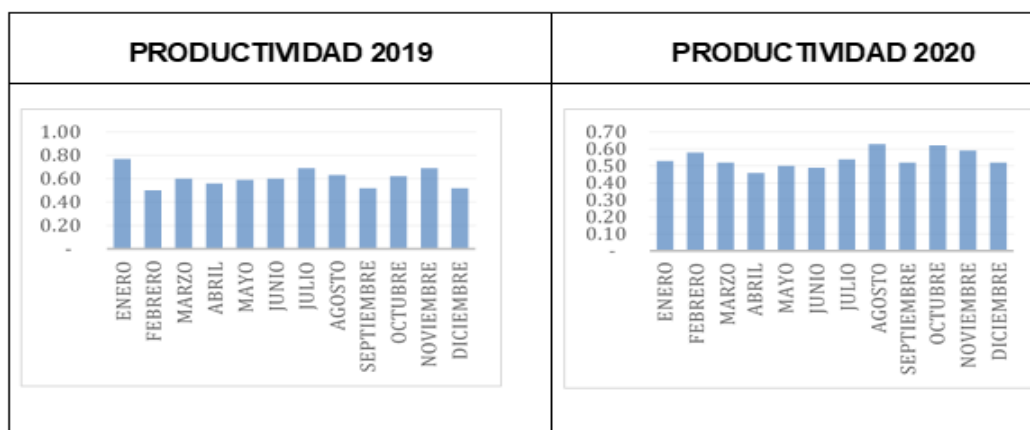
Hacia prensadora		T					10	1.7	
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O						0	28	
PRENSAR	O						4		
Retirar de materia de descarte	O						2		
Hacia cocina 3 M.P para prensar			T				1	31	2.5
Vaciar 1 olla de M.P para prensar	O						0	28	
Hacia peroles – M.P para prensar			T				1	35	2.5
Hacia prensadora			T				0	13	2.5
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O						0	28	
Hacia peroles – M.P para prensar			T				1	34	2.5
Hacia prensadora			T				0	15	2.5
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O						0	30	
PRENSAR	O						4		
Retirar de materia de descarte	O						10		Limpieza de prensa
Llevar descarte a zona de desechos			T				5		40
Hacia área de lavandería			T				2	30	25
Lavar baldes	O						30		
Llevar baldes a producción	O						5		
Demora en concentrado - producto					D		120		
Retirar leña de cocina	O						15		
Llevar baldes producto - almacén			T			A	5		30
Hacia producción			T				2		5
Hacia material de limpieza			T				2	13	20
Limpieza de área de producción	O						60		
							422	673	597 m

Ilustración 7. DAP actual Operario 2
Elaboración propia, 2021.

Observamos en las ilustraciones N°6 y 7 las actividades que realizan los operarios para la producción de algarrobina, el primer operario contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 metros aproximadamente, y el operario 2 con 7 horas con 22 minutos y 597 metros de espacio recorrido. Se puede observar que existen actividades repetitivas que se pueden eliminar, además, se evidencia que el almacén de materia prima se encuentra alejado de la zona de proceso para lo cual en su desplazamiento los perarios emplean 10 minutos c/u con un recorrido de 182 m. Cabe destacar que en los dos gráficos la actividad que más tiempo emplea es el concentrado de azúcares con 120 minutos sin embargo no se puede reducir este tiempo ya que afectaría la calidad del producto.

Se recopiló también, información del aspecto financiero, así como registros de producción la cual fue proporcionada por los administrativos de Santa María de Locuto, para determinar la productividad con que se ha desempeñado la empresa. Para ello se determinó los niveles de productividad de la planta; solo se nos brindó de los periodos 2019 y 2020 debido a que gestiones anteriores no realizaron registro alguno. Los cuadros resumen se contemplan en el anexo 7 se trabajó en ello y se obtuvo el siguiente gráfico:

Tabla 5 Productividad de los periodos 2019 y 2020



Elaboración propia, 2021.

En la tabla N°5 se aprecia una productividad muy fluctuante, con su nivel más alto de 77% y el más bajo de 49%.

Otra evaluación de Santa María de Locuto fue su capacidad productiva, ellos diariamente producen 126 litros de miel de algarroba. Por ello se aplicaron las fórmulas respectivas y se plasmaron en la tabla siguiente:

Tabla 6. Capacidad productiva actual

Operarios	Estándar und/hora	Días/Mes	Hora/Día	Capacidad Diseñada	Capacidad Efectiva	Eficiencia	Capacidad Real	Utilización	Eficiencia
5	9.984	26	8	10,383.36	8,825.86	0.85	3276	31.55%	37.12%

Elaboración propia, 2021.

Se evidencia que la planta actualmente tiene un 31.55% de utilización de su capacidad productiva y produce con un 37.12% de eficiencia.

4.2 Segundo objetivo, establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de algarrobina mediante el método SLP.

Al tener evidencia que Santa María de Locuto no cuenta con una distribución idónea repercutiendo en una productividad fluctuante con porcentajes no satisfactorios, se procedió a establecer la reordenación de las áreas comprometidas utilizando la metodología SLP.

Primero se definen las áreas de la planta, y se elabora la matriz de correlación, la cual se construye a través de dos evaluaciones; la primera es por código de razones y el segundo es por el orden de proximidad. Se realizaron dos evaluaciones (ver anexo 8) se optó por tomar la segunda evaluación ya que es la más óptima, como se puede observar en la ilustración N°8.

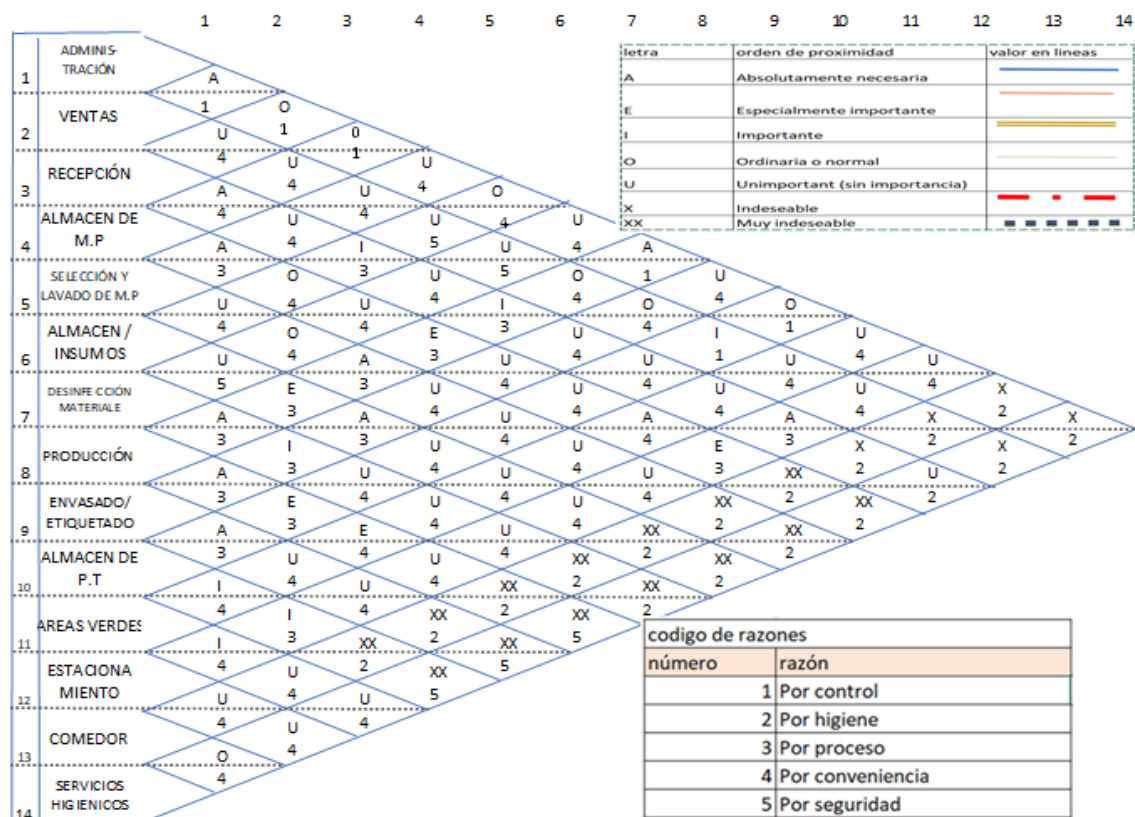


Ilustración 8. Matriz de Correlación
Elaboración propia, 2021.

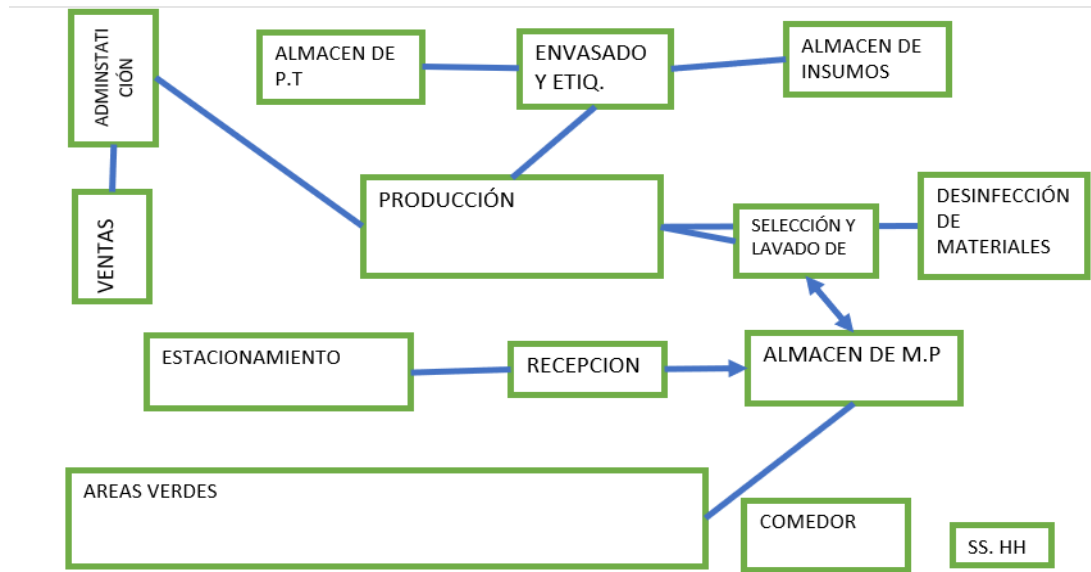


Ilustración 9. Diagrama de Hilos según grado de proximidad

El diagrama de hilos de la ilustración 9 muestra las relaciones de las áreas según el orden de proximidad (absolutamente necesaria) las cuales se han ordenado de tal forma que el proceso sea eficiente.

Con la nueva distribución resultante del análisis de la metodología SLP se procedió a realizar la nueva diagramación de actividades, planteadas en la figura N°9, observándose que:

- El procedimiento para producir algarrobina según el DAP actual, contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 m con el DAP de la propuesta, se evidencia que el tiempo que empleará el operario será de 5 horas, disminuyendo en un 68% reflejado en 155 minutos menos obteniendo una reducción de 515.3 metros con una optimización del 70.51%; se recalca que las operaciones son importantes, sin embargo, hemos identificado que algunas de éstas se llevan a cabo con repetidas actividades y patrones de retroceso; cabe destacar que en el primer gráfico la actividad que más tiempo emplea es el concentrado de azúcares con 120 minutos sin embargo no se puede reducir este tiempo ya que afectaría la calidad del producto, sin embargo este tiempo se adecuará con la hora de almuerzo de los operarios.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO- TAMBOGRANDE				RESUMEN					
Actividad: producción de algarrobina				Evento		Presente		Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 de septiembre 2020				Operación		31			
Operador: Albino Alama Santos				Transporte		23			
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados				Retrasos		3			
Método: presente propuesto				Inspección		4			
Tipo: trabajador material				Almacenamiento		1			
				Tiempo		5 h			
				Distancia		215.60m			
Descripción	Símbolos					Tiempo		Distancia Metros	observaciones
	operación	transporte	demora	inspección	almacén	Min	S		
Llegar a la empresa		T				0			
Firmar asistencia	O	T				15			
Hacia área de insumo leña		T				1	30	27	
Seleccionar leña para cocinas	O	T				5		0	
Hacia área de proceso		T				4	30	27	
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	O	T	D			15		0	
Hacia área de materiales		T				2	30	36	4+4+6+6+8+ 8 m recorridos
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	O	T				0		0	
Llenar agua en los peroles 1,2,3	O	T				1		0	
Esperar que se llenen los peroles			D			8		0	
Hacia área de almacén de M. P		T					20	10	
Almacén de M. P llenar en sacos	O	T				10		0	
Hacia área de tamizado		T				0	15	2	
Tamizar	O	T				5		0	
Inspección de M.P calidad y pesado				I		6		0	3 sacos de 46 kg c / u
Hacia área de lavado		T				0	10	6	Se usa equipo de transporte
Lavado de M. P	O	T				10		0	
Llenar M.P en bandeja	O	T				4		0	
Hacia área de producción		T				0	10	6	
Inspección de 1 era cocción				I		3		0	Diagnostico empírico
Colar M.P perol 1 bandeja 1	O	T				1	30	0	
Colar M.P perol 1 bandeja 2	O	T				1	30	0	
Hacia prensadora		T				0	10	2	
Vaciar producto bandeja 1 y 2 en prensadora	O	T				0	20	0	
Hacia área de materiales - olla		T				0	10	4	
Hacia área de producción		T					10	4	
Colar liquido de perol 1- olla	O	T				3		0	
Lavar perol 1	O	T				5		0	
Vaciar liquido colado a perol limpio	O	T				0	25	0	
HACIA perol 2 / inspección de cocción		T		I		0	30	1.7	
Colar M.P perol 2 bandeja 1	O	T				1	30	0	
Colar M.P perol 2 bandeja 2	O	T				1	30	0	
Hacia prensadora		T				0	12	1.7	
Vaciar M.P en prensadora	O	T				0	22	0	
Hacia perol 2		T				0	11	1.7	
Colocar liquido de perol 2 – olla	O	T				3		0	
Lavar perol 2	O	T				5		0	
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	O	T				0	25	0	
HACIA PEROL 3		T				0	12	1.5	
Colar M.P de perol 3 bandeja 1	O	T				1	30	0	
Colar M.P de perol 3 bandeja 2	O	T				1	30	2.5	
Hacia prensadora		T				0	13	2.5	
Vaciar M.P en prensadora	O	T				0	22	0	
Hacia perol 3		T				0	12	0	
Colar liquido de perol 3 - en olla	O	T				1		0	
Lavar perol 3	O	T				3		0	
Vaciar liquido colado a perol 3 – a 2	O	T				5		0	
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1	O	T				3		0	
Transporte hacia perol 1		T				5		4	
Hacia área materiales traer baldes		T				0	10	6	
Llevar baldes a producción		T				0	15	6	
Llevar materiales utilizados- zona de lavado		T				1		4	
Lavar materiales y ubicarlos	O	T				15		0	
Demora tiempo de concentrado			D			120		0	
Inspección concentrado perol 1, 2				I		4		0	
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	O	T				5		0	
Llenar agua peroles / retirar residuos	O	T				10		0	
Llevar baldes hacia área de envasado		T			A	2		54	6 m x 9 recorridos
Hacia producción		T				0	10	6	
						285	594	215.60 m	

Ilustración 10. DAP propuesta operario 1
Elaboración propia, 2021.

- La actividad de selección de leña se realiza en 20 minutos y recorre para llegar hasta el lugar 50 metros, se añade que esta actividad se realiza en tres repeticiones, tras la evaluación con la metodología SLP en la propuesta esta actividad se llevará a cabo en 5 minutos recorriendo 27 metros, reflejado en 75% y 54% respectivamente, esta mejora se logra porque la ubicación de la leña estará cerca al área de producción.
- Se identificó que para poder dirigirse hacia el almacén de materia prima, el operador recorre 44 metros en 15.30 minutos.
- Tamizar la algarroba seleccionada les lleva 30 minutos, ya que el espacio que están utilizando es de muy poca capacidad, por ello se propone en la redistribución una ampliación del espacio obteniendo una mejora de 83.33% reduciendo su tiempo de trabajo a 5 minutos.
- Se añade que todas las actividades que comprenden la operación de lavado arrojan 47 minutos con 36 metros recorridos, en la distribución propuesta el operario se desplazará hasta el almacén de materia prima en 20 segundos con 10 metros recorridos, mejorando en 130% y 77% respectivamente, esta mejora se evidencia por la reubicación del almacén ya que actualmente se encuentra a 25 metros del proceso productivo. del tiempo actual empleado. Además, la distancia recorrida será de 215.6 metros.

A continuación, se presenta el DAP propuesto para el operario 2, en el cual se obtiene una reducción a 5 horas con un recorrido de 147 metros. Ver figura N°11.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO										
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO-TAMBOGRANDE					RESUMEN					
Actividad: Producción de Algarrobina					Evento		Presente		Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 septiembre 2020					Operación		28			
Operador: Temoche Mendoza Leonel					Transporte		8			
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados					Retrasos		1			
Método: presente propuesto					Inspección		0			
Tipo: trabajador material					Almacenamiento		0			
					Tiempo (min)		5: 02 h aprox			
					Distancia		147 m			
Descripción	Símbolos					Tiempo Minutos	Distancia	Observaciones		
	operación	transporte	demora	inspección	almacén					
Llegar a la empresa		T				0				
Firmar asistencia	O					15				
Hacia área de insumo leña		T				1	30	27		
Seleccionar leña	O					5				
Llevar leña producción con carretilla		T				1	30	27		
Enjuagar peroles	O					7		0		
Hacia área de tamizado		T				0	15	10		
Pesar M. P antes de tamizar	O					2				
Tamizar seleccionar M. P	O					35		0		
Llenar M.P en sacos y pesar	O					5		0		
Hacia área de lavado		T				2	10			
Lavar materia prima	O					10		0		
Vaciar M.P en peroles	O					1		6		
Llevar bandeja para prensadora		T				1	2			
Acondicionar prensadora	O					3		0		
Vaciar bandejas de M.P perol 1	O					0	20			
PRENSAR perol 1	O					4				
Retirar materia de descarte	O					2				
Lavar filtro	O					2				
Colar liquido de prensadora-perol 1	O					3				
Vaciar bandejas de M.P perol 2	O					0	22			
PRENSAR perol 2	O					4				
Lavar filtro	O					2				
Colar liquido de prensadora	O					3				
Retirar de materia de descarte	O					2				
Vaciar bandejas de M.P perol 3	O					0	22			
PRENSAR	O					4				
Lavar filtro	O					2				
Inspección de perol 1 y 2				I		4				
Retirar de materia de descarte	O					10				Limpeza de prensa
Llevar descarte a zona de desechos		T				5		40		
Demora en concentrado - producto	O		D			120				
Llenar concentrado cocina 2 - baldes	O					5				
Retirar leña de cocina	O					15				
Hacia producción	O					2		5		
Hacia material de limpieza		T				2	13	20		
Limpeza de área de producción	O					20				
						299	152	147 m		

Ilustración 11. DAP propuesta operario 2
Elaboración propia, 2021.

Al realizar la aplicación de nuestra propuesta, prevemos que habrá una notoria reducción principalmente de operaciones repetitivas, de transportes de tramo largos lo cual se ve reflejado en la reducción del tiempo de duración del proceso

que inicialmente era de 7:35 h y en la propuesta es de 5:00 h con una diferencia de 2:35 h. Como se puede apreciar en la tabla siguiente:

Tabla 7. Comparación de actividades actuales y de propuesta

Evento	OPERARIO 1			OPERARIO 2		
	Actual	Propuesta	Diferencia	Actual	Propuesta	Diferencia
Operación	53	31	22	29	28	1
Transporte	33	23	10	32	8	24
Retrasos	3	3	0	1	1	0
Inspección	7	4	3	0	0	0
Almacenamiento	1	1	0	1	0	0
Tiempo	7 horas con 35 min	5 h	2:35 h menos	7: 22 h aprox.	5: 02 h aprox.	2: 20 h menos
Distancia	730.9	215.6	515.3	597	147	450

Elaboración propia, 2021.

Santa Maria de Locuto, tras ser sometida a una evaluación en cuanto al espacio utilizado por su distribución y realizar la eliminación de actividades además de la adecuación de las áreas, obtuvimos que en el nuevo diseño de distribución tendrá 308.23 m frente a 338.23 m evidenciando una reducción del 8.86% del espacio utilizado. Este porcentaje se determinó a través de la %Variación de Espacio de Área (Ver anexo 1).

Se evaluó también, el porcentaje de variación de recorrido del operario, ya que se identificó que los colaboradores realizaban recorridos con retrocesos y repetitivos. La fórmula utilizada se observa en el anexo 1; dando como resultado que el operario 1 recorre 730.9 metros y con la propuesta recorre 215.6 metros, expresándose en una mejora de 70.50% con una reducción de 515.3 metros. El operario 2 recorre 597 metros y con la propuesta recorre 147 metros, expresándose en una mejora de 75.37% con una reducción de 450 metros.

4.3 Tercer objetivo específico, elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina

Al término de la evaluación que se realizó con las dos propuestas obtenidas a través de la metodología SLP; se eligió la más beneficiosa para la empresa. Por ello se trabajó en la elaboración de la evaluación escogida. Y el resultado es el siguiente:

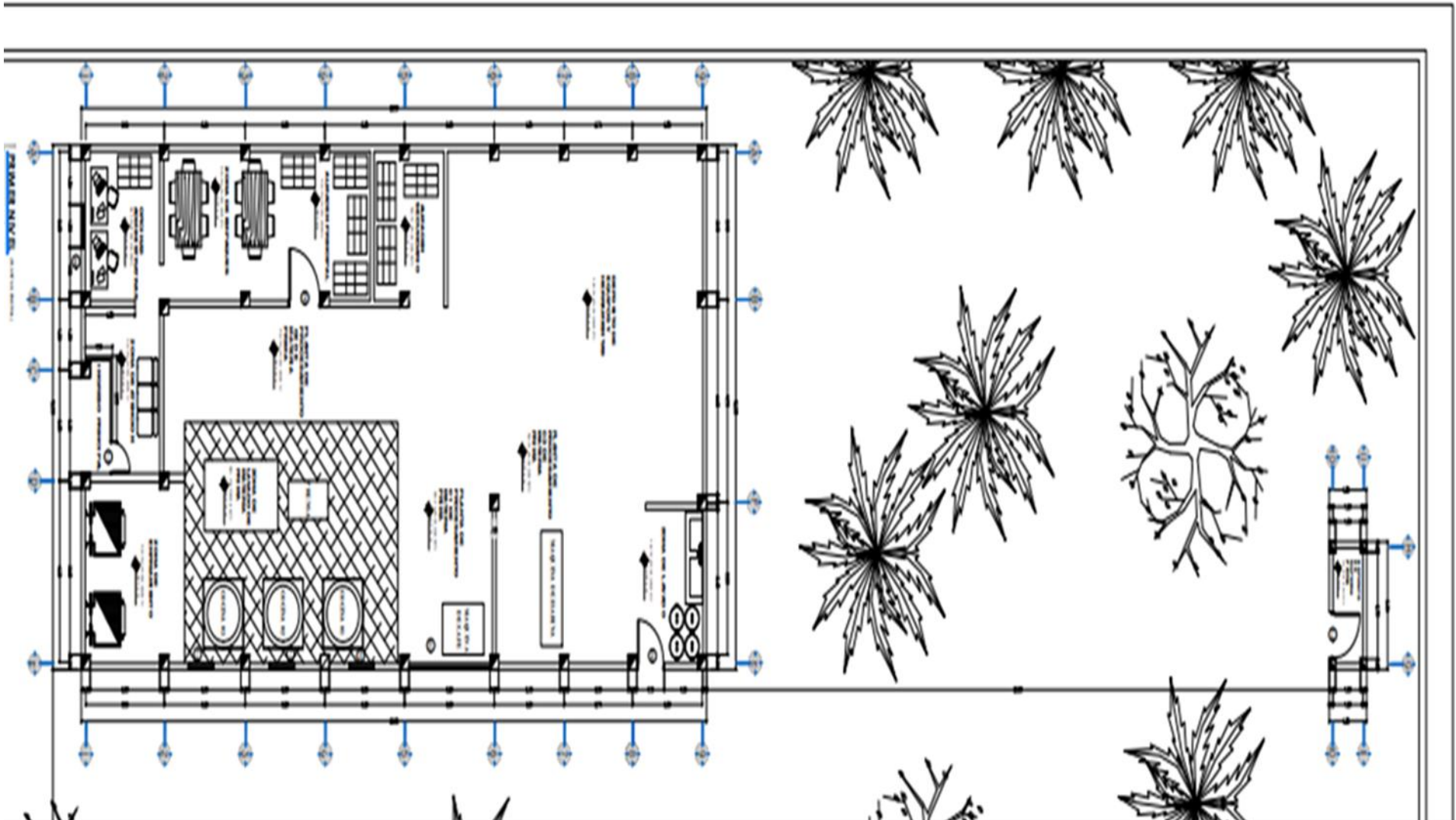


Ilustración 12. Plano actual
Elaboración propia, 2021.

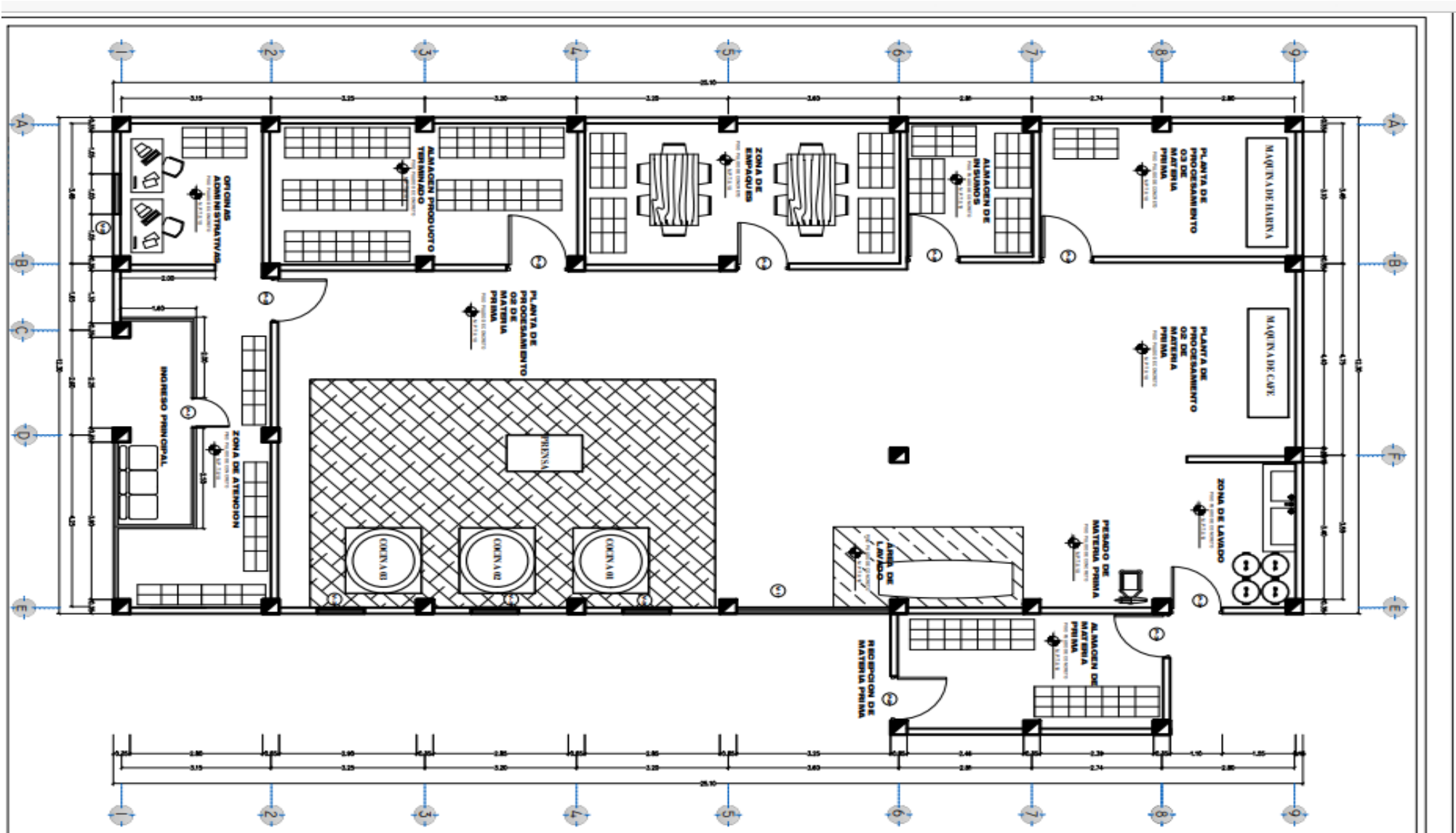


Ilustración 13. Plano Propuesta
 Elaboración propia, 2021.

Con la nueva distribución, al hacer un análisis de las actividades desempeñadas con los dos operarios, se observaban tiempos muertos por el operario 2, por lo que se planteó una nueva asignación de tareas para los mismos. Se ha organizado las actividades de los dos operarios de manera paralela con lo cual garantizamos el flujo continuo del proceso y aprovechamiento del recurso humano. Brindándoles una balanceada carga de trabajo, evitando la sobrecarga de actividades en un solo operario.

Actividades operario 1	minutos	segund	metros	actividades operario 2	minutos	segund	metros
Llegar a la empresa	0			Llegar a la empresa	0		
Firmar asistencia	15			Firmar asistencia	15		
Hacia área de insumo leña	1	30	27	Hacia área de insumo leña	1	30	27
Seleccionar leña para cocinas	5		0	Seleccionar leña	5		
Hacia área de proceso	4	30	27	Llevar leña producción con carretilla	1	30	27
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	15		0	Enjuagar peroles	7		0
Hacia área de materiales	2	30	36	Hacia área de tamizado	0	15	10
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	0		0	Pesar M. P antes de tamizar	2		
Llenar agua en los peroles 1,2,3	1		0	Tamizar seleccionar M. P	35		0
Esperar que se llenen los peroles	8		0				
Hacia área de almacén de M. P		20	10				
Almacén de M. P llenar en sacos	10		0				
Hacia área de tamizado	0	15	2				
Tamizar	5		0				
Inspección de M.P calidad y pesado	6		0				
Hacia área de lavado	0	10	6				
Lavado de M. P	10		0				
Llenar M.P en bandeja	4		0				
Hacia área de producción	0	10	6	Llenar M.P en sacos y pesar	5		0
Inspección de 1 era cocción	3		0	Hacia área de lavado	2		10
Colar M.P perol 1 bandeja 1	1	30	0	Lavar materia prima	10		0
Colar M.P perol 1 bandeja 2	1	30		Vaciar M.P en peroles	1		6
Hacia prensadora	0	10	2	Llevar bandeja para prensadora	1		2
Vaciar producto bandeja 1 y 2 en	0	20		Acondicionar prensadora	3		0
Hacia área de materiales - olla	0	10	4				
Hacia área de producción		10	4	Vaciar bandejas de M.P perol 1	0	20	
Colar liquido de perol 1- olla	3		0	PRENSAR perol 1	4		
Lavar perol 1	5		0	Retirar materia de descarte	2		
Vaciar liquido colado a perol limpio	0	25	0	Lavar filtro	2		
HACIA perol 2 / inspección de cocción	0	30	1.7	Colar liquido de prensadora-perol 1	3		
Colar M.P perol 2 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P perol 2 bandeja 2	1	30	0				
Hacia prensadora	0	12	1.7	Vaciar bandejas de M.P perol 2	0	22	
Vaciar M.P en prensadora	0	22	0	PRENSAR perol 2	4		
Hacia perol 2	0	11	1.7	Lavar filtro	2		
Colocar liquido de perol 2 - olla	3		0	Colar liquido de prensadora	3		
Lavar perol 2	5		0	Retirar de materia de descarte	2		
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	0	25	0				
HACIA PEROL 3	0	12	1.5	Vaciar bandejas de M.P perol 3	0	22	
Colar M.P de perol 3 bandeja 1	1	30	0	PRENSAR	4		
Colar M.P de perol 3 bandeja 2	1	30	2.5	Lavar filtro	2		
Hacia prensadora	0	13	2.5	Inspección de perol 1 y 2	4		
Vaciar M.P en prensadora	0	22	0				
Hacia perol 3	0	12		Retirar de prensadora materia / descarte	10		
Colar liquido de perol 3 - en olla	1		0	Llevar descarte a zona de desechos	5		40
Lavar perol 3	3		0				
Vaciar liquido colado a perol 3 – a 2	5		0	Hacia material de limpieza	2	13	20
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1	3		0	Limpieza de área de producción	20		
Transporte hacia perol 1	5		4	Demora en concentrado - producto	120		
Hacia área materiales traer baldes	0	10	6	Llenar concentrado cocina 2 - baldes	5		
Llevar baldes a producción	0	15	6	Retirar leña de cocina	15		
Llevar materiales utilizados- zona de	1		4	Hacia producción	2		5
Lavar materiales y ubicarlos	15						
Demora tiempo de concentrado	120		0				
Inspección concentrado perol 1, 2	4		0				
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	5		0				
Llenar agua peroles / retirar residuos	10		0				
Llevar baldes hacia área de envasado	2		54				
Hacia producción	0	10	6				
	285	594	215.6		299	152	147

**Ilustración 14 Distribución de actividades propuesta
Elaboración propia, 2021.**

Tras la realización de la redistribución se trabajó para encontrar la nueva capacidad de planta, se muestra en la tabla N°8.

Tabla 8 Capacidad de Producción de Propuesta

Operarios	Estándar und/hora	Días/Mes	Hora/Día	Capacidad Diseñada	Capacidad Efectiva	Eficiencia	Capacidad Real	Utilización	Eficiencia
5	9.984	26	8	10,383.36	8,825.86	0.85	8320	80.13%	94.27%

Elaboración propia, 2021.

Santa María de Locuto, al utilizar la nueva distribución de planta, obtendrá una utilización de planta de 80.13% y con una eficiencia de planta de 94.27%

4.4 Cuarto objetivo específico, estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa santa maría de locuto.

Para nuestra propuesta de redistribución de planta, realizamos un análisis financiero de la inversión que demandaría. Para lo cual realizaremos la evaluación de Costos y Gastos; y la relación Beneficio/ Costo.

1. COSTOS Y GASTOS

1.1 Costos directos de la propuesta

a) Costos de mano de obra

Este costo está representado por el incremento de un ingeniero industrial que se encargara de la gestión de las operaciones, el pago de un ingeniero civil para la ejecución de la construcción de la nueva distribución.

Tabla 9 Costos de Mano de Obra

IT	Puesto	Cantidad	Rem. Anual (S/.)
1	Ingeniero civil (planos de planta)	01	S/3,500.00
TOTAL			S/3,500.00

Elaboración propia, 2021.

b) Materiales directos para la propuesta

En la siguiente tabla se detallan los costos, tomando en cuenta la estructura y arquitectura se ha generado ese costo en base al presupuesto proporcionado por una empresa constructora y los equipos y accesorios se ha realizado una cotización de estos en el mercado.

Tabla 10 Materiales directos para la propuesta

Descripción		Costo (S/.)
Edificios/ construcciones	Estructuras, arquitectura de planta (anexo 9)	S/ 245,032.23
	Material para instalaciones eléctricas e instalaciones eléctricas	S/ 1,145.00
Maquinaria	Maquina etiquetadora	S/ 6,800.00
	Carrito de transporte	S/ 500.00
Equipos	Pistola etiquetadora	S/ 1,500.00
	Refractómetro	S/ 2,500.00
	Balanza	S/ 500.00
	Termómetro digital	S/ 600.00
Accesorios	Mesa para lavado de materia prima	S/ 500.00
	Estanterías para almacén de producto terminado	S/ 4,200.00
	Parihuelas plásticas	S/ 300.00
	EPP	S/ 405.00
	Peroles	S/ 4,000.00
Instalación	Eléctricas	S/ 500.00
	Instalación de estanterías	S/ 400.00
TOTAL		S/ 268,882.23

Elaboración propia, 2021.

c) Costos directos totales

Tabla 11 Costos Directos Totales

Año	Mano de obra directa (S/.)	Materiales directos (S/.)	Costo directo total (S/.)
1	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23
2	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23
3	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23

Elaboración propia, 2021.

1.2 Costos indirectos de la propuesta

Nuestra propuesta, incurre en los siguientes costos: costo de mano de obra, gastos y materiales indirectos.

a) Materiales indirectos

Estos costos lo componen el uniforme de trabajo y accesorios de higiene e inocuidad para cada colaborador, se muestran en el cuadro N°12.

Tabla 12 Materiales Indirectos

IT	Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Total (S/.)
1	5	Uniforme de trabajo	S/ 30.00	S/ 150.00
2	3	Guardapolvos	S/ 25.00	S/ 75.00
3	6	Tocas de tela	S/ 10.00	S/ 60.00
TOTAL			S/	285.00

Elaboración propia, 2021.

b) Gastos indirectos

Estos gastos están encabezados por la depreciación de los activos adquiridos durante el proyecto, se muestran en el cuadro N°13.

Tabla 13 Gastos Indirectos

IT	Rubros	Monto anual
1	Depreciaciones	S/ 1,500.00
2	Servicios básicos	S/ 1,200.00
3	Mantenimiento	S/ 300.00
4	Gastos varios 5%	S/ 150.00
TOTAL		S/ 3,150.00

Elaboración propia, 2021.

c) Costos indirectos totales

Los costos indirectos totales para la propuesta de redistribución se muestran en el cuadro N°14.

Tabla 14 Costos Indirectos Totales

Año	M.I. (S/.)	M.O.I. (S/.)	Gastos ind. (S/.)	Costos ind. Total (S/.)
1	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00
2	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00
3	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00

Elaboración propia, 2021.

1.3 Costos totales

Tabla 15 Costos Totales

Año	Costo Directo Total (S/.)	Costo Indirecto Total (S/.)	Costo Total (S/.)
1	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23
2	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23
3	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23

Elaboración propia, 2021.

La propuesta de redistribución tendrá un costo indirecto total de S/. 275,882.23 nuevos soles.

1.4 Costos administrativos

Estos costos se han contemplado en el cuadro N°16.

Tabla 16 Costos Administrativos

IT	Rubros	Monto Anual (S/.)
1	Capacitación al personal	S/ 1,000.00
2	Materiales administrativos	S/ 500.00
3	Inducción al puesto de trabajo	S/ 200.00
TOTAL		S/ 1,700.00

Elaboración propia, 2021.

1.5 Determinación del costo total

Los costos totales se han contemplado en el cuadro N°17.

Tabla 17 Determinación del Costo Total

Año	Costo Dir. Total (S/.)	Gast. Ind. Total (S/.)	Gast. Admin. (S/.)	Costo Total (S/.)
1	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23
2	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23
3	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23

Elaboración propia, 2021.

Nuestra propuesta de redistribución empleará un costo total de S/. 277,582.23 nuevos soles.

1.6 Proyección de ingresos

Tabla 18 Proyección de Ingresos

IT	Producción Anual (Kg)	Valorización de Producción (S/.)	Total (S/.)
1	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
2	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
3	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00

Elaboración propia, 2021.

Se tiene ingresos proyectados a S/. 2,995,200.00 nuevos soles los cuales sale de la nueva capacidad de producción teniendo una utilización de planta del 80.13% produciendo 320 kilogramos de algarrobina. Se toma como referencia la capacidad de producción actual, donde la utilización de planta es de 31.55% (Ver tabla N°6).

2. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

Se determinaron los costos de producción directos e indirectos para la producción de 320 kg de algarrobina, se recalca que estos 320 kg es el total de algarrobina obtenida diariamente.

En la tabla N°19 se muestran todos los costos que se trabajará para la proyección diaria de producción, datos estimados tras la aplicación de la propuesta.

Tabla 19 Costos de Producción de la Propuesta

COSTO DE PRODUCCIÓN				
	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
MATERIA PRIMA	Algarroba (kg)	350	0.7	S/ 245.00
			Costo de Materia Prima	S/ 245.00
INSUMOS	Leña	500	0.6	S/ 300.00
	Frascos y tapas	640	2.5	S/ 1,600.00
	Etiquetas	645	0.8	S/ 516.00
	Plástico selladores	645	0.15	S/ 96.75
			Costos de Insumos	S/ 2,512.75
MANO DE OBRA	Producción	2	40	S/ 80.00
	Envasado y Etiquetado	1	40	S/ 40.00
			Costo de Mano de Obra	S/ 120.00
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (materia prima+mano de obra + insumos)				S/ 2,877.75
GASTOS GENERALES	Descripción		Precio Total (mes)	Precio/ Día
	Agua		S/ 120.00	S/ 4.62
	Energía eléctrica		S/ 300.00	S/ 11.54
	Transporte			S/ -
	Teléfono		S/ 60.00	S/ 2.31
	Servicios administrativos			S/ 60.00
	Gastos financieros			S/ -
Desgaste de herramientas			S/ 2.00	
GASTOS DE VENTA	Vendedor			S/ 40.00
	Publicidad			S/ 4.00
	Otros			S/ 5.00
TOTAL DE COSTO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS				129.5
PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO				3007.2

Elaboración propia, 2021.

Tabla 20 Evaluación Beneficio/Costo

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
INGRESOS		S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
COSTOS DIRECTOS PRODUCCIÓN		S/ 897,858.00	S/ 897,858.00	S/ 897,858.00
COSTOS INDIRECTOS		S/ 40,404.00	S/ 40,404.00	S/ 40,404.00
COSTO TOTALES		S/ 938,262.00	S/ 938,262.00	S/ 938,262.00
COSTO DE LA PROPUESTA	277,582.23			
CAJA			S/ 2,056,938.00	S/ 4,113,876.00
UTILIDAD NETA		S/ 2,056,938.00	S/ 4,113,876.00	S/ 6,170,814.00
		VAN AHORRO	S/ 12,771,715.04	
		VAN COSTO	S/ 3,100,897.88	
		B/C	S/ 4.12	

Elaboración propia, 2021.

En la tabla N°20 apreciamos un VAN Ahorro de S/. 12,771,175.04 nuevos soles; siendo propicio para el desarrollo del proyecto, dado que la inversión es de S/ 277,582.23 y se alcanza un Beneficio/Costo de 4.12 resultando que, se obtendría una ganancia de 3.12 por cada sol invertido.

V. DISCUSIÓN

- Para realizar el diagnóstico de la situación real de la empresa, se llevó a cabo una entrevista a el gerente y colaboradores, la información brindada fue organizada en un diagrama de Ishikawa obteniendo 28 causas que influyen en la productividad y a través de un Pareto se determinó que 5 de estas concentraban el 80%. Estas 5 causas (congestión y deficiente uso de espacios, almacenes pequeños y no definidos, etc.) están directamente relacionadas con una inadecuada o empírica distribución de la planta. Así mismo, ALVA, D y PAREDES, D (2014) y CARDENAS, G (2017) en sus investigaciones hicieron uso del diagrama de Ishikawa y Pareto (20% pocos vitales, 80% muchos triviales) como herramientas para el diagnóstico de causas o problemas a resolver en la empresa. En tal sentido, tras el uso de las herramientas de diagnóstico anteriormente mencionadas se puede manifestar que la distribución de planta influye en la variabilidad de la productividad.
- Para la reordenación de las áreas de la planta, se utilizó la metodología Systematic Layout Planning (SLP), lo cual permitió determinar el grado de proximidad necesario entre cada área. Siendo necesario un reacomodo del almacén de M.P, definir el área de lavado, envasado, almacén de producto terminado, etc. Tras evaluar los recorridos (DAP) con la nueva distribución se refleja una reducción de recorridos del 70.5 % (operario 1), y del 75.3 % del operario 2. con lo cual se puede comprobar que una nueva distribución incrementará la productividad de la planta. Para (PÉREZ, 2008), quien en su investigación compara varias metodologías de redistribución de planta, concluye que el SLP es la metodología más aceptada y usada en la resolución de problemas de distribución. Por su parte BENAVIDES, B, QUIROGA, J (2013), GALINDO, A (2008) afirman que el diseño de una planta influye en el proceso productivo y en su investigación aplican el método SLP para la elaboración de la redistribución logrando un incremento en su productividad. La nueva distribución resultante de la aplicación de la metodología SLP, permitirá que la planta este organizada de forma que el proceso sea fluido, reduciendo o

eliminando recorridos lo cual repercute positivamente no solo a nivel monetario, sino que también el colaborador tendrá un mejor ambiente de trabajo garantizando su seguridad.

- Al elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina, se desarrolló un plano general de la propuesta beneficiosa para la planta. Donde las áreas se ubicaron de manera que originen una producción fluida evitando tiempos muertos, así como el retroceso y las actividades repetitivas, asimismo el cálculo de espacio en términos de unidades físicas de almacenamiento que es capaz de albergar dentro del almacén. Este resultado se obtuvo a partir de la aplicación de la metodología SLP y la observación de la instalación se elaboró la Propuesta de croquis, la cual coincide con la investigación de (CÁRDENAS, 2017), de (OSPINA, 2016), de (AGUILAR Y SÁENZ, 2016); quienes tras una evaluación de diferentes metodologías de ingeniería, concluyendo que la metodología (SLP) es la más aceptada y la más utilizada para problemas de distribución de planta a partir de criterios cualitativos, adicionando que es adaptable a cualquier organización, se adiciona que los estudios previos mencionados comparten la conclusión que al desarrollar una Redistribución entre las áreas se reducirán los recorridos innecesarios, los tiempos muertos, aumentando la capacidad de producción, proveyendo a los trabajadores seguridad y ergonomía. Por lo cual, al analizar nuestros resultados y los de los investigadores mencionados, se afirma que al contar con una distribución idónea de las áreas y que éstas brinden la seguridad que necesita el operario y la fluidez del proceso, mejor será la productividad de la empresa, ya que operará con niveles óptimos, con trabajadores satisfechos y sin desperdicio de tiempos.

-

- Tras la evaluación de los costos directos e indirectos de la propuesta se puede afirmar que esta es viable ya que alcanza un Beneficio/Costo de 4.12 resultando que, se obtendría una ganancia de 3.12 por cada sol invertido. Para lo cual se realizaron evaluaciones de indicadores económicos donde se obtuvo un VAN

Ahorro de S/. 12,771,175.04 nuevos soles lo cual es favorable para el desarrollo del proyecto, ya que la inversión calculada S/ 277,582.23; algunos autores como Cárdenas, G (2017) y Huillca, G (2015) obtuvieron en la evaluación de sus propuestas de distribución ratios financieros positivos B/C de 1.59 y 1,42 respectivamente, lo cual hacen viables su proyecto. La implementación de nuestra propuesta de distribución tendría muchos beneficios económicos para la empresa, y marcaría el inicio de su crecimiento dentro del rubro en el que se desempeña.

VI. CONCLUSIONES

Se concluyó que Santa María de Locuto cuenta con una deficiente distribución de planta. Resultó también, el primer operario contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 metros aproximadamente, y el operario 2 con 7 horas con 22 minutos y 597 metros de espacio recorrido. Además concluimos que nuestra empresa en estudio trabaja con una Capacidad Efectiva de 3,276.76kg de algarrobina mensual; una Utilización de Planta del 31.55% y una Eficiencia del 37.12%.

Con la metodología Systematic Planning Layout se concluyó que la redistribución de planta reducirá el recorrido (metros) del Operario 1 en un 70.50% y en el operario 2 se obtiene una reducción del 75.37% y el espacio empleado para la redistribución reduce en un 8.86%.

Al construir el plano de redistribución de planta y se concluyó que las áreas se redistribuyeron acorde a las necesidades de proximidad generando la reducción de tiempos y las de distancias por recorridos innecesarios. Se concluyó el aumento de la capacidad de producción a 8,320 kg de algarrobina mensual trabajando con una Utilización de Planta de 80.13% y una Eficiencia de 94.21%; además, se obtiene un equilibrio de actividades realizadas por los dos operarios de producción.

Nuestro trabajo de investigación concluye con un Beneficio/Costo de 4,12; es decir, que la propuesta de redistribución de planta en la empresa Santa María de Locuto obtendrá una ganancia de 3.12 por cada sol invertido.

VII. RECOMENDACIONES

Es preciso elaborar planes de capacitación y crear instructivos para las áreas, tocando temas de manejo de máquinas y su mantenimiento, así como en seguridad industrial, ya que los operarios no cuentan con conocimientos de la importancia de la seguridad que se necesita para operar dentro de las instalaciones. Además, la construcción de un plan de trabajo semanal para que de ese modo los trabajadores sean más eficientes y logren dar una respuesta rápida frente a una eventualidad.

Para la implementación de la propuesta se recomienda el uso de la metodología 5s, para el ordenamiento de los materiales, implementación de políticas y disciplina. Realizar una limpieza del área de producción mínimo dos veces al día para así llevar un control de materia prima sobrante y a su vez mejorar la movilización en los pasillos.

Se recomienda realizar evaluaciones para medir la motivación de los empleados en planta y generar una retroalimentación de los resultados obtenidos para un mejoramiento continuo de la empresa.

Se recomienda que en la inversión del proyecto se implementen cocinas a gas, ya que se obtendría un beneficio en cuanto a la calidad de la algarrobina y daría la seguridad de un producto 100% apto para el consumo humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, Mir Saman, MOHAMMAD, Akbari. A survey on multi-floor facility Layout problems, Computers & Industrial Engineering, Volume 107, 2017, Pages 158-170, ISSN 0360-8352. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835217301110>

AGUILAR, Ángel y SÁENZ, Cinthia. Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la factoría Correa WAN - Chiclayo 2016. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería Arquitectura y Urbanismo, 2017. 105pp. Disponible: Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la Factoría Correa Wan - Chiclayo 2016 (uss.edu.pe)

ALVA, Daniel y PAREDES, Denisse. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2014. 105 pp. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6017>

BENAVIDES, Brian y QUIROGA, Jerson. Implementación de la distribución en planta en la manufacturera de artículos de seguridad KADIS E. U. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Bogotá: Universidad Libre, Facultad de Ingeniería Industrial, 2013. 226 pp. Disponible en: [IMPLEMENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA KADIS EU.pdf \(unilibre.edu.co\)](http://IMPLEMENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA KADIS EU.pdf (unilibre.edu.co))

Buselato, Thiago, Barra, José, Leal, Fabiano, de Carvalho, Rafael, Lombardi, Fabricio. Using discrete event simulation to change from a functional layout to a cellular layout in an auto parts industry. Acta Scientiarum. Technology [en línea]. 2015, 37(3), 371-378[fecha de Consulta 10 de Abril de 2021]. ISSN: 1806-2563. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303241163008>

CÁRDENAS, Daniel. Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV CONTRUCCIONES LTDA de la

comuna de Llanquihue. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Chile: Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería Civil Industrial, 2017. 188 pp. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/bpmfcic266p/doc/bpmfcic266p.pdf>

CÁRDENAS, Gretha. Propuesta de redistribución de planta para el área de almacén para reducir tiempos, optimizar áreas de trabajo y flujo de materiales de una empresa de comercialización y servicios en la ciudad de Arequipa. Tesis (Título de ingeniero industrial). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de ingeniería de producción y servicios, 2017. 210pp. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5819>

CÉSPEDES, Nikita; LAVADO, Pablo y Ramírez, Nelson. 2016. Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias. 11 mayo 2016. [Consulta: 28 septiembre 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.21678/978-9972-57-356-9>

Classification of facility Layout problems: a review study. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology por HOSSEINI-NASAB, H [et al]. ISBN: 94, 957–977 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0895-8>

CHASE, Richard; JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones (2009). (Duodécima edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores. ISBN: 978-970-10-7027-7. Disponible en: https://www.academia.edu/11111111/Chase_Aquilano_Jacobs.pdf | Profesor Dionisio Rojas González - Academia.edu

CHOUDHURY P (Raj). Our Work-from-Anywhere Future. (cover story). Harvard Business Review. 2020 Nov [cited 2021 Apr 11];98(6):58–67. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=146207718&lang=es&site=eds-live>

DÍAZ Rogger y RUBIÑOS Brayan. Propuesta de distribución de planta para incrementar la productividad en una empresa de fabricación de hormas de calzado. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2020. 34 pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23452>

DÍAZ, JARUFE y NORIEGA. Disposición de planta. 2ª. ed. Lima: universidad de Lima, 2014. 412 pp. ISBN: 978-9972-45-197-3.

Díaz C, Rico V, Castrejón O. An MINLP approach to the 3D process Layout problem. Chemical Engineering Research & Design: Transactions of the Institution of Chemical Engineers Part A [Internet]. 2021 Jan [cited 2021 Apr 11]; 165:137–49. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147876141&lang=es&site=eds-live>

DRESCH, Aline, COLLATTO, Dalila y LACERDA, Daniel. Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. Ingeniería y Competitividad [en línea]. 2018, 20(2), 69-86[fecha de Consulta 10 de abril de 2021]. ISSN: 0123-3033. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291361225007>

ESPINOZA Freire, E., 2019. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. Conrado. ISSN 1990-8644.

FONTALVO, Tomás; De La Hoz, Efraín y Morelos, José La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional (2017). Dimensión Empresarial, 15(2), 47-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>

FREIVALDS, Andris y NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial de Niebel, Métodos, estándares y diseño del trabajo. [en línea] 13 ed. México. Mc Graw Hill. México. Mc Graw Hill. 2014. [citado: 2020, octubre 5]. ISBN: 978-1-4562-3976-3 Disponible en: https://ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=5700

GALINDO, Ana María; TAPIA, Marcos. SPL: una forma sencilla de analizar la distribución física de su fábrica. Ingeniería Industrial, vol. XXIX, núm. 2, 2008, pp. 1-6. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. La Habana, Cuba. Disponible en: redalyc.org [SPL: UNA FORMA SENCILLA DE ANALIZAR LA DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE SU FÁBRICA \(redalyc.org\)](https://www.redalyc.org/SPL:UNA-FORMA-SENCILLA-DE-ANALIZAR-LA-DISTRIBUCION-FISICA-DE-SU-FABRICA)

GARZA, Rosario y MARTÍNEZ, Edith. Evaluación y selección del Layout de una instalación con el empleo de un enfoque híbrido simulación multi atributo. Revista Científica "Visión de Futuro". [en línea]. 2019. vol. 23, núm. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357960138017> ISSN:1669-7634

GAUCIN, Darío. El comercio agroalimentario mundial [en línea]. El Economista. 28 de octubre de 2018, [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2012]. Disponible en: www.economista.com.mx/opinion/El-comercio-agroalimentario-mundial-20181028-0032.html

Generación de valor a través de la gestión estratégica del conocimiento, de la innovación y la mejora continua “un modelo de aplicación al sistema de operaciones de una pyme manufacturera” por MEISEL, Carlos [et al]. Scientia Et Technica [en línea]. 2006, XII (31), 165-170 [fecha de Consulta 4 de octubre de 2020]. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911639029>

GONZALES Jorge y TINEO Paola. Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards SAC – Chiclayo 2015. Tesis (Título de ingeniero industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, arquitectura y urbanismo, 2015. 143pp. Disponible en: <https://n9.cl/iloc>

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. 2014. Metodología de la Investigación. Sexta. México: McGRAWHILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. pág. 634. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HUILLCA María y MONZÓN Alberto. Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5s's y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015. 110pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6501>

INACAL, Instituto Nacional de Calidad. Norma técnica peruana- 209.600. Algarrobina, Definiciones y requisitos. Segunda edición. Lima – Perú, INACAL,2019.15 pp.

Industria de alimentos habría crecido 17% en 2018, el mayor avance en seis años [en línea] Perú 21 .28 enero 2019.Fecha de consulta: 20 octubre de 2020]. Disponible en: <https://peru21.pe/economia/industria-alimentos-habria-crecido-17-2018-mayor-avance-seis-anos-nndc-456076-noticia/>

ISAZA INFANTE, Mariana. Propuesta de una distribución de planta (lay - out) para la empresa manufacturera Regigantes S. A. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Colombia - Envigado: Universidad EIA - Zúñiga, Escuela de Ingeniería Industrial, 2014. 43ppp. Disponible en: https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/2116/1/IsazaMariana_2014_PropuestaDistribucionPlanta

JAIMES, Ludym y ROJAS, Miguel. Una mirada a la productividad laboral para las pymes de confecciones. [en línea]. 2015, vol.12, pp.177-187. Disponible en: http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169217982015000200009&lang=es. ISSN 1692-1798

LARIOS, R. P. [et al.]. 2017. Current status of the MSME of the garment-textile sector in Lima. Revista electrónica de Ingeniería Industrial, (035), pp. 113-137. ISSN 1025-9929. Disponible en: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2017.n035.1795>

Layout performance indicators and systematic planning A case study in a southern Brazilian restaurant BRITISH FOOD JOURNAL por FLESSAS, Milena [et al]. (2015). Volumen: 117 Número: 8 Páginas: 2098-2111. DOI: 10.1108/BFJ-01-2015-0012. disponible en: <http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-01-2015-0012>

LEYVA, Máximo; MAURICIO, David; SALAS, Julio. Una taxonomía del problema de distribución de planta por procesos y sus métodos de solución. Revista de la facultad de Ingeniería Industrial. Industrial Data, vol. 16, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 132-143. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Disponible en: UNA TAXONOMÍA DEL PROBLEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA POR PROCESOS Y SUS MÉTODOS DE SOLUCIÓN (redalyc.org)

Liu H, Liu X, Lin L, Islam SMN, Xu Y. A study of the Layout planning of plant facility based on the timed Petri net and systematic Layout planning. PLoS ONE [Internet]. 2020 sep. 28 [cited 2021 Apr 11];15(9):1–23. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=146121617&lang=es&site=eds-live>

LUDWIG, S.10 worker safety and Productivity Tips for 2020: Best-in-class performers use contemporary safety methodologies to achieve operational excellence. EHS Today [Internet]. 2020 May [cited 2021 Apr 14];13(4):24–5. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=b9h&AN=143567370&lang=es&site=eds-live>

MARTINEZ Luis. Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa multiservicios Caladri S.A.C. lima, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018.136pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.P500.12692/22929>

METHODOLOGY for the design and simulation of industrial facilities and production systems based on a modular approach in an "industry 4.0" context por ALPALA, Luis [et al]. Dyna [en línea]. 2018, 85(207), 243-252[fecha de Consulta 10 de abril de 2021]. ISSN: 0012-7353. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49658894032>

MILASAS, S. Make 2021 The Year You Don't Experience Toxic Productivity: Top five tips for ending the cycle of burnout. Personal Excellence [Internet]. 2021 Mar [cited 2021 Apr 11];26(3):6–7. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=149407660&lang=es&site=eds-live>

Molina RV. Cutting travel time can boost warehouse efficiency: Use of circular sequencing and travel nodes improves productivity. ISE: Industrial & Systems

Engineering at Work [Internet]. 2021 Apr [cited 2021 Apr 11];53(4):31–5. Available from:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=149347989&lang=es&site=eds-live>

Muther, Richard and Hales, Lee. Systematic Layout Planning (SLP) 4th Edition (2015). Management & Industrial Research Publications. ISBN-13: 978-0-933684-06-5

MUTHER, Richard. Distribución en planta. Editorial hispano europea Barcelona (España).1970.

OLIVEROS, Leady. Métodos para la implementación de distribución en planta. [línea]. 2017. Universidad Militar Nueva Granada [citado: 2020, octubre] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/17181>

OPTIMIZACIÓN multiobjetivo del problema de distribución de planta: Un nuevo modelo por Moreno, Alfredo [et al]. Ingeniería y Competitividad [en línea]. 2014, 16(2), 257-267 [fecha de Consulta 5 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291333276023> ISSN: 0123-3033

OPTIMIZATION models in Layout, por Tarazona, G. M. [et al]. CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies / Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) Proceedings [en línea]. (2014), 1, 689–694. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=97081386&lang=es&site=ehost-live>.

OSPINA Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa Metalmecánica en Ate Lima Perú. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería, 2016. 113pp. Disponible en: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf

Oxfam internacional 2016-Las empresas que controlan la industria de alimentación mundial.? [en línea] EL ECONOMISTA.26 noviembre 2016.Fecha de consulta: 20 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.economista.es/blogs/empresamientos/?p=1253>

PÉREZ, Pablo. Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. RAE - Revista de Administración de Empresas [en línea]. 2016, V.56(5), 533-546. [fecha de Consulta 4 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155147928006> ISSN:0034-7590.

RAMOS, Fabián; ROJAS, Miguel y ESPINOZA, Andrés. Herramienta metodológica para el aprendizaje de la distribución en planta. En-Contexto Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad, vol. 5, núm. 7, 2017. Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, Colombia Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551857515004>

Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP por PAREDES, Andrés [et.al]. Scientia Et Technica, vol. 21, núm. 4, diciembre, 2016, pp. 318-327. Universidad Tecnológica de Pereira-Colombia. Disponible en: Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP (redalyc.org)

ROA Jeimy y RIVERA Jeimy. Propuesta para el diseño y distribución de planta para las instalaciones de producción de biopinturas mediante técnicas de ingeniería. Tesis (Grado de Bachiller). Bogotá: Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería, 2017. 129pp. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1037&context=ing_industrial

SÁNCHEZ, María y SOBERON, Mario. Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Perú. Universidad

Privada Antenor Trujillo. 2017. Disponible en:
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3390>

SANTANA, Sergio. Propuesta técnica de una planeación sistemática de distribución de planta. Informe técnico. México: Instituto Nacional de Colima. 2016. 11 pp. disponible en: <http://hdl.handle.net/123456789/1399>

SEABROOK J. Office Space. New Yorker [Internet]. 2021 feb [cited 2021 Apr 11];96(46):40–9. Available from:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=148255024&lang=es&site=eds-live>

SIS INTERNATIONAL RESEARCH. 2020. ¿Qué es la investigación cuantitativa? SIS INTERNATIONAL RESEARCH. [En línea] 2020. [Citado el: 31 de octubre de 2020.] Disponible en: <https://www.sisinternational.com/investigacioncuantitativa/>.

SORTINO, Roberto A. Radiación y distribución de planta (Layout) como gestión empresarial. Invenio [en línea]. 2001, 4(6), 125-139 [fecha de Consulta 29 de noviembre de 2020]. ISSN: 0329-3475. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87740609>

SYED Asad Ali Naqvi, Muhammad Fahad, Muhammad Atir, Muhammad Zubair y Muhammad Musharaf Shehzad | Wenjun Xu (Reviewing Editor) (2016) Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic Layout planning, Cogent Engineering, 3:1, DOI: 10.1080/23311916.2016.1207296. Disponible en:
<https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1207296>

TAPIA Michael, ARCE Christian y MARTINEZ Fredy. Análisis y diseño de la distribución de planta para una empresa textil. Tesis (Grado de Bachiller). Lima: Universidad Jesuita Antonio Ruiz de Montoya, Facultad de Ingeniería y Gestión, 2019. 105pp. Disponible en: <https://n9.cl/9io3c>

METODOLOGÍA SLP para la distribución en planta de empresas productoras de Guadua Laminada Encolada (G.L. G) por TORRES, Kelly [et. al]. Artículo de Revista Ingeniería. Vol. 25. ISSN 2344-8393 • Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2020.

UREÑA, Jeanette y MOPOSITA, Gardenia. Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa Lily Sport. Tesis (Título Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, 2013. 267pp. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6255>

VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia [en línea]. Vol. 33, n. ° 1, 2009. [Fecha de consulta: octubre 2020]. ISSN: 0379-7082 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

ANEXOS

Anexo N°1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<p><u>Variable Independiente</u></p> <p>Propuesta de redistribución de planta.</p>	<p>“El ordenamiento físico de los factores de la producción, a los cuales se les asigna una ubicación de tal forma que las operaciones al desarrollarse sean satisfactorias, seguras y económicas” Díaz, Jarufe y Noriega (2014, p. 109).</p>	<p>Se registrará y analizará la distribución actual y para poder determinar las mejoras en la capacidad del proceso productivo de algarrobina.</p> $\%VEA = \frac{\text{Espacio utilizado actual} - \text{Espacio propuesto}}{\text{Espacio utilizado actual}} \times 100$ $\%C = \frac{\text{Capacidad actual} - \text{Capacidad propuesto}}{\text{Capacidad actual}} \times 100$	<p>Metodología SLP</p>	<p>-Porcentaje de variación de espacio de áreas(%VEA). -Porcentaje de Capacidad (%C).</p>	<p>Razón</p>
		<p>Se registrará y analizará las variaciones de recorrido del operario.</p> $\%VR = \frac{\text{Recorrido actual} - \text{Recorrido propuesto}}{\text{Recorrido actual}} \times 100$	<p>LAY – OUT</p>	<p>- Espacio recorrido (Diagrama de Hilos). -Porcentaje de variación de recorrido del operario.</p>	
		<p>Se calculará y analizará el valor beneficio y costo, teniendo en cuenta los valores actuales de flujos de efectivo con la inversión inicial neta o desembolso neto.</p> $\frac{b}{C} = \frac{\text{Valor actual de flujos de efectivo}}{\text{Inversión inicial Neta o desembolso neto}}$	<p>Costo- Beneficio</p>	<p>Índice de beneficio-costo</p>	

Elaboración propia, 2021.

Anexo N°2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<p><u>Variable Dependiente</u></p> <p>Productividad del proceso productivo de algarrobina.</p>	<p>Es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo.</p> <p>Garza y Martínez (2019, p.2).</p>	<p>Se calculará y analizará la eficiencia, teniendo en cuenta los valores actuales del tiempo real y tiempo disponible en el proceso productivo de algarrobina. $\%Eficiencia = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ disponible} \times 100$</p>	EFICIENCIA	Porcentaje de eficiencia	RAZÓN
		<p>Se calculará y analizará la eficacia, teniendo en cuenta la producción real y la producción planificada en el proceso productivo de algarrobina. $\%Eficacia = \frac{Produccion\ real}{Produccion\ planificada} \times 100$</p>	EFICACIA	Porcentaje de eficacia	

Elaboración propia, 2021.

Anexo 3: Porcentaje de Turnitin



turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: MARIA FERNANDA PALACIOS CALLE
Título del ejercicio: Turnitin
Título de la entrega: T1.pdf
Nombre del archivo: T1.pdf
Tamaño del archivo: 1.02M
Total páginas: 49
Total de palabras: 14,343
Total de caracteres: 70,570
Fecha de entrega: 25-jun.-2021 10:00p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1612280353

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Propuesta de Redistribución de Pauta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrabino en Santa María de Luviano S.R.L., Yanaboggancho, 2021
TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL



ALFONSO:
DORIS ROSARIO (000000004700011)
PALACIOS CALLE MARIA FERNANDA (0000000008000)


ABRILA:
MS. DEVALDO VILCHEZ MARINO AREX (0000000000000)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

PLATAFORMA:
IBYTE

> Turnitin ?

Título del trabajo	Cargado	Nota	Similitud
T1.pdf	25 Jun 2021 22:00 -05	--	12%   

	ANEXO		Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
	INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA		Rev. 0	Fecha 19/06/2021
			Página 1 de 41	

PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ALGARROBINA EN SANTA MARÍA DE LOCUTO S.R.L. TAMBOGRANDE, 2021

Para:	Gerente General
CC:	Jefe de producción
De:	Tesistas de Ingeniería Industrial – Universidad César Vallejo
Fecha:	19/06/2021



Tesistas de Ingeniería Industrial	Gerente General	Jefe de producción
Elaborado por	Revisado por	Aprobado por



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 2 de 41	
Piura - Perú	

Índice de contenido

1. Objetivo	5
1.1 Objetivo General	5
1.2 Objetivos específicos	5
2. Desarrollo de la Propuesta	5
2.1. Etapa 1: Elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina.	5
2.1.1. Actividad N°1: Elaboración Diagrama Causa – Efecto	5
2.1.2. Actividad N°2: Elaboración Diagrama de Pareto	6
2.1.3. Actividad N°3: Elaboración Diagrama de Operaciones	8
2.1.4. Actividad N°4: Elaboración Diagrama de Actividades	10
2.1.5. Actividad N°5: Productividad y capacidad productiva	14
2.2. Etapa 2: Establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de algarrobina mediante el método SLP.	15
2.2.1. Actividad N°6: Matriz de Correlación	15
2.2.2. Actividad N°7: Diagrama de Hilos	16
2.2.3. Actividad N°8: Diagrama de actividades Propuesto	16
2.3. Tercer objetivo específico, elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina.	21
2.3.1. Actividad N°9: Elaboración de planos	21
2.3.2. Actividad N°10: Capacidad de Producción propuesto	24
2.3.3. Actividad N°11: Distribución de Actividades propuesta	24
2.4. Etapa 4: Estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa santa maría de locuto.	26
3. Presentar el cronograma de la propuesta	31



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 3 de 41	
Piura - Perú	

Índice de Tablas

Tabla 1: Productividad de los periodos 2019 -2020.....	14
Tabla 2: Capacidad Actual	14
Tabla 3. Comparación de actividades actuales y de propuesta	20
Tabla 4 Capacidad de Producción de Propuesta	24
Tabla 5 Costos de Mano de Obra	26
Tabla 6 Materiales directos para la propuesta.....	26
Tabla 7 Costos Directos Totales	27
Tabla 8 Materiales Indirectos	27
Tabla 9 Gastos Indirectos	28
Tabla 10 Costos Indirectos Totales	28
Tabla 11 Costos Totales	28
Tabla 12 Costos Administrativos	29
Tabla 13 Determinación del Costo Total	29
Tabla 14 Proyección de Ingresos	29
Tabla 15 Costos de Producción de la Propuesta.....	30
Tabla 16 Evaluación Beneficio/Costo.....	30
Tabla 17 Cronograma de propuesta de Redistribución de planta	32



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 4 de 41	
Piura - Perú	

Índice de ilustraciones

Ilustración 1:diagrama de Ishikawa6

Ilustración 2: Diagrama de Pareto6

Ilustración 3: Diagrama de Operaciones9

Ilustración 4:Diagrama de Actividades Actual operario 111

Ilustración 5: Diagrama de Actividades Actual operario 213

Ilustración 6: Matriz de Correlación.....15

Ilustración 7: Diagrama de Hilos según grado de proximidad16

Ilustración 8. DAP propuesta operario 117

Ilustración 9. DAP propuesta operario 219

Ilustración 10. Plano actual22

Ilustración 11. Plano Propuesta.....23

Ilustración 12 Distribución de actividades propuesta23



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 5 de 41	
Piura - Perú	

1. Objetivo

1.1 Objetivo General

Proponer la redistribución de planta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrobina en Santa María de Locuto S.R.L.

1.2 Objetivos específicos

- Elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina.
- Establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de la planta de algarrobina mediante el método SLP.
- Elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina.
- Estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa Santa María de Locuto.

2. Desarrollo de la Propuesta

2.1. Etapa 1: Elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina.

Santa María de Locuto es una empresa artesanal, y su área de producción dispone de una distribución diseñada sin algún tipo de análisis o estudio previo, perjudicando así a la productividad de la empresa y la actuación de los colaboradores.

2.1.1. Actividad N°1: Elaboración Diagrama Causa - Efecto

A través de una entrevista realizada al gerente y 3 trabajadores, se identificaron las diferentes problemáticas que presenta esta empresa, las cuales se plasmaron en un diagrama de Ishikawa. Las problemáticas principalmente tienen que ver con la inadecuada distribución de planta, generando movimientos innecesarios a los colaboradores y en consecuencia demoras en los procedimientos, congestión y

deficiente utilización del espacio, y patrones de circulación con retroceso. Todo lo anteriormente mencionado repercute en la productividad de la empresa.

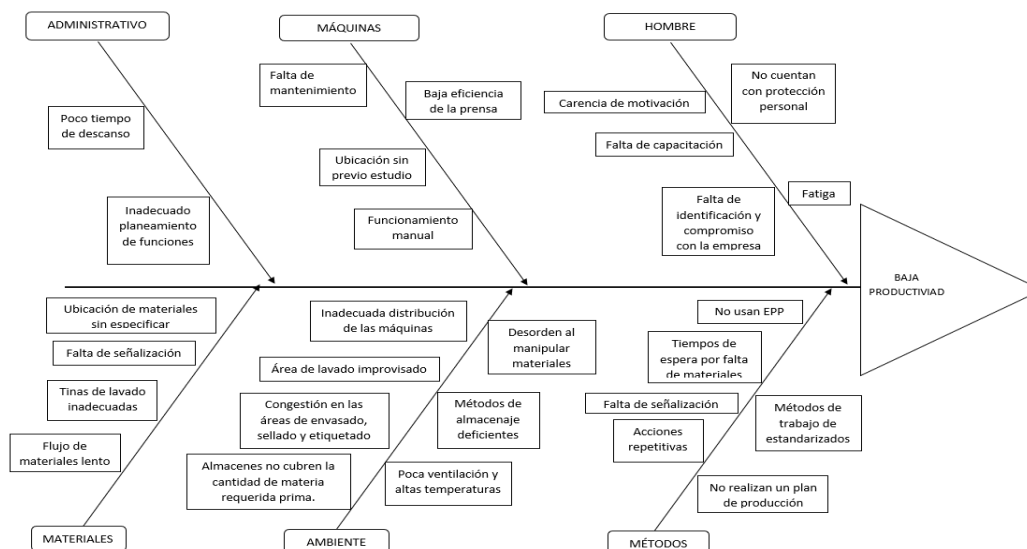


Ilustración 15: diagrama de Ishikawa
 Elaboración propia, 2021.

Posterior se realizó un raudo análisis sobre el problema en la entidad seleccionada con el fin de minorar óptimamente los causantes más relevantes de Santa María de Locuto. Contemplando esta información en un diagrama de Pareto, obteniendo 16 causas. Se procedió a realizar una matriz donde se establecía un puntaje dependiendo del grado de importancia, para ello los involucrados (operarios) realizaron la valoración de la misma.

2.1.2. Actividad N°2: Elaboración Diagrama de Pareto

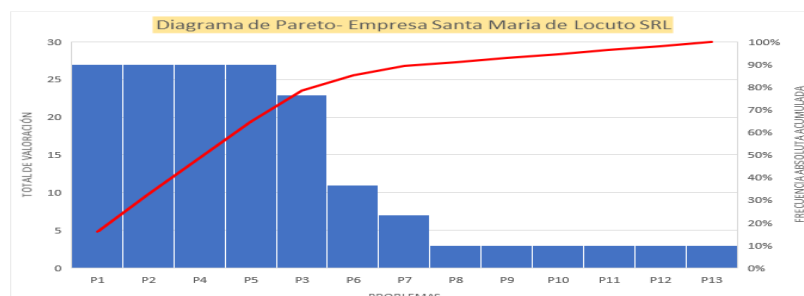


Ilustración 16: Diagrama de Pareto
 Elaboración propia.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 7 de 41	
Piura - Perú	

El diagrama demuestra que 5 de las 16 causas identificadas generan una deficiente productividad, representando el 80%. Dentro de éstas tenemos: distribución de áreas de trabajo inadecuadas, congestión y deficiente utilización del espacio, almacenes muy pequeños para cubrir la capacidad de materia prima, áreas de lavado improvisado, carencia de almacén para producto terminado.

En el anexo 6 se observa un checklist donde se recopiló información de las instalaciones de la empresa, las condiciones de trabajo, proceso, el sistema de gestión, flujo de materiales, sistema de almacenamiento, variabilidad de distribución.

Tras la aplicación del checklist se identificó que las instalaciones contaban con baja iluminación, así como una inapropiada ventilación. Se percibió frente a las condiciones de trabajo que las áreas no están distribuidas de manera que brinden ergonomía al operario, específicamente en las áreas de lavado de materia prima, así como en el área de envasado; además, se observó que la distribución de la planta no brinda seguridad al operario y no se logró apreciar señalizaciones dentro de la instalación.

En cuanto al Producto-Proceso no contemplamos un diagrama de proceso para que los operarios tengan claro cómo llevar a cabo el proceso; se identificó que el desplazamiento realizado por el operario presenta demoras, retrocesos con obstáculos, es decir, no es continuo. Además, la ubicación de las máquinas entorpece el desplazamiento del trabajador.

En Sistema de Gestión; no estipulan paros, demoras e incidencias de las máquinas u operarios; además, no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo para con las máquinas.

Observamos también en cuanto al flujo de materiales, los materiales no se encuentran a disposición del operario ocasionando tiempo perdido en la búsqueda y retrocesos lo que repercute en un flujo no continuo.

Identificamos en el sistema de almacenamiento que el almacén de materia prima no cubre la capacidad para producción; además que no cumple con parámetros



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 8 de 41	
Piura - Perú	

para una buena conservación del producto y no cuentan con un almacén para producto terminado. En cuanto a la Variabilidad de la Distribución, se observan deficiencias dentro del proceso productivo. Al realizar el cuestionario se pudo concretar que existían muchas deficiencias en la distribución actual de la empresa, ya que las áreas no estaban bien definidas, no existía buena señalización, ni ventilación, etc.

2.1.3. Actividad N°3: Elaboración Diagrama de Operaciones

Para producir algarrobina en Santa Maria de Locuto se realizan una serie de a pasos que son importantes para obtener una buena miel de agarroba. A continuación se presenta el DOP y DAP de la empresa en estudio. El primero es la secuencia de operaciones, tras la construcción del mismo, encontramos: 9 operaciones, 3 inspecciones, 2 demoras y 6 transportes. En el siguiente gráfico se comtenplan las actividades que realiza cada operario actualmente.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

PROCESO

Producción de algarrobina

MÉTODO

Actual

ÁREA

Producción

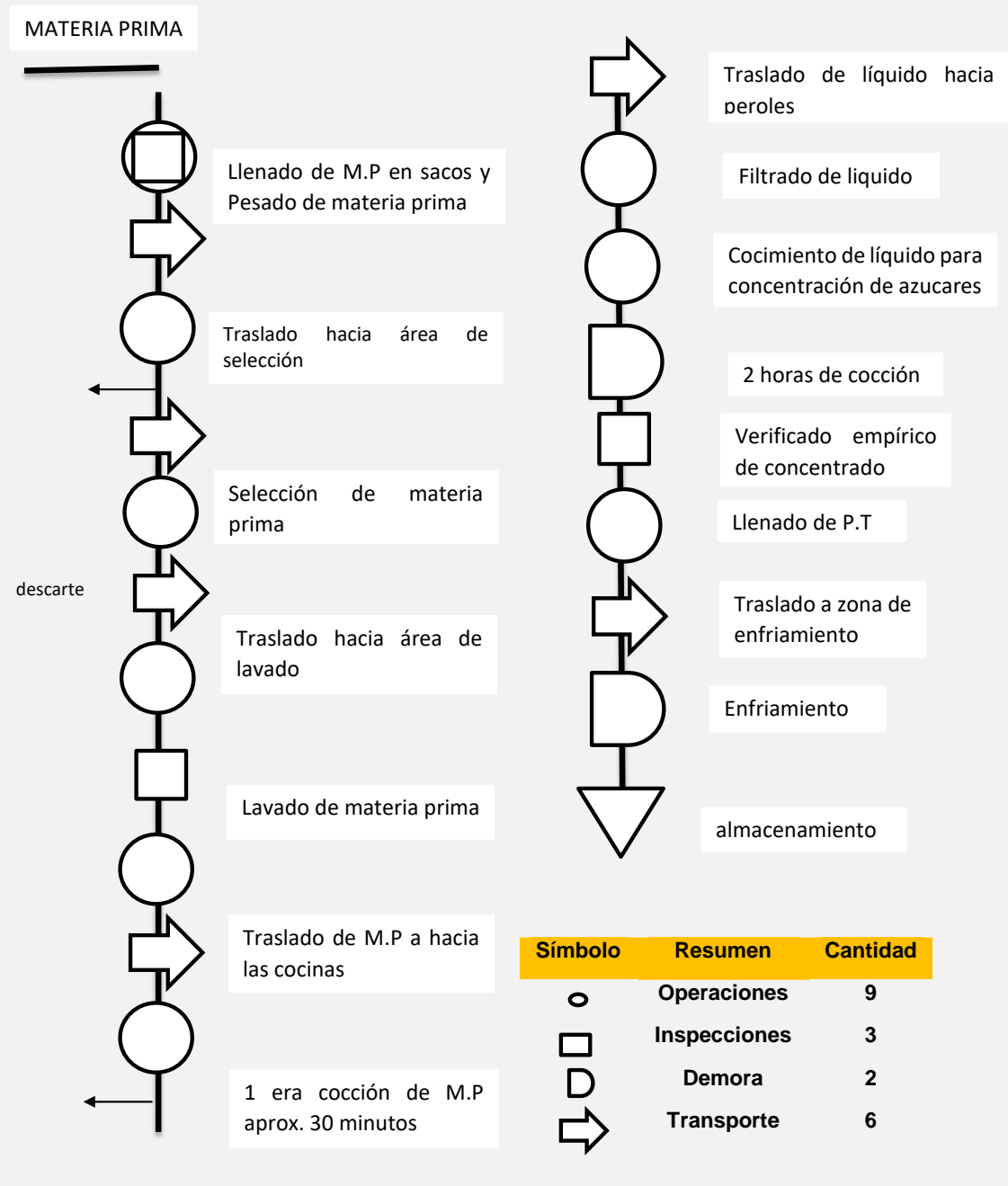


Ilustración 17: Diagrama de Operaciones
 Fuente: elaboración propia



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 10 de 41	
Piura - Perú	

2.1.4. Actividad N°4: Elaboración Diagrama de Actividades de Proceso de Algarrobina

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO- TAMBOGRANDE		RESUMEN		
Actividad: producción de algarrobina	Evento	Presente	Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 de septiembre 2020	Operación	53		
Operador: Albino Alama Santos	Transporte	33		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados	Retrasos	3		
Método: presente propuesto	Inspección	7		
Tipo: trabajador material	Almacenamiento	1		
	Tiempo	7 horas con 35 min		
	Distancia	730.9 m		

Descripción	Símbolos					Tiempo		Distancia	observaciones
	operación	transporte	demora	inspección	almacén	Min	S		
Llegar a la empresa		T				0			
Firmar asistencia	O					15			
Hacia área de insumo leña		T				1	30	50	Cambio de leña a gas/ la ubicación más cercana. 44 m distancia entre área de cocinas y zona del insumo (leña), hace 2 viajes (3 recorridos)
Seleccionar leña para cocinas	O					20		0	
Hacia área de proceso		T				8	30	132	
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	O		D			15		0	
Hacia área de materiales (lavandería)						5		72	18 m x 4 recorridos
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	O					2		0	
Llenar agua en los peroles 1,2,3	O					1		0	
Esperar que se llenen los peroles			D			8		0	
Hacia área de almacén de M. P		T					30	44	
Almacén de M. P llenar en sacos	O					10		0	
Hacia área de tamizado		T				3		4	En esta área se puede hacer un piso el cual facilitar la limpieza
Pesar M.P antes de tamizado	O					3		0	
Tamizar	O					30		0	
Inspección de M.P calidad y pesado				I		6		0	3 sacos de 46 kg c / u
Hacia área de lavado		T				8		120	40m x 3r , se recomienda usar equipo de transporte
Vaciar M.P en tinas para lavar	O					5		0	
Lavado tina 1	O					20		0	Se usan 3 tinas, se puede adecuar una mesa de lavado con desfogue lo cual permite realizar el proceso de lavado en 1 solo paso.
Vaciar agua de tinas	O					5		0	
Llevar tinas hacia lavatorios		T				2		18	
Lavado de material	O					5		0	
Hacia área de producción		T				2		18	



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 11 de 41	
Piura - Perú	

Hacia prensa prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar en prensadora	O				0	28	0	
Hacia cocina 2		T			0	12	1.7	
M.P colar para prensar olla 2 cocina 2	O				1	34	0	
Hacia prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar M.P en prensa	O				0	23	0	
Hacia cocina 2		T			0	11	1.7	
M.P colar para prensar olla 3 cocina 2	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar M.P en prensadora	O				0	22	0	
Hacia cocina 2		T			0	11	1.7	
Colocar tina y colar liquido de perol 2	O				3		0	
Lavar perol 2	O				5		0	
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	O				0	25	0	
Lavar filtro	O				2		0	
Colar liquido de prensadora- perol 2	O				3		0	
Cocción- concentrado	O				0		0	
HACIA COCINA 3		T			0	12	2.5	
Inspección de cocción				I	3		0	
M.P colar para prensar olla 1 cocina 3	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	15	2.5	
Vaciar en prensadora	O				0	25	0	
Hacia cocina 3		T			0	15	2.5	
M.P colar para prensar olla 2 cocina 3	O				1	29	0	
Hacia prensadora		T			0	14	2.5	
Vaciar M.P en prensa	O				0	25	0	
Hacia cocina 3		T			0	13	2.5	
M.P colar para prensar olla 3 cocina 3	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	13	2.5	
Vaciar M.P en prensadora	O				0	24	0	
Colocar tina y colar liquido de perol 3	O				1		0	
Lavar perol 3	O				3		0	
Vaciar liquido colado a perol 3 limpio	O				5		0	
Lavar filtro	O				2		0	
Colar liquido de prensadora - perol 3	O				3		0	
Cocción Concentrado	O				0		0	
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1				I	5		0	
Transporte hacia perol 1		T			5		4	
Inspección de perol 1 y 2				I	4		0	
Hacia área de baldes		T			5		18	
Lavar baldes para almacenar P. T	O				10		0	
Llevar baldes a producción		T			2		18	
Demora tiempo de concentrado				D	120		0	
Inspección concentrado perol 1, 2				I	4		0	
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	O				5		0	
Llenar concentrado cocina 2 - baldes	O				5		0	
Llevar baldes a zona de enfriamiento					3		90	9 m x 10 recorridos
Llenar agua peroles / retirar residuos	O				10		0	
Hacia lavandería		T			2		20	
Lavar materiales utilizados	O				10		0	
Hacia producción		T			1		20	
Llevar baldes de P.T a envasado				A	3		30	10 m x 3
					427	848	730.9 m	

Ilustración 18: Diagrama de Actividades Actual operario 1
Fuente: elaboración propia



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 12 de 41	
Piura - Perú	

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO										
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO-TAMBOGRANDE					RESUMEN					
Actividad: Producción de Algarrobina					Evento		Presente		Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 septiembre 2020					Operación		29			
Operador: Temoche Mendoza Leonel					Transporte		32			
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados Método: presente propuesto Tipo: trabajador material					Retrasos		1			
					Inspección		0			
					Almacenamiento		1			
					Tiempo (min)		7: 22 h aprox			
					Distancia		597 m			
Descripción	Símbolos					Tiempo Minutos	Distancia	Observaciones		
	operación	transporte	demora	inspección	almacén					
Llegar a la empresa		T				0				
Firmar asistencia	O					15				
Hacia área de insumo leña		T				5	50			
Buscar carretilla para llevar leña	O					5	15			
Llevar leña Hacia área de proceso		T				10	132			
hacia área de lavandería						0	30	18		
Lavar peroles	O					7	0			
traer tinas para lavado de M. P		T				2	20			
Caminar con tinas hacia área de lavado		T				2	5			
Llenar agua en las 3 tinas	O					3	0			
Hacia área de tamizado		T				2	40			
Tamizar y pesar M. P	O					30	0			
Llenar M.P en sacos y pesar	O					5	0			
Hacia área de lavado		T				2	44			
Lavar M.P tina 2 y colocar en olla	O					20	0			
llevar M.P hacia peroles – cocina		T				6	2			
Mover M.P en cocción	O					3	0			
Hacia área de leña		T				5	88			Ida y vuelta
Poner leña a las cocinas	O					5	0			
mover con la paleta la M.P -cocción	O					6	0			
Hacia prensadora		T				1	2			
Acondicionar prensadora	O					2	0			
Hacia almacén traer recipiente		T				5	15			
Hacia cocina 1 – M.P para prensar		T				1	30	15		
Hacia prensadora		T				0	10	2		
Vaciar 1 era olla de M.P - prensar	O					0	25			
Hacia perol 1 – M.P - prensar		T				1	33	2		
Hacia prensadora		T				0	12	2		
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O					0	25			
Hacia perol 1 – M.P - prensar		T				1	32	2		
Hacia prensadora		T				0	13	2		
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	24			
Prensar						4				
Retirar materia de descarte	O					2				
Hacia cocina 2 M.P para prensar		T				1	34	1.7		
Vaciar 1 olla de M.P para prensar	O					0	28			
Hacia peroles – M.P para prensar		T				1	34	1.7		
Hacia prensadora		T					13	1.7		
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O						30			
Hacia peroles – M.P - prensar		T				1	35	1.7		

Hacia prensadora		T				10	1.7	
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	28	
PRENSAR	O					4		
Retirar de materia de descarte	O					2		
Hacia cocina 3 M.P para prensar		T				1	31	2.5
Vaciar 1 olla de M.P para prensar	O					0	28	
Hacia peroles – M.P para prensar		T				1	35	2.5
Hacia prensadora		T				0	13	2.5
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O					0	28	
Hacia peroles – M.P para prensar		T				1	34	2.5
Hacia prensadora		T				0	15	2.5
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	30	
PRENSAR	O					4		
Retirar de materia de descarte	O					10		Limpieza de prensa
Llevar descarte a zona de desechos		T				5		40
Hacia área de lavandería		T				2	30	25
Lavar baldes	O					30		
Llevar baldes a producción	O					5		
Demora en concentrado - producto			D			120		
Retirar leña de cocina	O					15		
Llevar baldes producto - almacén		T			A	5		30
Hacia producción		T				2		5
Hacia material de limpieza		T				2	13	20
Limpieza de área de producción	O					60		
						422	673	597 m

Ilustración 19: Diagrama de Actividades Actual operario 2

Fuente: elaboración propia

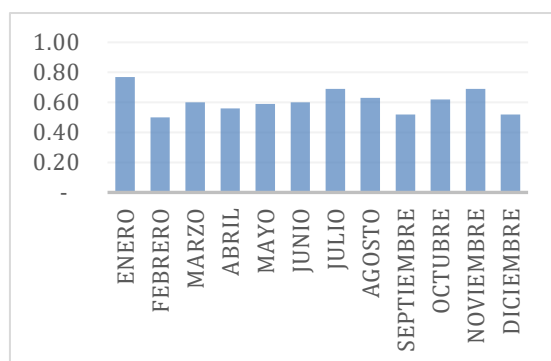
En el gráfico N°4 y 5 se observa el conjunto de actividades que realizan los operarios para la producción de algarrobina, el primer operario contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 metros aproximadamente, y el operario 2 con 7 horas con 22 minutos y 597 metros de espacio recorrido. Se puede observar que existen actividades repetitivas que se pueden eliminar, además, se evidencia que el almacén de materia prima se encuentra alejado de la zona de proceso para lo cual en su desplazamiento los operarios emplean 10 minutos c/u con un recorrido de 182 m. Cabe destacar que en los dos gráficos la actividad que más tiempo emplea es el concentrado de azúcares con 120 minutos sin embargo no se puede reducir este tiempo ya que afectaría la calidad del producto.

2.1.5. Actividad N°5: Productividad y capacidad productiva

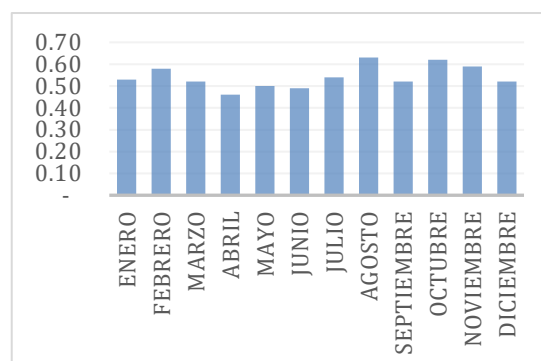
Se recopiló también, información del aspecto financiero, así como registros de producción la cual fue proporcionada por los administrativos de Santa María de Locuto, para determinar la productividad con que se ha desempeñado la empresa. Para ello se determinó los niveles de productividad de la planta; solo se nos brindó de los periodos 2019 y 2020 debido a que gestiones anteriores no realizaron registro alguno.

Tabla 21: Productividad de los periodos 2019 -2020

PRODUCTIVIDAD 2019



PRODUCTIVIDAD 2020



Fuente: elaboración propia

En la tabla N°1 se aprecia una productividad muy fluctuante, con su nivel más alto de 77% y el más bajo de 49%.

Otra evaluación de Santa María de Locuto fue su capacidad productiva, ellos diariamente producen 126 litros de miel de algarroba. Por ello se aplicaron las fórmulas respectivas y se plasmaron en la tabla siguiente:

Tabla 22: Capacidad Actual

Operarios	Estándar und/hora	Días/Mes	Hora/Día	Capacidad Diseñada	Capacidad Efectiva	Eficiencia	Capacidad Real	Utilización	Eficiencia
5	9.984	26	8	10,383.36	8,825.86	0.85	3276	31.55%	37.12%

Fuente: elaboración propia

Se evidencia que la planta actualmente tiene un 31.55% de utilización de su capacidad productiva y produce con un 37.12% de eficiencia.

2.2. Etapa 2: Establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de algarrobina mediante el método SLP.

Al tener evidencia que Santa María de Locuto no cuenta con una distribución idónea repercutiendo en una productividad fluctuante con porcentajes no satisfactorios, se procedió a establecer la reordenación de las áreas comprometidas utilizando la metodología SLP.

2.2.1. Actividad N°6: Matriz de Correlación

Primero se definen las áreas de la planta, y se elabora la matriz de correlación, la cual se construye a través de dos evaluaciones; la primera es por código de razones y el segundo es por el orden de proximidad. Se realizaron dos evaluaciones, se optó por tomar la segunda evaluación ya que es la más óptima, como se puede observar en la ilustración N°6

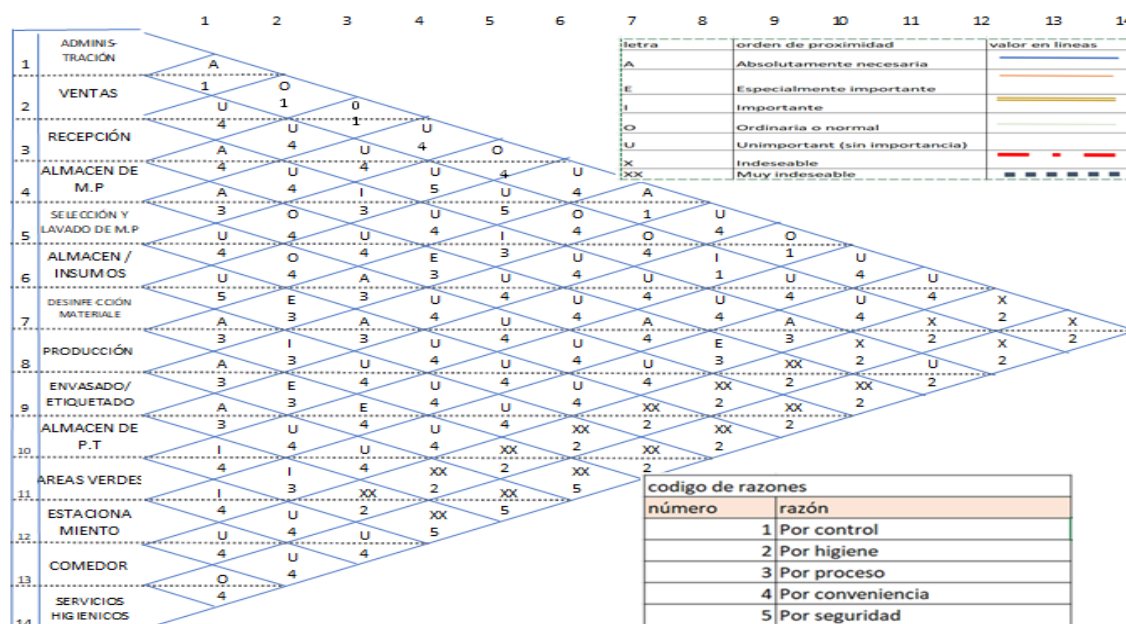


Ilustración 20: Matriz de Correlación
 Fuente: elaboración propia

2.2.2. Actividad N°7: Diagrama de Hilos

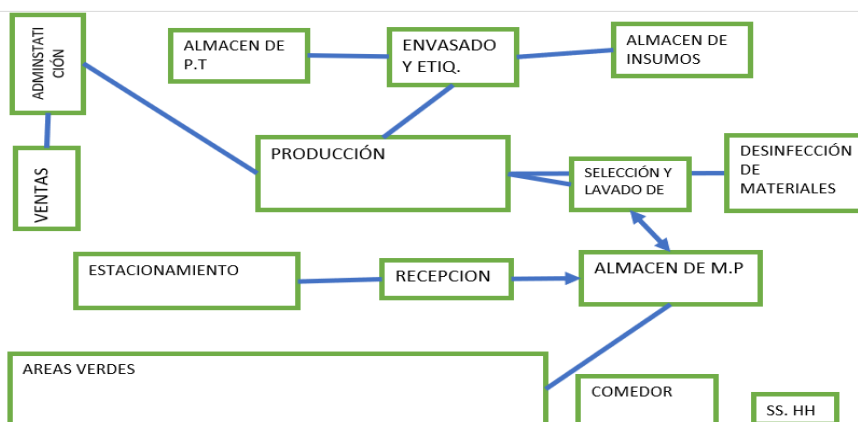


Ilustración 21: Diagrama de Hilos según grado de proximidad

Fuente: elaboración propia

El diagrama de hilos de la ilustración 7 muestra las relaciones de las áreas según el orden de proximidad (absolutamente necesaria) las cuales se han ordenado de tal forma que el proceso sea eficiente

2.2.3. Actividad N°8: Diagrama de actividades Propuesto

Con la nueva distribución resultante del análisis de la metodología SLP se procedió a realizar la nueva diagramación de actividades, figura N°8, en la cual se observa:

- El procedimiento para producir algarrobina según el DAP actual, contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 m con el DAP de la propuesta, se evidencia que el tiempo que empleará el operario será de 5 horas, disminuyendo en un 68% reflejado en 155 minutos menos obteniendo una reducción de 515.3 metros con una optimización del 70.51%; se recalca que las operaciones son importantes, sin embargo, hemos identificado que algunas de éstas se llevan a cabo con repetidas actividades y patrones de retroceso; cabe destacar que en el primer gráfico la actividad que más tiempo emplea es el concentrado de azúcares con 120 minutos sin embargo no se puede reducir este tiempo ya que afectaría la calidad del producto, sin embargo este tiempo se adecuará con la hora de almuerzo de los operarios.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 17 de 41	
Piura - Perú	

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO											
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO- TAMBOGRANDE					RESUMEN						
Actividad: producción de algarrobina					Evento	Presente	Presupuesto	Ahorros			
Fecha: 28 de septiembre 2020					Operación	31					
Operador: Albino Alama Santos					Transporte	23					
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados					Retrasos	3					
Método: presente propuesta					Inspección	4					
Tipo: trabajador material					Almacenamiento	1					
					Tiempo	5 h					
					Distancia	215.60m					
Descripción	Símbolos					Tiempo		Distancia Metros	observaciones		
	operación ○	transporte →	demora D	inspección ■	almacén ▼	Min	S				
Llegar a la empresa		T				0					
Firmar asistencia	O					15					
Hacia área de insumo leña		T				1	30	27			
Seleccionar leña para cocinas	O					5		0			
Hacia área de proceso		T				4	30	27			
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	O				D	15		0			
Hacia área de materiales		T				2	30	36		4+4+6+6+8+ 8 m recorridos	
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	O					0		0			
Llenar agua en los peroles 1,2,3	O					1		0			
Esperar que se llenen los peroles					D	8		0			
Hacia área de almacén de M. P		T					20	10			
Almacén de M. P llenar en sacos	O					10		0			
Hacia área de tamizado		T				0	15	2			
Tamizar	O					5		0			
Inspección de M.P calidad y pesado					I	6		0		3 sacos de 46 kg c / u	
Hacia área de lavado		T				0	10	6		Se usa equipo de transporte	
Lavado de M. P	O					10		0			
Llenar M.P en bandeja	O					4		0			
Hacia área de producción		T				0	10	6			
Inspección de 1 era cocción					I	3		0		Diagnostico empirico	
Colar M.P perol 1 bandeja 1	O					1	30	0			
Colar M.P perol 1 bandeja 2	O					1	30	0			
Hacia prensadora		T				0	10	2			
Vaciar producto bandeja 1 y 2 en prensadora	O					0	20	0			
Hacia área de materiales - olla		T				0	10	4			
Hacia área de producción		T					10	4			
Colar liquido de perol 1- olla	O					3		0			
Lavar perol 1	O					5		0			
Vaciar liquido colado a perol limpio	O					0	25	0			
HACIA perol 2 / inspección de cocción		T			I	0	30	1.7			
Colar M.P perol 2 bandeja 1	O					1	30	0			
Colar M.P perol 2 bandeja 2	O					1	30	0			
Hacia prensadora		T				0	12	1.7			
Vaciar M.P en prensadora	O					0	22	0			
Hacia perol 2		T				0	11	1.7			
Colocar liquido de perol 2 - olla	O					3		0			
Lavar perol 2	O					5		0			
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	O					0	25	0			
HACIA PEROL 3		T				0	12	1.5			
Colar M.P de perol 3 bandeja 1	O					1	30	0			
Colar M.P de perol 3 bandeja 2	O					1	30	2.5			
Hacia prensadora		T				0	13	2.5			
Vaciar M.P en prensadora	O					0	22	0			
Hacia perol 3		T				0	12				
Colar liquido de perol 3 - en olla	O					1		0			
Lavar perol 3	O					3		0			
Vaciar liquido colado a perol 3 - a 2	O					5		0			
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1	O					3		0			
Transporte hacia perol 1		T				5		4			
Hacia área materiales traer baldes		T				0	10	6			
Llevar baldes a producción		T				0	15	6			
Llevar materiales utilizados- zona de lavado		T				1		4			
Lavar materiales y ubicarlos	O					15					
Demora tiempo de concentrado					D	120		0			
Inspección concentrado perol 1, 2					I	4		0			
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	O					5		0			
Llenar agua peroles / retirar residuos	O					10		0			
Llevar baldes hacia área de envasado		T			A	2		54		6 m x 9 recorridos	
Hacia producción		T				0	10	6			
						285	594	215.60 m			

Ilustración 8: DAP propuesta operario 1

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 18 de 41	
Piura - Perú	

- La actividad de selección de leña se realiza en 20 minutos y recorre para llegar hasta el lugar 50 metros, se añade que esta actividad se realiza en tres repeticiones, tras la evaluación con la metodología SLP en la propuesta esta actividad se llevará a cabo en 5 minutos recorriendo 27 metros, reflejado en 75% y 54% respectivamente, esta mejora se logra porque la ubicación de la leña estará cerca al área de producción.
- Se identificó que para poder dirigirse hacia el almacén de materia prima, el operador recorre 44 metros en 15.30 minutos.
- Tamizar la algarroba seleccionada les lleva 30 minutos, ya que el espacio que están utilizando es de muy poca capacidad, por ello se propone en la redistribución una ampliación del espacio obteniendo una mejora de 83.33% reduciendo su tiempo de trabajo a 5 minutos.
- Se añade que todas las actividades que comprenden la operación de lavado arrojan 47 minutos con 36 metros recorridos, en la distribución propuesta el operario se desplazará hasta el almacén de materia prima en 20 segundos con 10 metros recorridos, mejorando en 130% y 77% respectivamente, esta mejora se evidencia por la reubicación del almacén ya que actualmente se encuentra a 25 metros del proceso productivo. del tiempo actual empleado. Además, la distancia recorrida será de 215.6 metros.

A continuación, se presenta el DAP propuesto para el operario 2, en el cual se obtiene una reducción a 5 horas con un recorrido de 147 metros. Ver figura N°9.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 19 de 41	
Piura - Perú	

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO								
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO-TAMBOGRANDE				RESUMEN				
Actividad: Producción de Algarrobina				Evento		Presente	Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 septiembre 2020				Operación		28		
Operador: Temoche Mendoza Leonel				Transporte		8		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados				Retrasos		1		
Método: presente propuesto				Inspección		0		
Tipo: trabajador material				Almacenamiento		0		
				Tiempo (min)		5: 02 h aprox		
				Distancia		147 m		
Descripción	Símbolos					Tiempo Minutos	Distancia	Observaciones
	operación	transporte	demora	inspección	almacén			
Llegar a la empresa		T				0		
Firmar asistencia	O					15		
Hacia área de insumo leña		T				1	30	27
Seleccionar leña	O					5		
Llevar leña producción con carretilla		T				1	30	27
Enjuagar peroles	O					7		0
Hacia área de tamizado		T				0	15	10
Pesar M. P antes de tamizar	O					2		
Tamizar seleccionar M. P	O					35		0
Llenar M.P en sacos y pesar	O					5		0
Hacia área de lavado		T				2		10
Lavar materia prima	O					10		0
Vaciar M.P en peroles	O					1		6
Llevar bandeja para prensadora		T				1		2
Acondicionar prensadora	O					3		0
Vaciar bandejas de M.P perol 1	O					0	20	
PRENSAR perol 1	O					4		
Retirar materia de descarte	O					2		
Lavar filtro	O					2		
Colar liquido de prensadora-perol 1	O					3		
Vaciar bandejas de M.P perol 2	O					0	22	
PRENSAR perol 2	O					4		
Lavar filtro	O					2		
Colar liquido de prensadora	O					3		
Retirar de materia de descarte	O					2		
Vaciar bandejas de M.P perol 3	O					0	22	
PRENSAR	O					4		
Lavar filtro	O					2		
Inspección de perol 1 y 2				I		4		
Retirar de materia de descarte	O					10		Limpieza de prensa
Llevar descarte a zona de desechos		T				5		40
Demora en concentrado - producto	O		D			120		
Llenar concentrado cocina 2 - baldes	O					5		
Retirar leña de cocina	O					15		
Hacia producción	O					2		5
Hacia material de limpieza		T				2	13	20
Limpieza de área de producción	O					20		
						299	152	147 m

**Ilustración 09: DAP propuesta operario 2
Elaboración propia, 2021.**



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 20 de 41	
Piura - Perú	

Al realizar la aplicación de nuestra propuesta, prevemos que habrá una notoria reducción principalmente de operaciones repetitivas, de transportes de tramo largos lo cual se ve reflejado en la reducción del tiempo de duración del proceso que inicialmente era de 7:35 h y en la propuesta es de 5:00 h con una diferencia de 2:35 h. Como se puede apreciar en la tabla N°3

Tabla 23. Comparación de actividades actuales y de propuesta

Evento	OPERARIO 1			OPERARIO 2		
	Actual	Propuesta	Diferencia	Actual	Propuesta	Diferencia
Operación	53	31	22	29	28	1
Transporte	33	23	10	32	8	24
Retrasos	3	3	0	1	1	0
Inspección	7	4	3	0	0	0
Almacenamiento	1	1	0	1	0	0
Tiempo	7 horas con 35 min	5 h	2:35 h menos	7: 22 h aprox.	5: 02 h aprox.	2: 20 h menos
Distancia	730.9	215.6	515.3	597	147	450

Santa Maria de Locuto, tras ser sometida a una evaluación en cuanto al espacio utilizado por su distribución y realizar la eliminación de actividades además de la adecuación de las áreas, obtuvimos que en el nuevo diseño de distribución tendrá 308.23 m frente a 338.23 m evidenciando una reducción del 8.86% del espacio utilizado. Este porcentaje se determinó a través de la %Variación de Espacio de Área.

Se evaluó también, el porcentaje de variación de recorrido del operario, ya que se identificó que los colaboradores realizaban recorridos con retrocesos y repetitivos. Dando como resultado que el operario 1 recorre 730.9 metros y con la propuesta recorre 215.6 metros, expresándose en una mejora de 70.50% con una reducción de 515.3 metros. El operario 2 recorre 597 metros y con la propuesta recorre 147 metros, expresándose en una mejora de 75.37% con una reducción de 450 metros.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 21 de 41	
Piura - Perú	

2.3. Tercer objetivo específico, elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina.

2.3.1. Actividad N°9: Elaboración de planos

Al término de la evaluación que se realizó con las dos propuestas obtenidas a través de la metodología SLP; se eligió la más beneficiosa para la empresa. Por ello se trabajó en la elaboración de la evaluación escogida. Y el resultado es el siguiente:

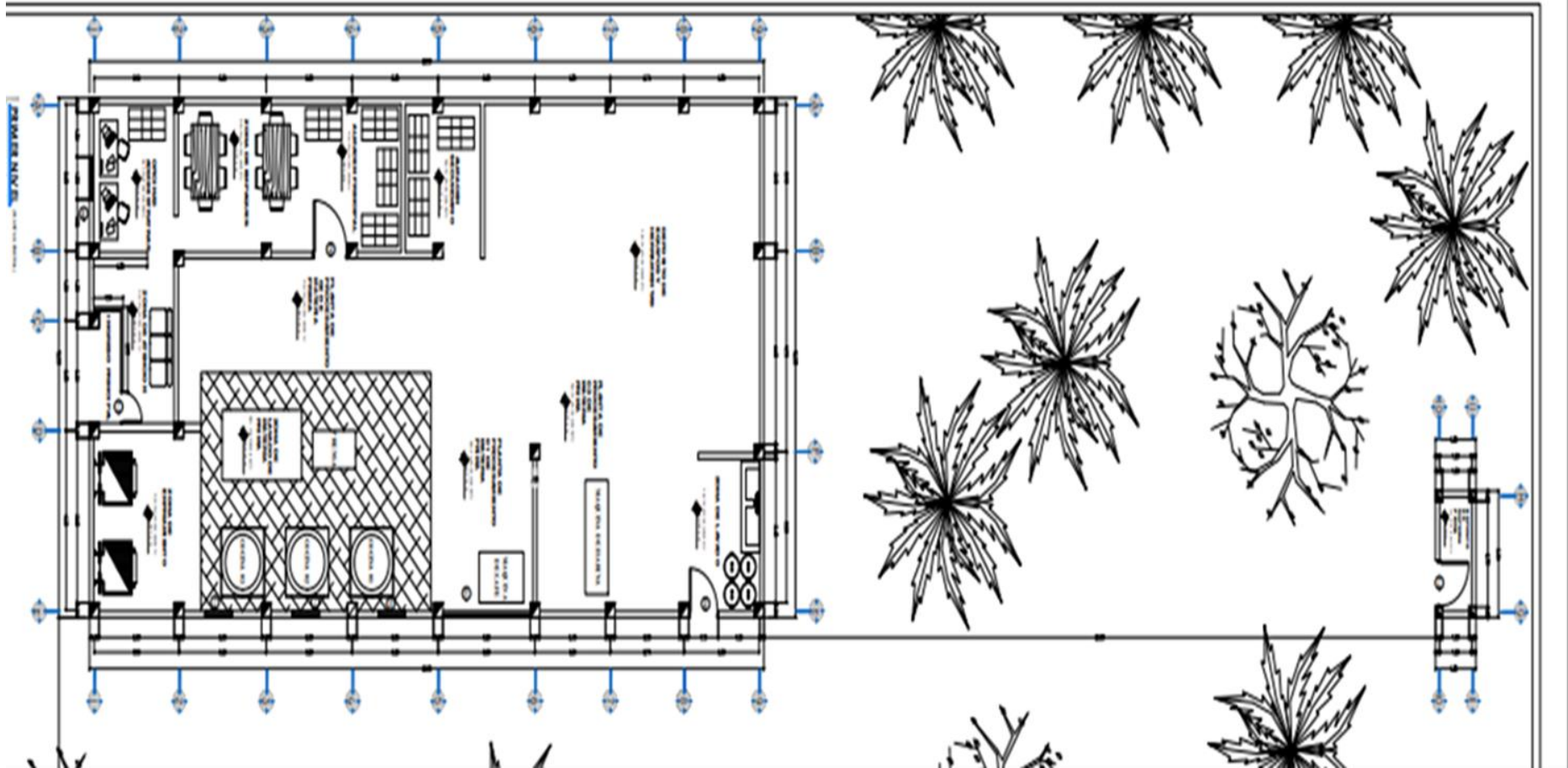


Ilustración 10: Plano actual
Elaboración propia, 2021.

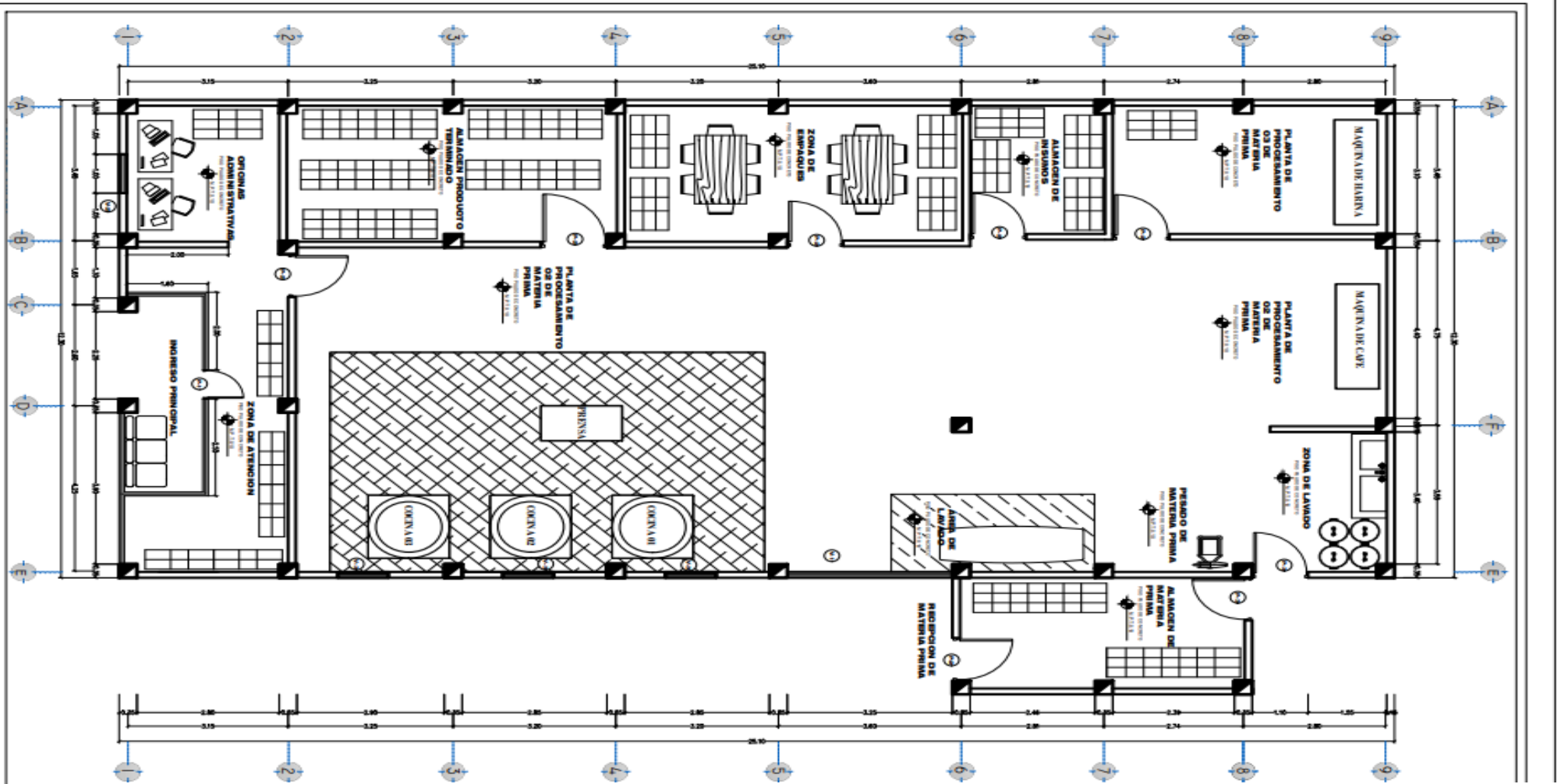


Ilustración 11: Plano Propuesta
 Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 24 de 41	
Piura - Perú	

2.3.2. Actividad N°10: Capacidad de Producción propuesto

Tras la realización de la redistribución se trabajó para encontrar la nueva capacidad de planta, se muestra en la tabla N°8.

Tabla 24 Capacidad de Producción de Propuesta

Operarios	Estándar und/hora	Días/Mes	Hora/Día	Capacidad Diseñada	Capacidad Efectiva	Eficiencia	Capacidad Real	Utilización	Eficiencia
5	9.984	26	8	10,383.36	8,825.86	0.85	8320	80.13%	94.27%

Elaboración propia, 2021.

Santa María de Locuto, al utilizar la nueva distribución de planta, obtendrá una utilización de planta de 80.13% y con una eficiencia de planta de 94.27%.

2.3.3. Actividad N°11: Distribución de Actividades propuesta

Con la nueva distribución, al hacer un análisis de las actividades desempeñadas con los dos operarios, se observaban tiempos muertos por el operario 2, por lo que se planteó una nueva asignación de tareas para los mismos.

Se ha organizado las actividades de los dos operarios de manera paralela con lo cual garantizamos el flujo continuo del proceso y aprovechamiento del recurso humano. Brindándoles una balanceada carga de trabajo, evitando la sobre carga de actividades en un solo operario.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 25 de 41	
Piura - Perú	

Actividades operario 1	minutos	segund	metros	actividades operario 2	minutos	segund	metros
Llegar a la empresa	0			Llegar a la empresa	0		
Firmar asistencia	15			Firmar asistencia	15		
Hacia área de insumo leña	1	30	27	Hacia área de insumo leña	1	30	27
Seleccionar leña para cocinas	5		0	Seleccionar leña	5		
Hacia área de proceso	4	30	27	Llevar leña producción con carretilla	1	30	27
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	15		0	Enjuagar peroles	7		0
Hacia área de materiales	2	30	36	Hacia área de tamizado	0	15	10
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	0		0	Pesar M. P antes de tamizar	2		
Llenar agua en los peroles 1,2,3	1		0				
Esperar que se llenen los peroles	8		0				
Hacia área de almacén de M. P		20	10				
Almacén de M. P llenar en sacos	10		0				
Hacia área de tamizado	0	15	2				
Tamizar	5		0				
Inspección de M.P calidad y pesado	6		0	Llenar M.P en sacos y pesar	5		0
Hacia área de lavado	0	10	6	Hacia área de lavado	2		10
Lavado de M. P	10		0	Lavar materia prima	10		0
Llenar M.P en bandeja	4		0	Vaciar M.P en peroles	1		6
Hacia área de producción	0	10	6	Llevar bandeja para prensadora	1		2
Inspección de 1 era cocción	3		0	Acondicionar prensadora	3		0
Colar M.P perol 1 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P perol 1 bandeja 2	1	30					
Hacia prensadora	0	10	2				
Vaciar producto bandeja 1 y 2 en	0	20		Vaciar bandejas de M.P perol 1	0	20	
Hacia área de materiales - olla	0	10	4	PRENSAR perol 1	4		
Hacia área de producción		10	4	Retirar materia de descarte	2		
Colar liquido de perol 1- olla	3		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 1	5		0	Colar liquido de prensadora-perol 1	3		
Vaciar liquido colado a perol limpio	0	25	0				
HACIA perol 2 / inspección de cocción	0	30	1.7				
Colar M.P perol 2 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P perol 2 bandeja 2	1	30	0				
Hacia prensadora	0	12	1.7				
Vaciar M.P en prensadora	0	22	0	Vaciar bandejas de M.P perol 2	0	22	
Hacia perol 2	0	11	1.7	PRENSAR perol 2	4		
Colocar liquido de perol 2 – olla	3		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 2	5		0	Colar liquido de prensadora	3		
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	0	25	0	Retirar de materia de descarte	2		
HACIA PEROL 3	0	12	1.5				
Colar M.P de perol 3 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P de perol 3 bandeja 2	1	30	2.5				
Hacia prensadora	0	13	2.5				
Vaciar M.P en prensadora	0	22	0	Vaciar bandejas de M.P perol 3	0	22	
Hacia perol 3	0	12		PRENSAR	4		
Colar liquido de perol 3 - en olla	1		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 3	3		0	Inspección de perol 1 y 2	4		
Vaciar liquido colado a perol 3 – a 2	5		0				
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1	3		0				
Transporte hacia perol 1	5		4	Retirar de prensadora materia / descarte	10		
Hacia área materiales traer baldes	0	10	6	Llevar descarte a zona de desechos	5		40
Llevar baldes a producción	0	15	6				
Llevar materiales utilizados- zona de	1		4	Hacia material de limpieza	2	13	20
Lavar materiales y ubicarlos	15			Limpieza de área de producción	20		
Demora tiempo de concentrado	120		0	Demora en concentrado - producto	120		
Inspección concentrado perol 1, 2	4		0	Llenar concentrado cocina 2 - baldes	5		
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	5		0	Retirar leña de cocina	15		
Llenar agua peroles / retirar residuos	10		0	Hacia producción	2		5
Llevar baldes hacia área de envasado	2		54				
Hacia producción	0	10	6				
	285	594	215.6		299	152	147

**Ilustración 12: Distribución de actividades propuesta
Elaboración propia, 2021.**

2.4. Etapa 4: Estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa santa maría de locuto.

Para nuestra propuesta de redistribución de planta, realizamos un análisis financiero de la inversión que demandaría. Para lo cual realizaremos la evaluación de Costos y Gastos; y la relación Beneficio/ Costo.

1. COSTOS Y GASTOS

1.7 Costos directos de la propuesta

d) Costos de mano de obra

Este costo está representado por el incremento de un ingeniero industrial que se encargara de la gestión de las operaciones, el pago de un ingeniero civil para la ejecución de la construcción de la nueva distribución.

. Tabla 25 Costos de Mano de Obra

IT	Puesto	Cantidad	Rem. Anual (S/.)
1	Ingeniero civil (planos de planta)	01	S/3,500.00
TOTAL			S/3,500.00

Elaboración propia, 2021.

e) Materiales directos para la propuesta

En la siguiente tabla se detallan los costos, tomando en cuenta la estructura y arquitectura se ha generado ese costo en base al presupuesto proporcionado por una empresa constructora y los equipos y accesorios se ha realizado una cotización de estos en el mercado.

Tabla 26 Materiales directos para la propuesta

Descripción		Costo (S/.)
Edificios/ construcciones	Estructuras, arquitectura de planta	S/ 245,032.23
	Material para instalaciones eléctricas e instalaciones eléctricas	S/ 1,145.00
Maquinaria	Maquina etiquetadora	S/ 6,800.00
	Carrito de transporte	S/ 500.00
Equipos	Pistola etiquetadora	S/ 1,500.00
	Refractómetro	S/ 2,500.00



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 27 de 41	
Piura - Perú	

	Balanza	S/	500.00
	Termómetro digital	S/	600.00
Accesorios	Mesa para lavado de materia prima	S/	500.00
	Estanterías para almacén de producto terminado	S/	4,200.00
	Parihuelas plásticas	S/	300.00
	EPP	S/	405.00
	Peroles	S/	4,000.00
Instalación	Eléctricas	S/	500.00
	Instalación de estanterías	S/	400.00
	TOTAL	S/	268,882.23

Elaboración propia, 2021.

f) Costos directos totales

Tabla 27 Costos Directos Totales

Año	Mano de obra directa (S/.)	Materiales directos (S/.)	Costo directo total (S/.)
1	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23
2	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23
3	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23

Elaboración propia, 2021.

1.8 Costos indirectos de la propuesta

Nuestra propuesta, incurre en los siguientes costos: costo de mano de obra, gastos y materiales indirectos.

d) Materiales indirectos

Estos costos lo componen el uniforme de trabajo y accesorios de higiene e inocuidad para cada colaborador, se muestran en el cuadro N°8.

Tabla 28 Materiales Indirectos

IT	Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Total (S/.)
1	5	Uniforme de trabajo	S/ 30.00	S/ 150.00
2	3	Guardapolvos	S/ 25.00	S/ 75.00
3	6	Tocas de tela	S/ 10.00	S/ 60.00
		TOTAL	S/	285.00

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 28 de 41	
Piura - Perú	

e) Gastos indirectos

Estos gastos están encabezados por la depreciación de los activos adquiridos durante el proyecto, se muestran en el cuadro N°9.

Tabla 29 Gastos Indirectos

IT	Rubros	Monto anual	
1	Depreciaciones	S/	1,500.00
2	Servicios básicos	S/	1,200.00
3	Mantenimiento	S/	300.00
4	Gastos varios 5%	S/	150.00
TOTAL		S/	3,150.00

Elaboración propia, 2021.

f) Costos indirectos totales

Los costos indirectos totales para la propuesta de redistribución se muestran en el cuadro N°10.

Tabla 30 Costos Indirectos Totales

Año	M.I. (S/.)	M.O.I. (S/.)	Gastos ind. (S/.)	Costos ind.s Total (S/.)
1	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00
2	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00
3	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00

Elaboración propia, 2021.

1.9 Costos totales

Los costos indirectos totales para la propuesta de redistribución de planta, se han contemplado en el cuadro N°11

Tabla 31 Costos Totales

Año	Costo Directo Total (S/.)	Costo Indirecto Total (S/.)	Costo Total (S/.)
1	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23
2	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23
3	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 29 de 41	
Piura - Perú	

La propuesta de redistribución tendrá un costo indirecto total de S/. 275,882.23 nuevos soles.

1.10 Costos administrativos

Los Costos administrativos para la propuesta de redistribución de planta, se han contemplado en el cuadro N°12

Tabla 32 Costos Administrativos

IT	Rubros	Monto Anual (S/.)
1	Capacitación al personal	S/ 1,000.00
2	Materiales administrativos	S/ 500.00
3	Inducción al puesto de trabajo	S/ 200.00
TOTAL		S/ 1,700.00

Elaboración propia, 2021.

1.11 Determinación del costo total

Los costos totales para la propuesta de redistribución de planta, se han contemplado en el cuadro N°13

Tabla 33 Determinación del Costo Total

Año	Costo Dir. Total (S/.)	Gast. Ind. Total (S/.)	Gast. Admin. (S/.)	Costo Total (S/.)
1	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23
2	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23
3	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23

Elaboración propia, 2021.

1.12 Proyección de ingresos

Tabla 34 Proyección de Ingresos

IT	Producción Anual (Kg)	Valorización de Producción (S/.)	Total (S/.)
1	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
2	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
3	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 30 de 41	
Piura - Perú	

Se tiene ingresos proyectados a S/. 2,995,200.00 nuevos soles los cuales sale de la nueva capacidad de producción teniendo una utilización de planta del 80.13% produciendo 320 kilogramos de algarrobina. Se toma como referencia la capacidad de producción actual, donde la utilización de planta es de 31.55%

2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Tabla 35 Costos de Producción de la Propuesta

COSTO DE PRODUCCIÓN				
MATERIA PRIMA	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
	Algarroba (kg)	350	0.7	S/ 245.00
			Costo de Materia Prima	S/ 245.00
INSUMOS	Leña	500	0.6	S/ 300.00
	Frascos y tapas	640	2.5	S/ 1,600.00
	Etiquetas	645	0.8	S/ 516.00
	Plástico selladores	645	0.15	S/ 96.75
			Costos de Insumos	S/ 2,512.75
MANO DE OBRA	Producción	2	40	S/ 80.00
	Envasado y Etiquetado	1	40	S/ 40.00
			Costo de Mano de Obra	S/ 120.00
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (materia prima+mano de obra + insumos)				S/ 2,877.75
GASTOS GENERALES	Descripción		Precio Total (mes)	Precio/ Día
	Agua		S/ 120.00	S/ 4.62
	Energía eléctrica		S/ 300.00	S/ 11.54
	Transporte			S/ -
	Teléfono		S/ 60.00	S/ 2.31
	Servicios administrativos			S/ 60.00
	Gastos financieros			S/ -
	Desgaste de herramientas			S/ 2.00
GASTOS DE VENTA	Vendedor			S/ 40.00
	Publicidad			S/ 4.00
	Otros			S/ 5.00
TOTAL DE COSTO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS				129.5
PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO				3007.2

Elaboración propia, 2021.

En la tabla N°15, se muestran los costos de producción directos e indirectos para la producción de 320 kg de algarrobina, en la tabla se ha trabajado con una proyección diaria de producción, estimada tras la aplicación de la propuesta.

2.1 Evaluación Beneficio/Costo

Tabla 36 Evaluación Beneficio/Costo

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
INGRESOS		S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
COSTOS DIRECTOS PRODUCCIÓN		S/ 897,858.00	S/ 897,858.00	S/ 897,858.00
COSTOS INDIRECTOS		S/ 40,404.00	S/ 40,404.00	S/ 40,404.00
COSTO TOTALES		S/ 938,262.00	S/ 938,262.00	S/ 938,262.00
COSTO DE LA PROPUESTA	277,582.23			
CAJA			S/ 2,056,938.00	S/ 4,113,876.00
UTILIDAD NETA		S/ 2,056,938.00	S/ 4,113,876.00	S/ 6,170,814.00

VAN AHORRO	S/ 12,771,715.04
VAN COSTO	S/ 3,100,897.88
B/C	S/ 4.12

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 31 de 41	
Piura - Perú	

En el cuadro se puede analizar los indicadores económicos, presentando un VAN Ahorro de S/. 12,771,175.04 nuevos soles lo cual es favorable para el desarrollo del proyecto, dado que la inversión es de S/ 277,582.23 y se alcanza un Beneficio/Costo de 4.12 resultando que, se obtendría una ganancia de 3.12 por cada sol invertido.

3. Presentar el cronograma de la propuesta

En la Tabla N°17 se presenta el cronograma de ejecución para la implementación de la propuesta del MRP, el cual comprende las siguientes actividades:

1. Toma de medidas de planta actual.
2. Recolección de información, toma de tiempos.
3. Aplicación de método SLP.
4. Generación de propuestas de redistribución.
5. Evaluación y selección de propuesta de redistribución.
6. Generación de planos de propuesta.
7. Elaboración de informe final.
8. Presentación de informe final.
9. Presentación de mejoras a gerencia.

Tabla 37 Cronograma de propuesta de Redistribución de planta

Actividades	Tiempo (Meses)																			
	Marzo 2021				Abril 2021				Mayo 2021				Junio 2021				Julio 2021			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S
Toma de medidas de planta actual	■																			
Toma de medidas de planta actual		■	■	■																
			■	■																
Recolección de información, toma de tiempos					■	■	■	■												
Aplicación de método SLP									■	■										
Generación de propuestas de redistribución											■	■	■	■						
Evaluación y selección de propuesta de redistribución													■	■						
Generación de planos de la nueva planta															■	■	■	■		
Elaboración de informe final de propuesta															■	■	■	■	■	■
Presentación de informe final																			■	■
Presentación de mejoras a Gerencia																				■

Anexo N°4: Constancia de validación de instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: Productividad del proceso productivo de algarrobina.

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1: Eficiencia							
	Porcentaje de Eficiencia $\%Eficiencia = \frac{[(Tiempo\ real)]}{[(Tiempo\ disponible)]} \times 100$	X		X		X		
1	DIMENSION 2: Eficacia							
	Porcentaje de Eficacia $\%Eficacia = \frac{[(Produccion\ real)]}{[(Produccion\ planificada)]} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: LACHIRA ESTRADA, DIEGO SALVADOR

DNI: 45063280

Especialidad del validador: INGENIERO PESQUERO

24 de noviembre del 2020

- Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

DIEGO SALVADOR LACHIRA ESTRADA
INGENIERO PESQUERO
Reg. CIP N° 155985

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: Propuesta de Mejora de Distribución de Planta

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1: Diagnóstico actual							
	Porcentaje de capacidad $\%C = \frac{[(Capacidad\ actual - Capacidad\ propuesto)]}{[(Capacidad\ actual)]} \times 100$	X		X		X		
1	DIMENSION 2: LAY - OUT							
	Porcentaje de variación de recorrido del operario. $\%VR = \frac{[(Recorrido\ actual - Recorrido\ propuesto)]}{[(Recorrido\ actual)]} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: LACHIRA ESTRADA, DIEGO SALVADOR

DNI: 45063280

Especialidad del validador: INGENIERO PESQUERO

24 de noviembre del 2020

- Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 - Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
 - Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
- Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

DIEGO SALVADOR LACHIRA ESTRADA
INGENIERO PESQUERO
Reg. CIP N° 155985

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: Propuesta de Mejora de Distribución de Planta

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Diagnóstico actual	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de capacidad $\%C = \frac{[(Capacidad\ actual - Capacidad\ propuesto)]}{(Capacidad\ actual)} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: LAY - OUT	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de variación de recorrido del operario. $\%VR = \frac{[(Recorrido\ actual - Recorrido\ propuesto)]}{(Recorrido\ actual)} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: *Ing. Juan Diego Zapata Pasara* DNI: 70506423

Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 de noviembre del 2020



JUAN DIEGO ZAPATA PASARA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 191015

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: Productividad del proceso productivo de algarrobina.

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
1	Porcentaje de Eficiencia $\%Eficiencia = \frac{(\text{Tiempo real})}{(\text{Tiempo disponible})} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Eficacia							
1	Porcentaje de Eficacia $\%Eficacia = \frac{(\text{Produccion real})}{(\text{Produccion planificada})} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: *Ing. Juan Diego Zapata Pasara* DNI: *70506423*

Especialidad del validador:

•**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

•**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

•**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 de noviembre del 2020



JUAN DIEGO ZAPATA PASARA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N.º 14113

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: Productividad del proceso productivo de algarrobina.

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Eficiencia							
	Porcentaje de Eficiencia $\%Eficiencia = \frac{(Tiempo\ real)}{(Tiempo\ disponible)} \times 100$	X		X		X		
1								
2								
3								
	DIMENSION 2: Eficacia							
	Porcentaje de Eficacia $\%Eficacia = \frac{(Produccion\ real)}{(Produccion\ planificada)} \times 100$	X		X		X		
1								
2								
3								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Enrique Crisanto Palacios

DNI:02600232

Especialidad del validador:
Ingeniero Industrial

24 de noviembre del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Victor Enrique Crisanto Palacios

CIP: 49220

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: Propuesta de Mejora de Distribución de Planta

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Diagnóstico actual							
1	Porcentaje de capacidad $\%C = \frac{[(Capacidad\ actual - Capacidad\ propuesto)]}{(Capacidad\ actual)} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSION 2: LAY - OUT							
1	Porcentaje de variación de recorrido del operario. $\%VR = \frac{[(Recorrido\ actual - Recorrido\ propuesto)]}{(Recorrido\ actual)} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA _____

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Enrique Crisanto Palacios DNI: 02600232

 Especialidad del validador:
 Ingeniero Industrial

24 de noviembre del 2020



Víctor Enrique Crisanto Palacios

CIP: 49220

1Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

3Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO N°5:

Tabla 38 Tipos de Distribución de Planta

TIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA			
TIPO	DEFINICIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Por posición fija	Materia prima se encuentra en un lugar fijo, rotan: materiales, insumos, máquinas, personal.	Factible para cambios de diseños y el orden de las operaciones.	Poca manipulación del elemento principal
Por proceso	Los equipos, funciones o instalaciones se agrupan por semejanza.	Orden y limpieza, mejor adaptabilidad, trabajo frecuente	Implica desplazamientos más largos.
Por producto	Gran variedad de procesos en una sola estación de trabajo, operaciones contiguas.	Producción de varios productos por los mismos colaboradores	Desorden y ambientes insuficientes para la variedad de ocupaciones, clima laboral más hostil.

Fuente: Freivalds y Niebel (2014)

ANEXO N ° 6: Diagrama de Pareto

Tabla 1. Diagrama de Pareto

PROBLEMAS		VALORACIÓN				FRECUENCIA	F. RELATIVA ACUM.
n°	Descripción del problema	G	E/01	E 2	total		
1	Distribución de las áreas de trabajo inadecuada	9	9	9	27	17%	17%
2	Congestión y deficiente utilización del espacio (Áreas: envasado, sellado y etiquetado)	9	9	9	27	17%	33%
3	Almacenes muy pequeños para cubrir la cantidad de su materia prima.	9	9	9	27	17%	50%
4	Área de lavado improvisado. Genera malas posturas y exceso recorrido con retroceso	9	9	9	27	17%	67%
5	no tienen un almacén para producto terminado	7	7	7	21	13%	80%
6	flujo de materiales lento	1	1	1	3	2%	81%
7	métodos de almacenaje deficientes	1	1	1	3	2%	83%
8	desorden en materiales a utilizar	1	1	1	3	2%	85%
9	Tiempos de espera por falta de materiales.	1	1	1	3	2%	87%
10	Carencia de ventilación en el área de producción.	1	1	1	3	2%	89%
11	tinas para lavado de algarroba inadecuadas	1	1	1	3	2%	91%
12	Falta de equipos de protección personal	1	1	1	3	2%	93%
13	Demoras en las ventas por mal empaquetado del producto terminado.	1	1	1	3	2%	94%
14	no existe una programación para producción	1	1	1	3	2%	96%
15	ausencia de un reglamento interno de trabajo	1	1	1	3	2%	98%
16	Falta de compromiso de los colaboradores	1	1	1	3	2%	100%
					162		

GRADO DE VALORACIÓN	
MUY IMPORTANTE	9
IMPORTANCIA MEDIA	7
IMPORTANTE	5
POCO IMPORTANTE	1

Elaboración propia, 2021.

ANEXO N°6: Checklist de distribución de planta

PREGUNTAS	RESPUESTAS		OBSERVACIÓN
	SÍ	NO	
<u>EDIFICIO:</u>			
1.- ¿La instalación cuenta con columnas?	X		
2.- ¿La instalación cuenta con buena iluminación?		X	
3.- ¿La instalación tiene una apropiada ventilación?		X	
4.- ¿La instalación está edificada por material noble?	x		Solamente el perímetro
<u>CONDICIONES DE TRABAJO:</u>			
5.- ¿Las áreas están distribuidas de manera que brindan ergonomía al operario?		X	
6.- ¿La distribución brinda seguridad al operario?		X	
7.- ¿Dentro de las instalaciones se observan señalizaciones?		X	
<u>PRODUCTO – PROCESO:</u>			
8.- ¿El recurso humano es suficiente para el proceso productivo?	X		
9.- ¿Existe un diagrama de proceso dentro de la instalación?		X	
10.- ¿El desplazamiento del operario es continuo (sin demoras/retrasos/obstáculos)?		X	
11.- ¿Interfiere la ubicación de las máquinas en el desplazamiento continuo del operario?		X	
<u>SISTEMA DE GESTIÓN:</u>			
12.- ¿Cuentan con una planificación de producción?		X	

13.- ¿Realizan requerimientos de materiales con anticipación?	X		
14.- ¿Estipulan los paros, demoras e incidencias con las máquinas y operarios?		X	
15.- ¿Se cuenta con una gestión de mantenimiento preventivo?		X	
<u>FLUJO DE MATERIALES:</u>			
16.- ¿Cuentan con el material necesario para llevar a cabo el proceso productivo?		X	
17.- ¿Los materiales se encuentran a disposición del operario?		X	
18.- ¿Fluye correctamente el flujo de materiales?		X	
<u>SISTEMA DE ALMACENAMIENTO:</u>			
19.- ¿Existe un almacén para insumos?	X		
20.- ¿Existe un almacén para producto terminado?	X		
21.- ¿Los almacenes cubren la capacidad de producción?		X	
22.- ¿Las áreas designadas para el almacenamiento cumplen con los parámetros para una buena conservación del producto e insumo?		X	
<u>VARIABILIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN:</u>			
23.- ¿Observas deficiencias dentro del proceso productivo?	X		

Elaboración propia, 2021.

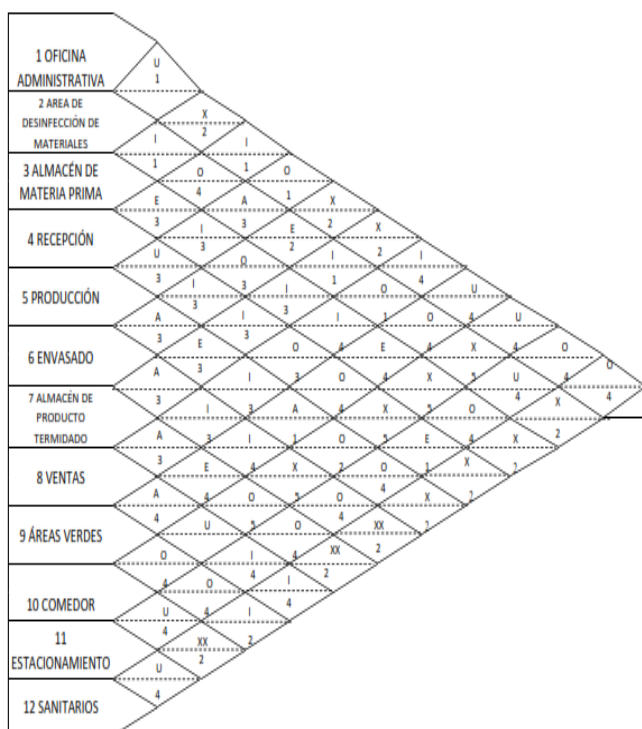
Anexo 7: Productividad periodo 2019 - 2020

PRODUCTIVIDAD (PERIODO)			
2019		2020	
MES		MES	
ENERO	0.77	ENERO	0.53
FEBRERO	0.50	FEBRERO	0.58
MARZO	0.60	MARZO	0.52
ABRIL	0.56	ABRIL	0.46
MAYO	0.59	MAYO	0.50
JUNIO	0.60	JUNIO	0.49
JULIO	0.69	JULIO	0.54
AGOSTO	0.63	AGOSTO	0.63
SEPTIEMBRE	0.52	SEPTIEMBRE	0.52
OCTUBRE	0.62	OCTUBRE	0.62
NOVIEMBRE	0.69	NOVIEMBRE	0.59
DICIEMBRE	0.52	DICIEMBRE	0.52

Elaboración propia, 2021.

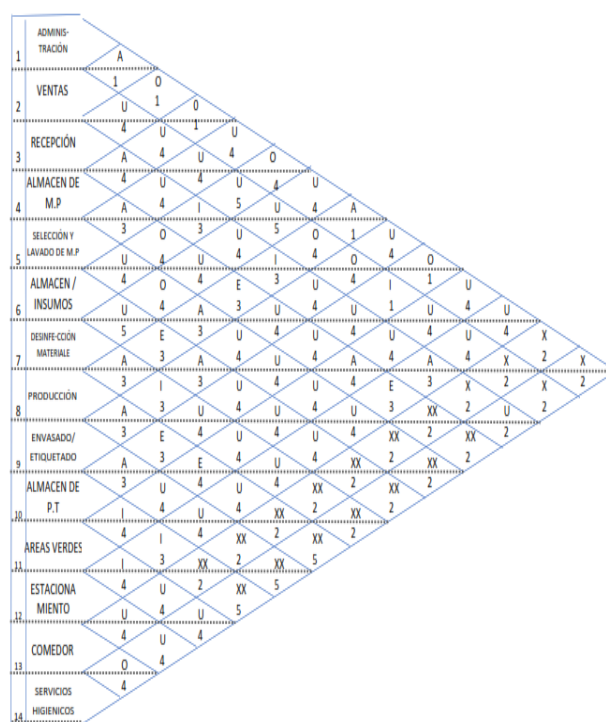
Anexo 8: Evaluación metodología SLP

. Matriz de correlación-Evaluación 1



Elaboración propia, 2021.

. Matriz de Correlación-Evaluación 2



Anexo 9: Presupuesto de Estructura y arquitectura de planta

Presupuesto de Tesis	PROPUESTA DE LA DISTRIBUCION DE UNA PLANTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD						Fecha presupuesto	8/06/2021
TESISTAS:	Correa Rios Nancy Palacios Calle Maria Fernanda							
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL		
1.01	ESTRUCTURAS					114,126.81		
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Glb.	1.00	1,500.00	1,500.00			
01.01.02	FLETE TERRESTRE	Glb.	1.00	5,000.00	5,000.00			
01.01.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	308.73	1.35	416.79			
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	308.73	3.00	926.19			
01.01.05	DESMONTAJE DE PUERTAS	m2	23.00	8.11	186.49			
01.01.06	DESMONTAJE DE VENTANAS	m2	11.19	5.40	60.41			
01.01.07	DESMONTAJE TECHO DE ETERNIT/CALAMINA	m2	308.73	5.33	1,645.53			
01.01.08	DEMOLICION DE COLUMNAS	m3	3.13	402.18	1,259.63			
01.01.09	DEMOLICION DE CIMIENTOS	m3	20.30	38.49	781.35			
01.01.10	DEMOLICION DE SOBRECIMENTOS DE CONCRETO	m3	0.80	89.51	71.29			
01.01.11	DEMOLICION DE MUROS	m2	44.50	21.61	961.65			
01.01.12	ACARREO INTERNO, MAT.PROCEDENTE DE DEMOLICION.	m3	7.47	16.88	126.12			
01.01.13	ELIMINACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICIONES	m3	7.47	27.88	208.26			
01.01.14	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMENTACION	m3	11.32	38.58	436.80			
01.01.15	RELLENO COMPACTADO MANUAL C/ MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	3.77	30.83	116.35			
01.01.16	CAPA DE AFIRMADO PREPARADO PARA FONDO DE ZANJAS	m3	1.89	130.36	245.99			
01.01.17	ACARREO INTERNO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES (DP=30M)	m3	11.32	16.20	183.38			
01.01.18	CIMIENTO CORRIDO 1:10 + 30% P.G. f'c=100kg/cm2	m3	11.32	272.31	3,082.55			
01.01.19	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 - SOBRECIMENTOS ARMADO	m3	4.84	397.58	1,922.40			
01.01.20	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMENTOS ARMADO	m2	2.34	53.26	124.79			
01.01.21	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	314.95	4.76	1,499.16			
01.01.22	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - COLUMNAS	m3	2.88	473.71	1,364.28			
01.01.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	96.00	59.61	5,722.56			
01.01.24	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	941.40	4.76	4,481.06			
01.01.25	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - ZAPATAS	m3	16.00	436.81	6,988.96			
01.01.26	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	96.00	3.65	350.40			
01.01.27	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - VIGAS	m3	0.94	473.71	446.95			
01.01.28	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m3	12.58	67.99	855.31			
01.01.29	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	212.05	4.76	1,009.36			
01.01.30	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	12.58	3.65	45.92			
01.01.31	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 VEREDA, INCL. ACABADO Y BRUÑADO	m2	59.84	42.90	2,567.14			
01.01.32	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VEREDA	m2	119.68	68.64	8,214.84			
01.01.33	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	59.84	3.65	218.42			
01.01.34	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 - LOSA ALIGERADA	m3	40.84	473.31	19,332.34			
01.01.35	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA ALIGERADA	m2	308.73	58.34	18,011.31			
01.01.36	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	262.42	4.76	1,249.12			
01.01.37	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h = 15 cm PARA TECHO ALIGERADO	Und	2,408.09	3.06	7,368.77			
01.01.38	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	308.73	3.65	1,126.86			
01.01.39	NIVELACION DE TERRENO Y COMPACTACION	m2	308.73	7.21	2,225.94			
01.01.40	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PISO PULIDO	m3	61.75	52.26	3,226.85			

2.01	ARQUITECTURA						73,286.94
02.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M:1:1:4 e=1.5 CM	m2	107.38	79.77	8,565.30		
02.01.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES 1.5 E= 1.5 CM	m2	214.75	25.07	5,383.78		
02.01.03	TARRAJEO COLUMNAS INTERIOR Y EXTERIOR	m2	11.52	39.45	454.46		
02.01.04	TARRAJEO DE VIGAS	m2	12.58	55.51	698.32		
02.01.05	CONTRAPISO DE 40MM	m2	308.73	30.46	9,403.92		
02.01.06	PUERTA METALICA EN INGRESO PRINCIPAL	m2	11.60	417.04	4,837.66		
02.01.07	PINTURA C/OLEO MATE DE COLOR EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	214.75	17.82	3,826.85		
02.01.08	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS	m2	11.52	19.16	220.72		
02.01.09	PINTURA ESMALTE Y ANTICORROSIVA EN REJAS METALICAS	m2	11.60	15.49	179.68		
02.01.10	CIELORRASOS CON MEZCLA C:A 1:5	m2	308.73	32.24	9,953.46		
02.01.11	CERAMICO ANTIDESLIZANTE COLOR BLANCO 30x30	m2	308.73	63.02	19,456.16		
02.01.12	CONTRAZOCALO CERAMICA H=10 CM	m2	3.74	18.06	67.54		
02.01.13	ZOCALO DE CERAMICO 30 X 30 cm	m2	3.74	77.81	291.01		
02.01.14	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE UNA HOJA ACABADO C/LACA 2 MANOS	m2	23.00	246.95	5,678.62		
02.01.15	VENTANA DE ALUMINIO CON VIDRIO TEMPLAD 6MM (CORREDIZA)	m2	11.19	239.35	2,677.73		
02.01.16	CERRADURA DE DOS GOLPES EN PUERTAS	und	3.00	90.75	272.25		
02.01.17	CERRADURA PARA INTERIORES DE PERILLA	und	6.00	55.05	330.30		
02.01.18	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 3" X 3"	und	27.00	23.56	636.12		
02.01.19	PINTURA ESMALTE EN PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA	m2	23.00	15.35	353.05		
						COSTO DIRECTO	187,413.75
						GASTOS GENERALES (10%)	18,741.37
						UTILIDAD (8%)	1,499.31
							207,654.43
						SUB TOTAL (18%)	37,377.80
						TOTAL	245,032.23

Elaboración propia, 2021.

Anexo 10: Hoja de Registro de Eficiencia

FORMATO DE HOJA DE REGISTRO DE EFICIENCIA

Recolectado por: **CORREA RÍOS NANCY**

PALACIOS CALLE MARIA FERNANDA

Fecha: **Octubre de 2020**

DÍA	Tiempo real de producción (min)	Tiempo perdido (min)	Tiempo total de producción (min)	Tiempo disponible (min)	Eficiencia	Observación
1	379	60	439	480	78.96%	
2	370	62	432	480	77.08%	
3	380	65	445	480	79.17%	
4	378	60	438	480	78.75%	
5	370	66	436	480	77.08%	
6	379	60	439	480	78.96%	

OBSERVACIÓN:

Santa María de Locuto tiene una eficiencia de 78.33%

Elaboración propia, 2021.

Anexo 10: Hoja de Registro de Eficacia

FORMATO DE HOJA DE REGISTRO DE EFICACIA

Recolectado por: **CORREA RIOS NANCY**

PALACIOS CALLE MARIA FERNANDA

Fecha: **OCTUBRE 2020**

DÍA	Algarroba (kg)	Producción (kg)	Pérdida (kg)	Producción estimada	Eficacia	Observación
1	138	120	38	200	63%	
2	135	124	35	200	60%	
3	137	122	42	200	61%	
4	140	126	38	200	63%	
5	137	126	26	200	63%	
6	138	127	31	200	63.5%	

OBSERVACIÓN:

La eficacia promedio de Santa María de Locuto es de 62.25%

Anexo 12: Imágenes de situación actual de la empresa Santa María de Locuto – Tambogrande

ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO





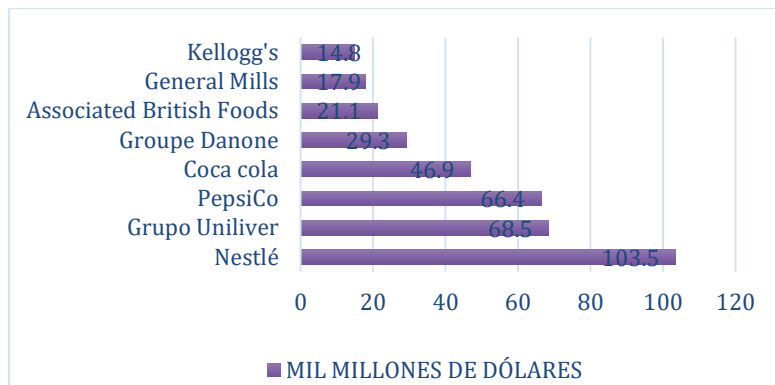
ÁREA DE PRODUCTO POR ENVASAR, ENVASADO, SELLADO Y ETIQUETADO



ÁREA DE TRASFORMACIÓN DE MATERIA PRIMA

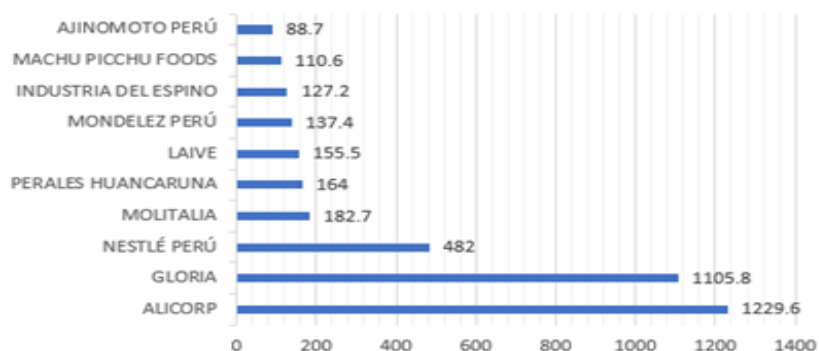


Anexo 13: Ranking de empresas mundiales en la industria alimentaria



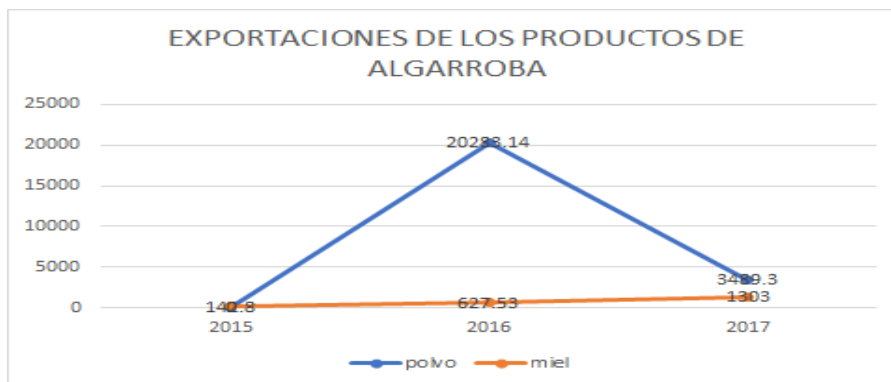
Fuente: Oxfam International.

Anexo14: Empresas líderes de la Industria Alimentaria



Fuente: Ojo público.

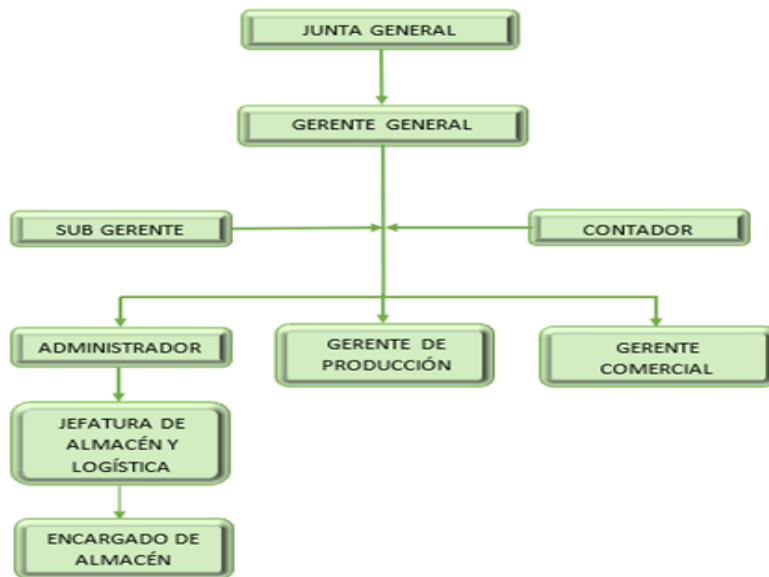
Anexo N°15: Exportaciones de los productos de algarroba



Elaboración propia.

Fuente: PROMPERÚ

Anexo 16: Organigrama – Santa María de Locuto



Fuente: Gerencia de la empresa.

Anexo 17: Catálogo de productos



Fuente: Santa María de Locuto

Anexo 18: Diagrama de operación de proceso – algarrobina.



Fuente: Santa María de Locuto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Propuesta de Redistribución de Planta para aumentar la
productividad del proceso productivo de algarrobina en Santa
María de Locuto S.R.L. Tambogrande, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Correa Rios, Nancy (ORCID: 0000-0003-4700-2911)

Palacios Calle, María Fernanda (ORCID: 0000-0002-0620-8481)

ASESOR:

MG. Rivera Calle, Omar (ORCID: 0000-0002-1199-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA – PERÚ

2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo y diseño de la investigación	20
3.3 Población, muestra y muestreo	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5 Procedimientos	24
3.6 Método de análisis de la información	25
3.7 Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES	54
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas para la redistribución.....	17
Tabla 2 Población de Estudio.....	21
Tabla 3 Técnicas e Instrumentos.....	22
Tabla 4 Procedimientos de Instrumentos de Evaluación de Objetivos.....	25
Tabla 5 Productividad de los periodos 2019 y 2020.....	34
Tabla 6. Capacidad productiva actual.....	34
Tabla 7. Comparación de actividades actuales y de propuesta.....	40
Tabla 8 Capacidad de Producción de Propuesta.....	44
Tabla 9 Costos de Mano de Obra.....	44
Tabla 10 Materiales directos para la propuesta.....	45
Tabla 11 Costos Directos Totales.....	45
Tabla 12 Materiales Indirectos.....	46
Tabla 13 Gastos Indirectos.....	46
Tabla 14 Costos Indirectos Totales.....	47
Tabla 15 Costos Totales.....	47
Tabla 16 Costos Administrativos.....	47
Tabla 17 Determinación del Costo Total.....	48
Tabla 18 Proyección de Ingresos.....	48
Tabla 19 Costos de Producción de la Propuesta.....	49
Tabla 20 Evaluación Beneficio/Costo.....	49
Tabla 21: Productividad de los periodos 2019 -2020.....	14
Tabla 22: Capacidad Actual.....	14
Tabla 23. Comparación de actividades actuales y de propuesta.....	20
Tabla 24 Capacidad de Producción de Propuesta.....	24
. Tabla 25 Costos de Mano de Obra.....	26
Tabla 26 Materiales directos para la propuesta.....	26
Tabla 27 Costos Directos Totales.....	27
Tabla 28 Materiales Indirectos.....	27
Tabla 29 Gastos Indirectos.....	28
Tabla 30 Costos Indirectos Totales.....	28
Tabla 31 Costos Totales.....	28
Tabla 32 Costos Administrativos.....	29
Tabla 33 Determinación del Costo Total.....	29
Tabla 34 Proyección de Ingresos.....	29
Tabla 35 Costos de Producción de la Propuesta.....	30
Tabla 36 Evaluación Beneficio/Costo.....	30
Tabla 37 Cronograma de propuesta de Redistribución de planta.....	32
Tabla 38 Tipos de Distribución de Planta.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Eficiencia y Eficacia	19
Ilustración 2 Diagrama de Ishikawa.....	26
Ilustración 3 Diagrama de Pareto.....	27
Ilustración 4 Diagrama de Operaciones de Proceso	29
Ilustración 5. DAP actual Operario 1	31
Ilustración 6. DAP actual Operario 2	33
Ilustración 7. Matriz de Correlación	35
Ilustración 8. Diagrama de Hilos según grado de proximidad	36
Ilustración 9. DAP propuesta operario 1.....	37
Ilustración 10. DAP propuesta operario 2.....	39
Ilustración 11. Plano actual	41
Ilustración 12. Plano Propuesta.....	42
Ilustración 13 Distribución de actividades propuesta.....	43

DEDICATORIA

A nuestros padres, por el apoyo y consejos que nos han brindado durante el transcurso de nuestra formación profesional.

A nosotras por la fe, esfuerzo y compromiso inquebrantable de culminar nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la fortaleza de levantarnos tras cada caída que tuvimos durante la etapa universitaria.

A nuestros maestros que nos impartieron sus conocimientos y nos ayudaron a crecer.

Al ingeniero Enrique Palacios por su apoyo en el inicio de esta investigación.

A Socorro Pacherras por apoyarme incondicionalmente a concluir esta gran meta.

RESUMEN

El presente proyecto de tesis se desarrolló en una empresa productora de Algarrobina, tras el análisis de la problemática existente, se estableció como objetivo general; realizar una propuesta de redistribución de planta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrobina en Santa María de Locuto S.R.L.

Esta investigación es de tipo descriptiva propositiva, e hizo uso de herramientas de ingeniería industrial como, diagramas de causa-efecto, Pareto, DOP, DAP, y aplicó la metodología Systematic Layout Planning para generar la propuesta.

El diagnóstico de la planta actual determinó una distribución deficiente de espacios, grandes distancias entre áreas, tiempos muertos, recorridos innecesarios, etc.

Con la aplicación de la metodología SLP, se generó la redistribución de la planta la cual se plasmó en un plano y está acorde a las necesidades de proximidad, permitiendo que el operario 1 reduzca su recorrido en un 70.50% y el operario 2 en un 75.37%, incrementando la capacidad efectiva de 3,276 a 8320 kilos de algarrobina, y una utilización de planta de 31.55% a 80.13% y con una eficiencia de planta de 37.12% a 94.27%.

Finalmente, se realizó la evaluación económica resultando un Beneficio/Costo de 4.12 obteniendo una ganancia de 3.12 por cada sol invertido, con lo cual se concluye que la propuesta es viable.

Palabras clave: Redistribución de planta, SLP, flujo de materiales, productividad.

ABSTRACT

The present thesis project was developed in a company producing Algarrobina, after the analysis of the existing problems, it was established as general objective; to make a proposal of redistribution of plant to increase the productivity of the productive process of algarrobina in Santa María de Locuto S.R.L.

This research is descriptive and propositive and made use of industrial engineering tools such as cause-effect diagrams, Pareto, DOP, DAP, and applied the Systematic Layout Planning methodology to generate the proposal.

The diagnosis of the current plant determined a deficient distribution of spaces, large distances between areas, dead times, unnecessary routes, etc.

With the application of the SLP methodology, the redistribution of the plant was generated, which was reflected in a plan and is in accordance with the needs of proximity, allowing operator 1 to reduce his route by 70.50% and operator 2 by 75.37%, increasing the effective capacity from 3,893.76 to 8825 liters, and a plant utilization from 31.55% to 80.13% and with a plant efficiency from 40.45% to 94.27%.

Finally, the economic evaluation was carried out, resulting in a Profit/Cost of 4.12, obtaining a profit of 3.12 for each sol invested, which leads to the conclusion that the proposal is viable.

Keywords: Plant redistribution, SLP, material flow, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la industria alimentaria ha logrado un gran posicionamiento, siendo la Unión Europea (UE) y Estados Unidos (EU) los que lideran el comercio mundial de productos agroalimentarios, teniendo una participación para el año 2016 de 39.8 y 10.9% en el valor total de las exportaciones mundiales, y con 38.9 y 10.0% del valor total de las importaciones, respectivamente, de acuerdo con datos de UN Comtrade Database citado por Gaucín, D (2018). Además, según Oxfam International (2016), la multinacional Suiza “Nestlé” es el líder en esta industria con ingresos de aprox. \$90.000 millones anuales, ver anexo 13.

En nuestro país, lideran esta industria 2 compañías (Alicorp y Gloria) unas de las 20 compañías con mayor facturación, concentrando el 52% de ingresos, ver anexo14. Además, en el año 2018 la industria alimentaria creció un 17% en comparación con el año 2017, según el titular del Ministerio de la Producción, Pérez Raúl según el diario Perú 21 (2019).

A nivel local, Piura es una de las regiones privilegiadas, dado que cuenta con excelente calidad de suelo para el cultivo de materia prima. La ya mencionada región, ha experimentado grandes procesos de diversificación, comprendiendo desde grandes empresas industrializadas, hasta pequeñas empresas netamente artesanales, dentro de esta última tenemos a las productoras de algarrobina: Santa María de Locuto S.R.L, Productores Naturales Tallan, Alimentos Naturales E.I.R.L. Y según la Asociación de Exportadores (ADEX) se ha incrementado el volumen de exportación tanto de algarrobina y harina de algarroba, disponiendo en hectáreas de más de un millón de bosques de algarrobos. El Tiempo (2020).

PROMPERÚ (2020), nos proporciona la evolución de los productos exportados a base de algarrobo, según las principales presentaciones registradas en SUNAT. Cabe destacar que para ello se tomaron las que más demanda tuvieron: harina (algarroba en polvo/ harina de algarroba) y miel (algarrobina). Ver anexo 15. Nuestra investigación se centró en la empresa Santa María de Locuto, ubicada en Caserío de Locuto S/N Carretera Piura – Tambo grande. Se creó en 1994, con habitantes de la zona y alrededores, estos se unieron con fines de mitigar la baja economía y aprovechar la algarroba, un recurso existente en abundancia en la zona. Santa María de Locuto, cuenta con una Junta General, constituida por todos

los socios y una directiva. Ver anexo 16. Esta empresa logró difundir su marca, distribuyendo sus productos a nivel nacional. Cuenta con diferentes productos (ver anexo 17) como: el propóleo; el 7 en 1 excelente energizante; la miel y polen; y su producto representativo la algarrobina, definido según INACAL (2019) como “extracto natural de la algarroba a través de un proceso de cocción y concentración por evaporación, de tonalidad marrón oscuro brillante, viscoso y dulce” (50% de azúcar natural), gran energizante y fuente natural de calcio, su proceso de elaboración se puede observar en el siguiente DOP. Ver anexo 18.

Como se mencionó anteriormente, Santa María de Locuto es una empresa artesanal, y su área de producción dispone de una distribución diseñada sin algún tipo de estudio previo. A través de una entrevista con el gerente y personal de la empresa, se pudieron plasmar en un diagrama de Pareto (anexo 5) los problemas principales de la empresa y el grado de incidencia que tienen los mismos sobre la productividad de esta, para ello los involucrados realizaron una valoración según su grado de importancia (muy importante, 9; intermedia, 7; importante, 5; poco importante, 1). Los problemas de la empresa principalmente tienen que ver con la inadecuada distribución de planta, generando movimientos innecesarios a los colaboradores y en consecuencia demoras en los procedimientos, congestión y deficiente utilización del espacio, patrones de circulación con retroceso. Todo lo anteriormente mencionado repercute en la productividad de la empresa. Ver anexo 6.

Según lo mencionado hemos considerado como problema general: ¿Qué mejoras conlleva la propuesta de redistribución de planta en los problemas de productividad del proceso productivo de algarrobina? Como primer problema específico, ¿Cuál es el diagnóstico actual de la distribución de planta y su capacidad productiva de algarrobina? como segundo problema específico tenemos, ¿Cómo se puede realizar la reordenación de las áreas de la planta para la producción de algarrobina? Como tercer problema específico tenemos ¿Cuál es la propuesta redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina? y finalmente como cuarto problema específico tenemos, ¿Cuál sería el costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa Santa María de Locuto?

El presente estudio tuvo una justificación teórica-metodológica; ya que se afianzó en la metodología SLP- Muther para mejorar la distribución en planta, la aplicación del método científico para el levantamiento de datos y el proceso sistemático que se les dio a los mismos; asimismo tuvo una justificación práctica ya que se presentó una propuesta de rediseño de planta, para acrecentar la productividad de Santa María de Locuto, utilizando técnicas propias de la ingeniería industrial.

Además, presentó una justificación económica ya que según Chase y Jacob (como se citó en Garza y Martínez, 2019, p.3) una reserva potencial para mejorar la productividad, lo conforma la distribución en planta eficiente, pudiendo reducir los costos en un 20 y 50% a un 10 y 30% respectivamente a aquellos gastos que incurren dentro del área de fabricación. Y, por último, tuvo una justificación social; debido a que nuestro estudio buscó generar seguridad y un mejor ambiente de trabajo, planteando correcciones de distribución, mejorando la distribución física de los factores de la producción, disminuyendo tiempos, y aprovechando al límite los recursos. Asimismo, se recalca que esta metodología puede ser aplicada también a las pymes debido al gran aporte de esta en su crecimiento.

Nuestra investigación consideró como objetivo general; Proponer la redistribución de planta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrobina en Santa María de Locuto S.R.L. Como primer objetivo específico, elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina. Como segundo objetivo específico, establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de la planta de algarrobina mediante el método SLP (a través de esto se obtendrá la propuesta). Como tercer objetivo específico, elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina. Y como cuarto objetivo específico, estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa Santa María de Locuto.

II. MARCO TEÓRICO

Tras una realización de la búsqueda de trabajos previos relacionados con el tema en investigación, se logró encontrar los siguientes antecedentes internacionales: Ureña y Moposita (2013), en su investigación cuyo objetivo era realizar una redistribución de planta para aumentar la productividad de la empresa. Concluyó que dicha redistribución logró un aumento total de la productividad de un 13% respecto a la productividad con la que contaba, además, disminuyó la circulación de materiales en un 33%, mejorando el ambiente laboral, en cuanto a la implementación de la propuesta, la inversión se recuperará en 9 meses.

Por su parte, Benavides y Quiroga (2013), el objetivo principal de su investigación fue llevar a cabo una distribución de planta que optimice tanto proceso de producción como el funcionamiento de la manufacturera. Se logró perfeccionar el uso de herramientas y métodos y optimizar del área de producción y en el de manufactura. La investigación contrasta el objetivo específico 2, dado que afirman que el diseño de una planta influye en el proceso productivo y usa el método SLP.

Asimismo, Isaza, M. (2014), mediante la investigación que lleva a cabo se traza como objetivo principal proponer una distribución de planta para la empresa en estudio. Al realizar todo el análisis y la aplicación de la nueva propuesta se concluyó que la distancia en la línea de camión se redujo a 10 metros, los pasillos de circulación se ampliaron y se eliminó el cuello de botella. En la línea OTR la distancia de recorrido mejoró en un 26% y en cuanto a la de protectores en un 46%.

Del mismo modo, Cárdenas, D. (2017), su principal objetivo de la investigación es llevar a cabo la redistribución de planta para la empresa. El proyecto ha utilizado diferentes herramientas de distribución de planta, métodos de análisis multicriterio; luego se aplicó el método más eficaz SLP. Presentando como resultado una distribución coherente a lo demandado por la empresa, contando con seguridad e higiene industrial; proveyendo ambientes libres de contaminación y peligros.

Por Roa y Rivera (2017), proponen como objetivo principal de su investigación plantear un diseño y distribución en la planta de producción de Bio - pinturas. Al aplicar la metodología y hacer comparativa con la coyuntura actual de la empresa se concluyó que la eficiencia de la ubicación de las áreas aumentó en 24%, la

distancia del flujo de material total disminuyó a un 40.3%, se determinó; además, un 57.3% de reducción en cuanto al manejo de material, siendo viable la propuesta.

Como trabajos previos a nivel nacional que se relacionan con nuestra investigación tenemos a: Alva y Paredes (2014) proponen en su objetivo principal la aplicación de la metodología PSD para generar una nueva distribución de planta. Se concluye que se logró el incremento de la capacidad productiva en un 79%, además el stock se logra reducir en un 14% lo que equivale a un S/. 172,465.00 de ahorro anual.

Por su parte, Huillca, M. y Monzón A. (2015) cuya investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta de distribución de planta y así como un mantenimiento autónomo en la planta metal metálica. Concluyeron, que la nueva distribución, permitió tener a todas las áreas de trabajo en una misma planta generando una reducción en el tiempo de despacho hacia el cliente de 80% para ambas líneas.

Según, Ospina, J (2016) plantea en su objetivo principal construir una propuesta de distribución en las diferentes áreas con fines de eliminar procesos con carencia de valor agregado en la línea de producción aminorando sobre costos, aumentando la seguridad de los colaboradores y el rendimiento de todas las operaciones que son necesarias para lograr los productos. Tal investigación concluye que la implementación de una buena distribución por procesos puede resolver los problemas principales generando un mejor flujo de producción dinámico.

Asimismo, Cárdenas, G. (2017) cuyo principal objetivo fue elaborar una propuesta de redistribución de planta para la sección de almacén de la empresa en análisis. Se concluyó que con la mejora se redujeron las distancias recorridas entre los procesos comprendidos por el área de almacén, así como el tiempo de atención.

Por otro lado, Martínez, L. (2018) realizó un estudio, cuyo objetivo principal fue analizar la empresa para establecer una distribución de planta que incremente la productividad de esta. Concluyendo que se evidencia un incremento del 29% de la productividad lo cual hace viable el proyecto. Esta tesis se considera porque contrasta al primer objetivo específico propuesto, ayudará a evidenciar que, a partir de un diagnóstico, se logrará elaborar un plan de mejora.

Además, Tapia, Arce y Martínez (2019), presentaron en su investigación como objetivo principal analizar y diseñar la distribución de planta para mejorar la producción de la planta de la empresa textil mediante la SLP. Concluyeron que la integración de las áreas, maquinarias, insumos y recurso humano logra incrementar la productividad minimizando costes de producción (reduciendo traslados), además repercute en la satisfacción laboral debido a las mejores condiciones de trabajo.

Por su parte Sánchez y Soberón (2017). En su investigación tuvo como objetivo rediseñar la distribución de la empresa con la finalidad de reducir costos del flujo de materiales. Concluyendo que la empresa está desperdiciando el 46% (con una pérdida monetaria de S/. 1210.50 semanal) de su instalación, el rediseño a través del método SLP redujo el valor monetario del movimiento de materiales en 59%.

Como antecedentes locales referentes a nuestra investigación tenemos a: Gonzales y Tineo (2016) expusieron en su estudio como objetivo principal aumentar la productividad de la empresa a través de un rediseño de planta enfocados en el área de producción. Concluyendo que se logró incrementar la productividad y una reducción tanto de valores monetarios como de recorridos de los operarios.

Además, Aguilar y Sáenz (2017), en su investigación plantea como objetivo principal elaborar una moderna distribución de planta con fines de mejorar la productividad en la factoría. Los resultados mostraron el mal posicionamiento de las máquinas, extensos desplazamientos de los colaboradores entre las diferentes áreas. Se concluye que con la nueva distribución la productividad parcial aumenta.

Así mismo, Diaz y Rubiños (2020) su investigación tuvo como objetivo general diseñar una propuesta de distribución de planta en una empresa con giro manufacturero. Basó su estudio en fuentes bibliográficas, observación de los procesos y operaciones, documentación brindada y encuestas directas a operarios. Se aplicaron herramientas de ingeniería – distribución por proceso. Los investigadores concluyen que se pudo reducir aquellos recorridos innecesarios.

En cuanto a las bases teóricas que sustentan nuestra investigación tenemos:

La Distribución en planta, se define como “el ordenamiento físico de los factores de producción, a los cuales se les asigna una ubicación de tal forma que las

actividades al desarrollarse resulten económicas, satisfactorias y seguras; reflejando el incremento de la productividad y la reducción del costo de fabricación”, así lo afirma Díaz, Jarufe y Noriega (2014, p. 109); del mismo modo, Ahmadi, Saman, Reza y Jokar (2017) consideran que esta incide de forma directa en la utilización eficiente de los recursos guardando relación con los costos y tiempos.

Para, Muther y Hales (2015) y Sortino, R (2001) ordenar un espacio exige movimientos de procesos, almacenamientos, materiales y actividades de servicios relacionados garantizando un flujo continuo de trabajo. Así mismo, Moreno, A. (2014, p.258), considera que se debe tener en cuenta puntos como la organización lógica, la distancia y la relación de adyacencia o separación por razones de ruido, limpieza y seguridad. Díaz, Rico, Castrejón (2021) consideran que la seguridad de los procesos es cada vez más importante en el diseño de procesos. (p.2). Por su parte, Freivalds y Niebel (2014), consideran que esta contribuye a alcanzar el objetivo principal del sistema productivo permitiendo la elaboración en la cantidad deseada, calidad requerida y con el mínimo costo. Una herramienta útil según Buselato, Barra, Leal, de Carvalho, Lombardi (2015) es la simulación ya que evalúan y estudian el diseño más adecuado para una realidad específica (p.372).

Según Freivalds y Niebel (2014), existen 3 tipos de distribución en planta: por posición fija, por proceso y por producto. Ver ANEXO N.º 5 (tabla N.º1).

Según Oliveros (2017, p.5) es necesario el uso de las siguientes herramientas:

El diagrama de Hilos es un plano o modelo a escala en la que subsigue y mide los recorridos de los colaboradores, materiales o equipos, permitiendo disminuir los daños físicos y pérdidas del producto, una ubicación de maquinaria mejorada, mayor fluidez que contribuye a la reducción de tiempos en el proceso productivo. Así mismo; el diagrama de recorrido muestra un plan ilustrado del flujo de trabajo indicando el movimiento de los materiales de una actividad a la otra, útil para modificar una configuración o diseñar una nueva.

El diagrama de proceso permite observar la secuencia de manera cronológica de las operaciones, inspecciones, tiempos permitidos y materiales que se utilizan en el proceso, desde la entrada de la materia prima hasta el envasado del producto terminado, hace uso de símbolos según el estándar. Freivalds y Niebel (2014 p.20).

El diagrama de relación de actividades (DRA), facilita de manera gráfica la observación de todas las actividades en estudio según su grado de proximidad entre ellas, así lo afirma Alpala, Alemany, Peluffo, Bolaños, Rosero, Torres (2018).

Por último, presentamos a la tabla relacional cuya elaboración se apoya en la tabla de valor de proximidad y lista de razones, permitiendo que los servicios en conjunto se adhieran, cada casilla representa la intersección de 02 actividades.

La mala distribución de planta en los últimos años es un problema que se ha llamado la atención de muchos investigadores así lo afirman Hosseini, Fereidouni, Fatemi y Fakhrzad (2017). La dinámica del entorno, al cual se enfrentan las empresas genera la necesidad de que estas sean flexibles. Así lo afirma Paredes, Andrés; Peláez, Kelly; Chud, Vivian; Payan, Jorge; Alarcón, Diana (2016). Para nuestro estudio hemos tomado en cuenta el método de Planeación Sistemática de Distribuciones de Muther (SLP) de 1973, cuyo propósito es localizar las áreas con frecuencia cercanas entre sí y grandes relaciones lógicas. De manera general esta metodología se desarrolla en tres pasos análisis, investigación y selección según Flessas, Rizzardi, Tortorella, Fettermann, Marodin (2015)

La metodología SLP, según Leyva, M; Mauricio, D; Salas, J. (2013), es un método que se usa en problemas de distribución, evaluando las relaciones entre áreas, el flujo de materiales, la comodidad de los trabajadores y, los requerimientos específicos de los procesos y almacenamientos; según Torres, Kelly y otros (2020, p. 3) es importante tener en cuenta una serie de factores que influyen en la misma. Los cuales son: edificio, comprende elementos y particularidades interiores y exteriores así como distribución y equipos de instalaciones; condiciones de trabajo, garantiza la ergonomía, seguridad y salud laboral en los operarios; producto-proceso, características físicas del producto y forma de elaboración; sistema de gestión, programa de fabricación planeado; flujo de materiales, diseño, variedad, cantidad de operaciones necesarias y secuencia; sistemas de almacenamiento, optimizar la superficie para alojar materiales, componentes, trabajo en curso y productos acabados; variabilidad de la distribución, versatilidad, posibles variaciones del negocio (desarrollo de nuevos productos).

Seabrook, J. (2021) en su artículo nos recalca la importancia de decisión en cuanto al diseño, espacio, eliminación de jerarquías de muros y adopción de diseños de planta abierta, vínculo entre productividad mejorada y adopción de tecnología. Muther (1976) citado por Tarazona (2014, p.689) establece un procedimiento directo de 6 etapas, las cuales serán descritas a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 1: Etapas para la redistribución

Etapas	Descripción de la etapa
I	diagramar las relaciones, aquí se plantean las relaciones (grado relativo de acercamiento requerido) entre las diferentes áreas actividades, áreas, etc.
II	determinar el tipo, forma del área y la ubicación con respecto a los servicios
II	elaborar diagramas de relaciones entre actividades, mediante una muestra visual de las actividades estableciendo una decisión de posicionamiento relativo entre las áreas funcionales. Según Syed Asad Ali Naqvi y Muhammad (2016)
IV	establecer relaciones de espacio en la redistribución. Además, se realiza un boceto a escala las áreas en términos de su tamaño relativo. Se pueden realizar cambios al plano con base en los requerimientos de la empresa.
V	examinar una distribución alterna: se evalúan las opciones para determinar cuál de todas es la mejor, realizando la identificación de factores importantes como una ampliación a futuro, seguridad, estética a través, puede hacer uso de un sistema de ponderaciones (ejemplo 0-10) se les determinara la importancia relativa
VI	Seleccionar la distribución e instalarla. Implantando el nuevo método. Es importante planear previamente los cálculos técnicos correctos (etapas de prefactibilidad técnica y económica), luego la construcción de modelos a escala para evitar un sobredimensionamiento. Así lo afirma Ramos, Rojas, Espinoza (2017).

Además, Muther (1977, p.19) establece 6 principios que buscan la mejor distribución realizable de una manera sistemática: integración de conjunto, compuesta por el hombre, materiales, maquinaria o cualquier otro factor trabajando como equipo; distancia recorrida mínima; circulación o flujo de materiales; espacio cúbico; satisfacción y la seguridad del colaborador, dentro de su trabajo; principio de flexibilidad, para ser modificada. Asimismo, Liu, Liu, Lin, Islam SMN, Xu (2020, p.2) presenta 5 elementos en los que se fundamenta el problema, conocido como “alfabeto de las facilidades de ingeniería de planeación o PQRST”.

Alfabeto de las facilidades de ingeniería de planeación - PQRST	
<i>Producto (P)</i>	Materias primas, materiales y piezas compradas, artículos semiacabados y terminados.
<i>Cantidad (Q)</i>	De cada variedad de productos o artículos requeridos o fabricados.
<i>Recorrido (R)</i>	Conjunto de operaciones o manipulaciones sobre los productos en la secuencia o el orden en el que se realizan.
<i>Servicios anexos (S9)</i>	Actividades de soporte y funciones adicionales al proceso de producción que son necesarios.
<i>El tiempo (T)</i>	Este elemento relaciona P, Q, R, S; cuánto tiempo, qué tan pronto y qué tan seguido

Ilustración 1 Alfabeto de las facilidades de Ingeniería de Planeación
Fuente: Liu, Liu, Lin, Islam SMN, Xu (2020)

En la actualidad se ve un acelerado incremento de las demandas de productos lo cual conlleva a que las industrias, aumenten su capacidad para elevar su ritmo de producción y al mismo tiempo hacer que los procesos sean más eficientes y de esta manera menguar los costos con una alta efectividad. Así lo afirma Garza y Martínez (2019, p.2). Para Dresch, Collatto, Lacerda (2018) la productividad es muy importante para la competitividad de la empresa, destacando entre otros impulsores de esta (p.14). Entonces, “productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo”. Se clasifica en productividad laboral, tiene como factor de producción al trabajo, y se calcula cantidad de producto por unidad de trabajo es decir un operario con mayor productividad producirá más unidades; y la productividad total de factores (PTF) utiliza un indicador más complejo que resume la capacidad o eficiencia. Céspedes, Lavado y Ramírez (2016, p.12).

Según Freivalds y Niebel (2014 p.20), en la actualidad las empresas analizan a los componentes que no agregan valor a su negocio es decir no aumentan sus utilidades. Dentro de estas empresas son las pymes las que presentan mayor dificultad para el control de sus recursos, encontrándose en una etapa anterior a la optimización, debido a las limitaciones que tienen como por ejemplo el no contar con personal especializado. Para Jaimes y Rojas (2015, p.184).

Además, Según Chase y Jacob (como se citó en Garza y Martínez, 2019, p.3) una reserva potencial para mejorar la productividad, lo conforma la distribución en planta la cual, si cumple con los objetivos y requerimientos de las organizaciones (Layout eficiente) reduce probablemente los costos de los gastos totales de operación en que incurren dentro del área de fabricación de un 20 y 50% a un 10 y 30% respectivamente. Según Pérez (2016, p. 534), se produce un

desaprovechamiento de la faena laboral en actividades de traslados que no dan valor, debido a la ausencia de un adecuado nivel de adyacencia entre las áreas de actividad de la organización. Generando el incremento de los tiempos de fabricación unitarios y disminución de los niveles de productividad; del mismo modo, Larios (2017, p. 133) describe que el empresario no aplica mecanismos de medición de productividad ni sabe con claridad la capacidad de producción de su recurso, traducida en capacidad de minutos por periodo de tiempo.”

Dos indicadores importantes de la productividad según Chase, Jacob y Aquilano (2009) son la eficiencia se refiere a la proporción de la producción real de un proceso en relación con algún parámetro y la eficacia significa hacer lo correcto a consecuencia de crear el mayor valor posible para la organización. Ver Figura N°2.

EFICIENCIA	EFICACIA
$Eficiencia = \frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo disponible}} * 100$	$Eficacia = \frac{\text{producción real mensual}}{\text{producción planificada}} * 100$

Ilustración 2 Eficiencia y Eficacia
Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

Vásquez, R (2021, p. 35) Mejorar la productividad también radica en poder reducir el tiempo de viaje de los insumos dando pie a una secuenciación circular y nodos de mejora. Incluir procedimientos y procesos de seguridad, y tecnología para reducir tiempos de inactividad también incrementan la productividad, sostiene Ludwing, S. (2020, p. 24). La distribución de los ambientes, así como los elementos en ellos influyen en la eficiencia del personal; plantean Choudhury, Prithwiraj (2020, p. 58). La reducción del tiempo de desplazamiento puede aumentar la eficiencia, el uso de la secuenciación circular y de los nodos de desplazamiento mejora la productividad; afirma Molina, R. (2021, p.31). Por su parte, Milasas, S. (2021, p. 6) Nos habla que la productividad es necesaria para que las empresas prosperen, sin embargo, centrarse en la productividad puede crear un entorno laboral estresante. Por ello nos brinda consejos para mejorarla sin llegar a que esta se convierta en perjudicial como: cambiar nuestro punto de vista, probar nuevas cosas (innovar).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

La finalidad, de nuestra investigación fue **aplicada**; Para Murillo, 2008 (citado por Vargas, 2009, p. 159). Una investigación de tipo aplicativo se caracteriza porque busca aplicar y/o utilizar conocimientos adquiridos, y a la vez adquirir conceptos diferentes. Por lo tanto, esta investigación, tiene como propósito la aplicación de teorías existentes de ingeniería industrial, enfocadas a acrecentar la productividad de la empresa.

Por su enfoque fue **cuantitativa**, “ya que esta implica el uso de herramientas matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener resultados” así lo determina SIS INTERNATIONAL RESEARCH, 2020. En la investigación se aplicarán matrices para recolectar datos de la situación actual de la empresa, así como para la post aplicación. Se hará uso de operaciones matemáticas para poder especificar el porcentaje de mejora de la productividad.

Por su nivel, la investigación fue **descriptiva**; “Esta detalla las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” según Hernández (2014). En nuestra investigación se realizará una descripción de la distribución actual de la empresa.

El diseño de la investigación fue **no experimental**; “no hay manipulación deliberada de variables en el estudio” (Hernández, 2014). Nuestra investigación será no experimental dado que no se manejan las variables intencionalmente.

3.2 Variables y operacionalización

Siendo la operacionalización de las variables procedimientos que permiten cruzar del plano abstracto al plano concreto del estudio, es decir, del marco teórico a un plano operativo (Espinoza, 2019). Esta investigación consta de la variable independiente denominada “Propuesta de redistribución de planta”, la operacionalización de la variable de este estudio se puede ver en el anexo 1. Y de la variable dependiente denominada “Productividad del proceso productivo de

algarrobina” la operacionalización de la variable de este estudio se puede ver en el anexo 2.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

“Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” Lepkowski, 2008 (Citado por Hernández, 2014, p.174). El proyecto de investigación tiene como población a: máquinas (04), recurso humano (05), materiales e insumos para la producción.

Muestra

“Es un subgrupo de la población, de interés sobre el que se recolectarán los datos” (Hernández, 2014, p. 173). En esta investigación se trabajará con toda la población existente, por ende, carece de muestra.

Tabla 2 Población de Estudio

Indicador	Unidad de análisis	Población
Porcentaje de capacidad	Operaciones de proceso productivo.	Todas las operaciones del proceso productivo.
Porcentaje de variación de recorrido del operario		
Porcentaje de eficiencia		
Porcentaje de eficacia		
Índice de beneficio-costos	Informe de Estado Financiero	Informe de Estado Financiero

Elaboración propia, 2021.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Hernández (2014), “Son medios utilizados para recolectar información, entre los que destacan la observación, entrevista y encuesta”. En la presente investigación se usará como técnica principal para el desarrollo del proyecto la observación. Además, la entrevista; la información obtenida será de la realidad problemática. Se tendrá en cuenta también un análisis documental de los datos recolectados dentro de la empresa.

Instrumentos de recolección de datos

“Recurso usado por el investigador para registrar información” (Hernández, 2020, p. 199). Para este proyecto se hará uso de una ficha de observación para el primer indicador, con fines de recolectar las medidas actuales de la planta; en cuanto al segundo indicador se aplicará una lista de cotejo con escala valorativa, donde se especificará el grado de importancia de los objetos. Finalmente, para los indicadores: eficiencia y eficacia se recolectarán los datos a través de una ficha de registro, ya que está relacionado con información interna de la empresa. Ver Tabla N°3.

Tabla 3 Técnicas e Instrumentos

Indicador	Técnica	Instrumento
Porcentaje de variación de espacio de áreas	Observación	-Ficha de observación: Plano de la distribución de planta.
Porcentaje de Capacidad		-Ficha de observación: Checklist de Distribución actual. (Anexo 6) -Ficha de evaluación: Diagrama de flujo del proceso. (Anexo 14)
Porcentaje de variación de recorrido		-Ficha de evaluación: Matriz Diagonal. -Ficha de evaluación: Diagrama de Hilos. -Ficha de evaluación: Diagrama de recorrido.
Índice costo-beneficio	Análisis documental	Ficha de Guía de análisis documental. Índice de B/C
Porcentaje de Eficiencia	Análisis Documental	-Ficha de hoja de registro de Eficiencia. (Anexo 7)
Porcentaje de Eficacia		-Ficha de hoja de registro de Eficacia. (Anexo 8)

Elaboración propia, 2021.

VALIDACIÓN

“Refiere al grado que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” (Hernández, 2014, p. 200). Al considerar los intereses de esta investigación, se consideran: Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual, Fichas de evaluación: Diagrama de flujo del proceso, Matriz Diagonal, Diagrama de Hilos, Diagrama de recorrido, Ficha de hoja de registro de Eficiencia, Ficha de hoja de registro de Eficacia, Ficha de Guía de análisis documental. Índice de B/C; fueron evaluados a través de la validez de contenido por juicio de expertos, permitiendo que los ítems de los instrumentos elaborados por las investigadoras tengan el dominio específico de contenidos de los indicadores que se medirán. Los 3 expertos que emitieron su juicio son:

- Crisanto Palacios, Víctor Enrique; Ingeniero Industrial de profesión con CIP: 49220.
- Lachira Estrada, Diego Salvador; Ingeniero Pesquero de profesión con CIP: 155585.
- Zapata Pasara, Juan Diego; Ingeniero Industrial de profesión con CIP: 191013.

Las constancias de validación de contenido de los instrumentos elaborados de nuestro estudio a través del juicio de expertos se detallan en el Anexo N°4.

CONFIABILIDAD

“Es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes” (Hernández, 2014, p. 200). Entonces siguiendo con lo establecido, para calcular la confiabilidad de los instrumentos elaborados para esta investigación, como: Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual, Fichas de evaluación de: Diagrama de actividades del proceso, Matriz Diagonal, Diagrama de Hilos, Diagrama de recorrido, Ficha de hoja de registro de Eficiencia, Ficha de hoja de registro de Eficacia, Ficha de Guía de análisis documental. Índice de B/C; no se puede realizar el cálculo del coeficiente de fiabilidad estadístico porque no existen homogeneidad en sus escalas de las respuestas a sus ítems o preguntas. Por otro lado, el instrumento “Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual”, sus preguntas son de escalas dicotómicas (respuesta: si - no), que no define una consistencia interna (no hay relación entre sus preguntas), debido a que sus

preguntas no generan un constructor, es decir los ítems o preguntas se analizaran de forma descriptiva, es por eso no se puede realizar el cálculo del coeficiente de fiabilidad estadístico.

3.5 Procedimientos

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en tres fases; se empezó con un estudio de la situación actual de la distribución de planta de la empresa Santa María de locuto, para conocer capacidad actual con la que cuenta; en esta primera fase se aplicaron los siguientes instrumentos: Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual, Ficha de evaluación: Diagrama de flujo del proceso. Los datos se recolectaron dentro del horario de producción de algarrobina.

Seguido se utilizó la metodología SPL para plantear el rediseño de la distribución actual; en este apartado se usaron los siguientes instrumentos: Ficha de evaluación: Matriz Diagonal, Ficha de evaluación: Diagrama de Hilos, Ficha de evaluación: Diagrama de recorrido; para poder obtener la información también se realizó dentro del horario de producción de algarrobina. Cabe recalcar que se seguirá el procedimiento que especifica Muther:

- Primero se realizó un diagrama de relaciones entre las diferentes áreas tomando en cuenta el orden de proximidad y/o grado relativo de acercamiento.
- Al obtener un resultado se procedió a determinar las relaciones de espacio acorde a la necesidad de producción.
- Paso seguido se elaboró un diagrama de relaciones (representación visual).
- Luego ese bosquejo se llevó a escala en términos de su tamaño relativo, además en este paso se realizaron modificaciones pertinentes.
- El siguiente paso es evaluar la distribución alterna.
- Seleccionar la distribución e instalarla. Implantando el nuevo método. Esta última etapa no será parte del proyecto. Por tanto, nos enfocaremos en las cinco etapas anteriores.

Como tercera fase es elaborar la propuesta, se utilizarán los datos obtenidos con el método SLP y se plasmarán en un plano.

Tabla 4 Procedimientos de Instrumentos de Evaluación de Objetivos

OBJETIVOS	INSTRUMENTO
OE. 1: Elaborar un diagnóstico actual de la distribución y capacidad del proceso productivo de algarrobina.	-Ficha de observación: Plano de la distribución de planta. -Ficha de observación: Checklist de Distribución actual. -Ficha de evaluación: Diagrama de actividades del proceso.
OE. 2: Desarrollar el método SLP en el proceso productivo de algarrobina.	-Ficha de evaluación: Matriz Diagonal. -Ficha de evaluación: Diagrama de Hilos.
OE. 4: Estimar el costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa Santa María de Locuto.	-Ficha de Guía de análisis documental. Índice de B/C
OG: Proponer la redistribución de la planta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrobina.	Todos los instrumentos

Elaboración propia, 2021.

3.6 Método de análisis de la información

La información se recolectó a través de los siguientes formatos: Ficha de observación: Cuestionario de Distribución actual, Ficha de evaluación: Diagrama de flujo del proceso, Ficha de evaluación: Matriz Diagonal, Ficha de evaluación: Diagrama de Hilos, Ficha de evaluación: Diagrama de recorrido, Ficha de hoja de registro de Eficiencia, Ficha de hoja de registro de Eficacia. La información generada permitirá el desarrollo de nuestro estudio.

3.7 Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación tuvo como finalidad un enfoque académico, la recolección de información fue tomada y procesada con transparencia, objetividad y veracidad en cuanto a resultados. Además, la fue citada y referenciada

correspondientemente, lo cual lo avala el porcentaje de similitud de 12%, señalado en el reporte que ofrece el programa Turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1 Primer objetivo, elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina.

Santa María de Locuto es una empresa artesanal, y su área de producción dispone de una distribución diseñada sin algún tipo de análisis o estudio previo, perjudicando así a la productividad de la empresa y la actuación de los colaboradores.

A través de una entrevista realizada al gerente y 3 trabajadores, se identificaron las diferentes problemáticas que presenta esta empresa, las cuales se plasmaron en un diagrama de Ishikawa. Las problemáticas principalmente tienen que ver con la inadecuada distribución de planta, generando movimientos innecesarios a los colaboradores y en consecuencia demoras en los procedimientos, congestión y deficiente utilización del espacio, y patrones de circulación con retroceso. Todo lo anteriormente mencionado repercute en la productividad de la empresa.

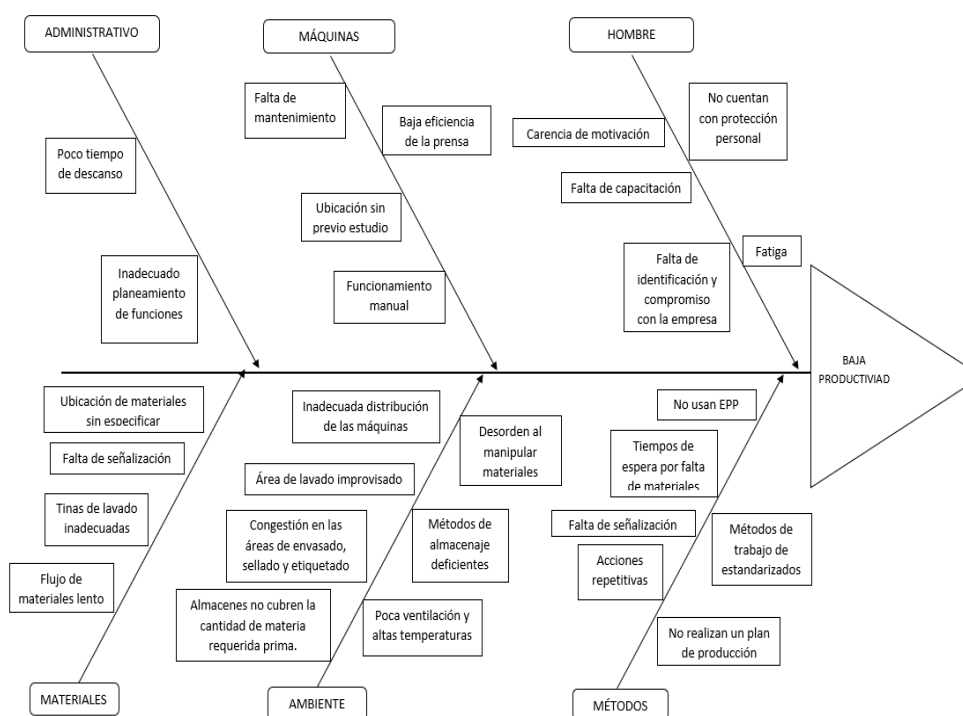


Ilustración 3 Diagrama de Ishikawa
Elaboración propia, 2021.

Posterior se realizó un raudo análisis sobre el problema en la entidad seleccionada con el fin de minorar óptimamente los causantes más relevantes de Santa María de Locuto. Contemplando esta información en un diagrama de Pareto, obteniendo 16 causas. Se procedió a realizar una matriz (Anexo 6) donde se establecía un puntaje dependiendo del grado de importancia, para ello los involucrados (operarios) realizaron la valoración de esta.

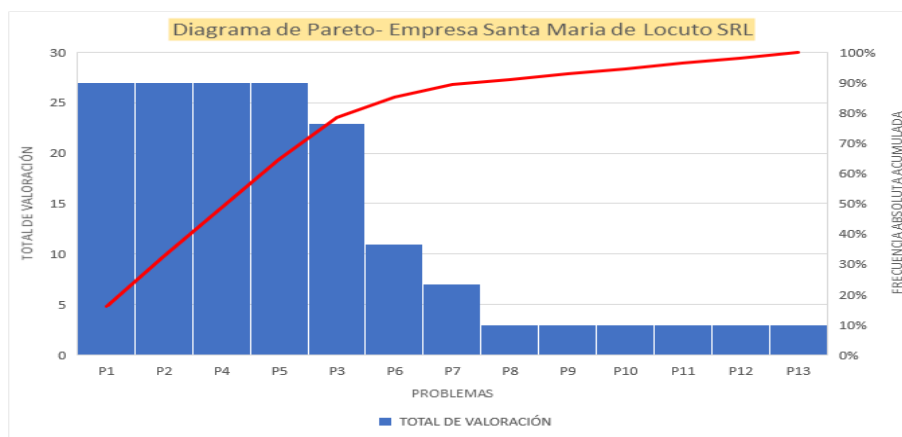


Ilustración 4 Diagrama de Pareto
Elaboración propia, 2021.

El diagrama demuestra que 5 de las 16 causas identificadas generan una deficiente productividad, representando el 80%. Dentro de éstas tenemos: distribución de áreas de trabajo inadecuadas, congestión y deficiente utilización del espacio, almacenes muy pequeños para cubrir la capacidad de materia prima, áreas de lavado improvisado, carencia de almacén para producto terminado.

En el Anexo 6 se observa un checklist donde se recopiló información de las instalaciones de la empresa, las condiciones de trabajo, proceso, el sistema de gestión, flujo de materiales, sistema de almacenamiento, variabilidad de distribución.

Tras la aplicación del checklist se identificó que las instalaciones contaban con baja iluminación, así como una inapropiada ventilación. Se percibió frente a las condiciones de trabajo que las áreas no están distribuidas de manera que brinden ergonomía al operario, específicamente en las áreas de lavado de materia prima, así como en el área de envasado; además, se observó que la distribución de la

planta no brinda seguridad al operario y no se logró apreciar señalizaciones dentro de la instalación.

En cuanto al Producto-Proceso no contemplamos un diagrama de proceso para que los operarios tengan claro cómo llevar a cabo el proceso; se identificó que el desplazamiento realizado por el operario presenta demoras, retrocesos con obstáculos, es decir, no es continuo. Además, la ubicación de las máquinas entorpece el desplazamiento del trabajador.

En Sistema de Gestión; no estipulan paros, demoras e incidencias de las máquinas u operarios; además, no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo para con las máquinas.

Observamos también en cuanto al flujo de materiales, los materiales no se encuentran a disposición del operario ocasionando tiempo perdido en la búsqueda y retrocesos lo que repercute en un flujo no continuo.

Identificamos en el sistema de almacenamiento que el almacén de materia prima no cubre la capacidad para producción; además que no cumple con parámetros para una buena conservación del producto y no cuentan con un almacén para producto terminado. En cuanto a la Variabilidad de la Distribución, se observan deficiencias dentro del proceso productivo. Al realizar el cuestionario se pudo concretar que existían muchas deficiencias en la distribución actual de la empresa, ya que las áreas no estaban bien definidas, no existía buena señalización, ni ventilación, etc.

Para producir algarrobina en Santa Maria de Locuto se realizan una serie de a pasos que son importantes para obtener una buena miel de agarroba. A continuación se presenta el DOP y DAP de la empresa en estudio. El primero es la secuencia de operaciones, tras la construcción del mismo, encontramos: 9 operaciones, 3 inspecciones, 2 demoras y 6 transportes. En el siguiente gráfico se comtenplan las actividades que realiza cada operario actualmente.

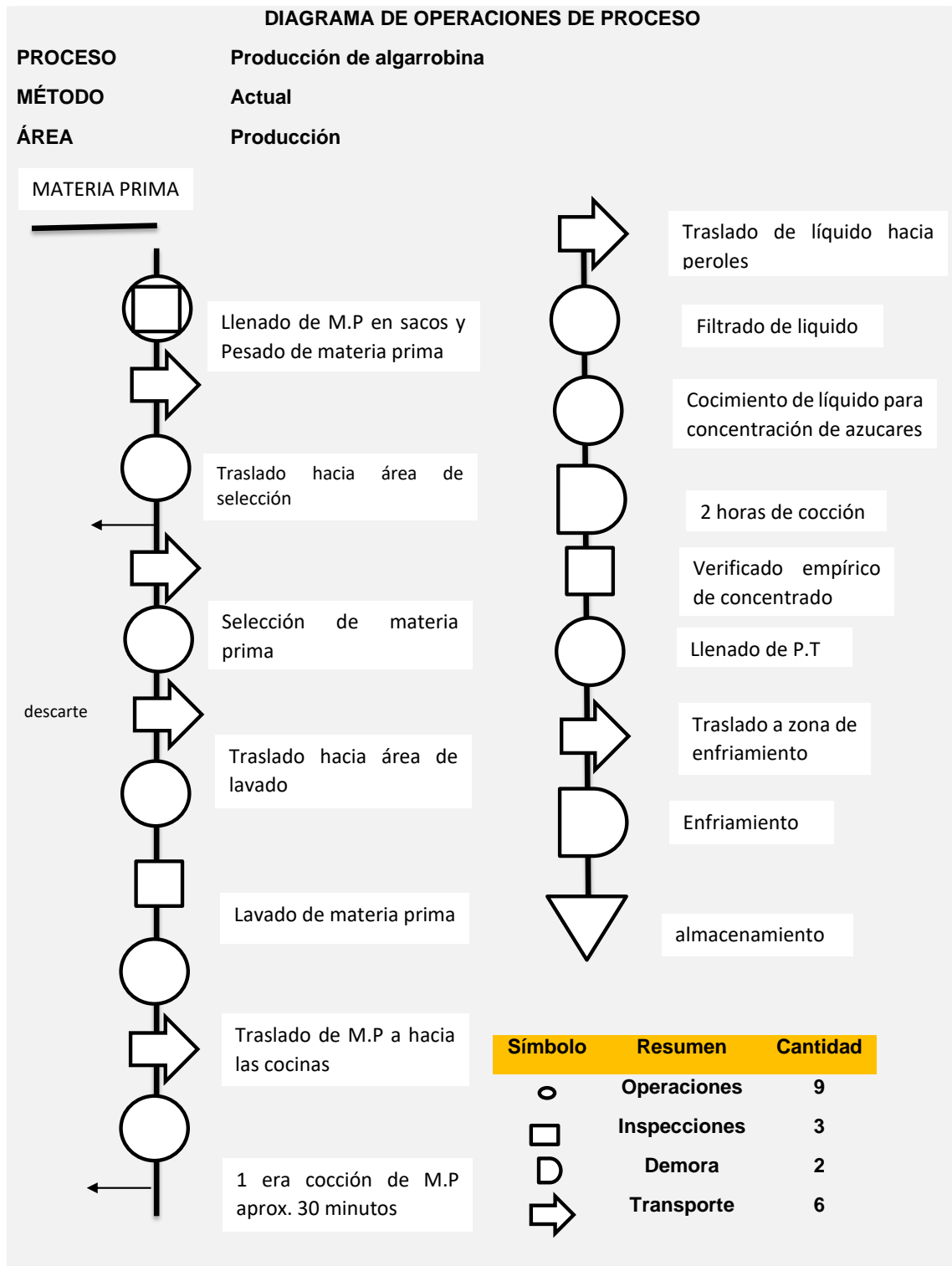


Ilustración 5 Diagrama de Operaciones de Proceso
 Elaboración propia, 2021.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO- TAMBOGRANDE		RESUMEN		
Actividad: producción de algarrobina	Evento	Presente	Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 de septiembre 2020	Operación	53		
Operador: Albino Alama Santos	Transporte	33		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados	Retrasos	3		
Método: presente propuesto	Inspección	7		
Tipo: trabajador material	Almacenamiento	1		
	Tiempo	7 horas con 35 min		
	Distancia	730.9 m		

Descripción	Símbolos					Tiempo		Distancia	observaciones
	operación	transporte	demora	inspección	almacén	Min	S		
Llegar a la empresa		T				0			
Firmar asistencia	O					15			
Hacia área de insumo leña		T				1	30	50	Cambio de leña a gas/ la ubicación más cercana. 44 m distancia entre área de cocinas y zona del insumo (leña), hace 2 viajes (3 recorridos)
Seleccionar leña para cocinas	O					20		0	
Hacia área de proceso		T				8	30	132	
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	O		D			15		0	
Hacia área de materiales (lavandería)						5		72	18 m x 4 recorridos
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	O					2		0	
Llenar agua en los peroles 1,2,3	O					1		0	
Esperar que se llenen los peroles			D			8		0	
Hacia área de almacén de M. P		T					30	44	
Almacén de M. P llenar en sacos	O					10		0	
Hacia área de tamizado		T				3		4	En esta área se puede hacer un piso el cual facilitaría la limpieza
Pesar M.P antes de tamizado	O					3		0	
Tamizar	O					30		0	
Inspección de M.P calidad y pesado				I		6		0	3 sacos de 46 kg c / u
Hacia área de lavado		T				8		120	40m x 3r , se recomienda usar equipo de transporte
Vaciar M.P en tinas para lavar	O					5		0	
Lavado tina 1	O					20		0	Se usan 3 tinas, se puede adecuar una mesa de lavado con desfogue lo cual permite realizar el proceso de lavado en 1 solo paso.
Vaciar agua de tinas	O					5		0	
Llevar tinas hacia lavatorios		T				2		18	
Lavado de material	O					5		0	
Hacia área de producción		T				2		18	

Hacia prensa prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar en prensadora	O				0	28	0	
Hacia cocina 2		T			0	12	1.7	
M.P colar para prensar olla 2 cocina 2	O				1	34	0	
Hacia prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar M.P en prensa	O				0	23	0	
Hacia cocina 2		T			0	11	1.7	
M.P colar para prensar olla 3 cocina 2	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	10	1.7	
Vaciar M.P en prensadora	O				0	22	0	
Hacia cocina 2		T			0	11	1.7	
Colocar tina y colar liquido de perol 2	O				3		0	
Lavar perol 2	O				5		0	
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	O				0	25	0	
Lavar filtro	O				2		0	
Colar liquido de prensadora- perol 2	O				3		0	
Cocción- concentrado	O				0		0	
HACIA COCINA 3		T			0	12	2.5	
Inspección de cocción				I	3		0	
M.P colar para prensar olla 1 cocina 3	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	15	2.5	
Vaciar en prensadora	O				0	25	0	
Hacia cocina 3		T			0	15	2.5	
M.P colar para prensar olla 2 cocina 3	O				1	29	0	
Hacia prensadora		T			0	14	2.5	
Vaciar M.P en prensa	O				0	25	0	
Hacia cocina 3		T			0	13	2.5	
M.P colar para prensar olla 3 cocina 3	O				1	30	0	
Hacia prensadora		T			0	13	2.5	
Vaciar M.P en prensadora	O				0	24	0	
Colocar tina y colar liquido de perol 3	O				1		0	
Lavar perol 3	O				3		0	
Vaciar liquido colado a perol 3 limpio	O				5		0	
Lavar filtro	O				2		0	
Colar liquido de prensadora - perol 3	O				3		0	
Cocción Concentrado	O				0		0	
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1				I	5		0	
Transporte hacia perol 1		T			5		4	
Inspección de perol 1 y 2				I	4		0	
Hacia área de baldes		T			5		18	
Lavar baldes para almacenar P. T	O				10		0	
Llevar baldes a producción		T			2		18	
Demora tiempo de concentrado				D	120		0	
Inspección concentrado perol 1, 2				I	4		0	
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	O				5		0	
Llenar concentrado cocina 2 - baldes	O				5		0	
Llevar baldes a zona de enfriamiento					3		90	9 m x 10 recorridos
Llenar agua peroles / retirar residuos	O				10		0	
Hacia lavandería		T			2		20	
Lavar materiales utilizados	O				10		0	
Hacia producción		T			1		20	
Llevar baldes de P.T a envasado				A	3		30	10 m x 3
					427	848	730.9 m	

Ilustración 6. DAP actual Operario 1
Elaboración propia, 2021.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO										
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO-TAMBOGRANDE					RESUMEN					
Actividad: Producción de Algarrobina					Evento	Presente	Presupuesto	Ahorros		
Fecha: 28 septiembre 2020					Operación	29				
Operador: Temoche Mendoza Leonel					Transporte	32				
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados					Retrasos	1				
Método: presente propuesto					Inspección	0				
Tipo: trabajador material					Almacenamiento	1				
					Tiempo (min)	7: 22 h aprox				
					Distancia	597 m				
Descripción	Símbolos					Tiempo Minutos	Distancia	Observaciones		
	operación	transporte	demora	inspección	almacén					
Llegar a la empresa		T				0				
Firmar asistencia	O					15				
Hacia área de insumo leña		T				5	50			
Buscar carretilla para llevar leña	O					5	15			
Llevar leña Hacia área de proceso		T				10	132			
hacia área de lavandería						0	30	18		
Lavar peroles	O					7	0			
traer tinas para lavado de M. P		T				2	20			
Caminar con tinas hacia área de lavado		T				2	5			
Llenar agua en las 3 tinas	O					3	0			
Hacia área de tamizado		T				2	40			
Tamizar y pesar M. P	O					30	0			
Llenar M.P en sacos y pesar	O					5	0			
Hacia área de lavado		T				2	44			
Lavar M.P tina 2 y colocar en olla	O					20	0			
llevar M.P hacia peroles – cocina		T				6	2			
Mover M.P en cocción	O					3	0			
Hacia área de leña		T				5	88		Ida y vuelta	
Poner leña a las cocinas	O					5	0			
mover con la paleta la M.P -cocción	O					6	0			
Hacia prensadora		T				1	2			
Acondicionar prensadora	O					2	0			
Hacia almacén traer recipiente		T				5	15			
Hacia cocina 1 – M.P para prensar		T				1	30	15		
Hacia prensadora		T				0	10	2		
Vaciar 1 era olla de M.P - prensar	O					0	25			
Hacia perol 1 – M.P - prensar		T				1	33	2		
Hacia prensadora		T				0	12	2		
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O					0	25			
Hacia perol 1 – M.P - prensar		T				1	32	2		
Hacia prensadora		T				0	13	2		
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	24			
Prensar						4				
Retirar materia de descarte	O					2				
Hacia cocina 2 M.P para prensar		T				1	34	1.7		
Vaciar 1 olla de M.P para prensar	O					0	28			
Hacia peroles – M.P para prensar		T				1	34	1.7		
Hacia prensadora		T					13	1.7		
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O						30			
Hacia peroles – M.P - prensar		T				1	35	1.7		

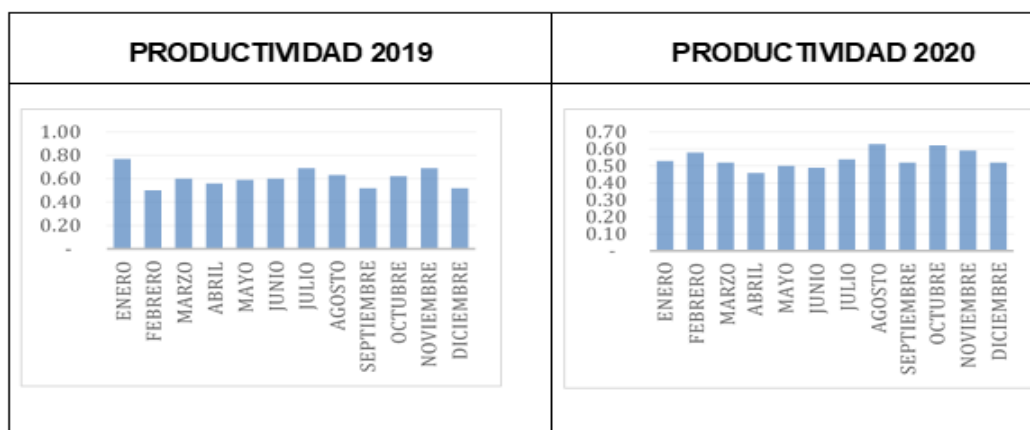
Hacia prensadora		T				10	1.7	
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	28	
PRENSAR	O					4		
Retirar de materia de descarte	O					2		
Hacia cocina 3 M.P para prensar			T			1	31	2.5
Vaciar 1 olla de M.P para prensar	O					0	28	
Hacia peroles – M.P para prensar			T			1	35	2.5
Hacia prensadora			T			0	13	2.5
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O					0	28	
Hacia peroles – M.P para prensar			T			1	34	2.5
Hacia prensadora			T			0	15	2.5
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	30	
PRENSAR	O					4		
Retirar de materia de descarte	O					10		Limpieza de prensa
Llevar descarte a zona de desechos			T			5	40	
Hacia área de lavandería			T			2	30	25
Lavar baldes	O					30		
Llevar baldes a producción	O					5		
Demora en concentrado - producto				D		120		
Retirar leña de cocina	O					15		
Llevar baldes producto - almacén			T		A	5	30	
Hacia producción			T			2	5	
Hacia material de limpieza			T			2	13	20
Limpieza de área de producción	O					60		
						422	673	597 m

Ilustración 7. DAP actual Operario 2
Elaboración propia, 2021.

Observamos en las ilustraciones N°6 y 7 las actividades que realizan los operarios para la producción de algarrobina, el primer operario contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 metros aproximadamente, y el operario 2 con 7 horas con 22 minutos y 597 metros de espacio recorrido. Se puede observar que existen actividades repetitivas que se pueden eliminar, además, se evidencia que el almacén de materia prima se encuentra alejado de la zona de proceso para lo cual en su desplazamiento los perarios emplean 10 minutos c/u con un recorrido de 182 m. Cabe destacar que en los dos gráficos la actividad que más tiempo emplea es el concentrado de azúcares con 120 minutos sin embargo no se puede reducir este tiempo ya que afectaría la calidad del producto.

Se recopiló también, información del aspecto financiero, así como registros de producción la cual fue proporcionada por los administrativos de Santa María de Locuto, para determinar la productividad con que se ha desempeñado la empresa. Para ello se determinó los niveles de productividad de la planta; solo se nos brindó de los periodos 2019 y 2020 debido a que gestiones anteriores no realizaron registro alguno. Los cuadros resumen se contemplan en el anexo 7 se trabajó en ello y se obtuvo el siguiente gráfico:

Tabla 5 Productividad de los periodos 2019 y 2020



Elaboración propia, 2021.

En la tabla N°5 se aprecia una productividad muy fluctuante, con su nivel más alto de 77% y el más bajo de 49%.

Otra evaluación de Santa María de Locuto fue su capacidad productiva, ellos diariamente producen 126 litros de miel de algarroba. Por ello se aplicaron las fórmulas respectivas y se plasmaron en la tabla siguiente:

Tabla 6. Capacidad productiva actual

Operarios	Estándar und/hora	Días/Mes	Hora/Día	Capacidad Diseñada	Capacidad Efectiva	Eficiencia	Capacidad Real	Utilización	Eficiencia
5	9.984	26	8	10,383.36	8,825.86	0.85	3276	31.55%	37.12%

Elaboración propia, 2021.

Se evidencia que la planta actualmente tiene un 31.55% de utilización de su capacidad productiva y produce con un 37.12% de eficiencia.

4.2 Segundo objetivo, establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de algarrobina mediante el método SLP.

Al tener evidencia que Santa María de Locuto no cuenta con una distribución idónea repercutiendo en una productividad fluctuante con porcentajes no satisfactorios, se procedió a establecer la reordenación de las áreas comprometidas utilizando la metodología SLP.

Primero se definen las áreas de la planta, y se elabora la matriz de correlación, la cual se construye a través de dos evaluaciones; la primera es por código de razones y el segundo es por el orden de proximidad. Se realizaron dos evaluaciones (ver anexo 8) se optó por tomar la segunda evaluación ya que es la más óptima, como se puede observar en la ilustración N°8.

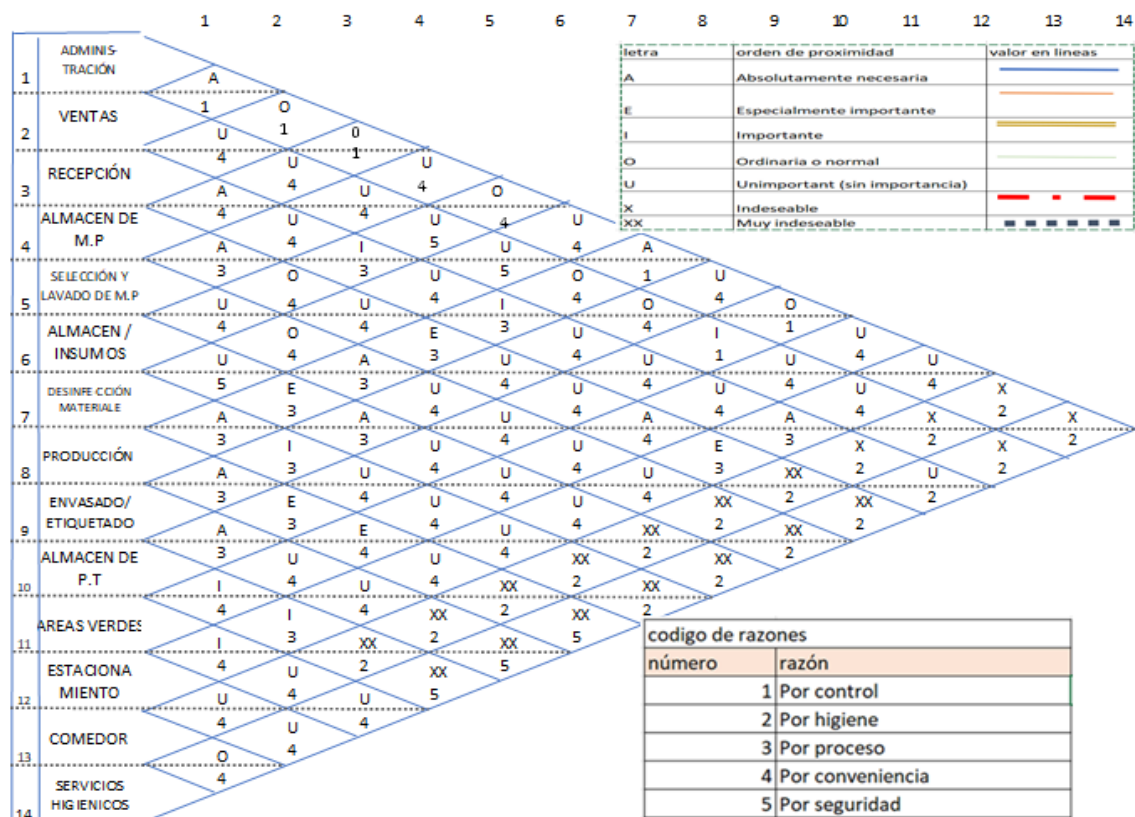


Ilustración 8. Matriz de Correlación
Elaboración propia, 2021.

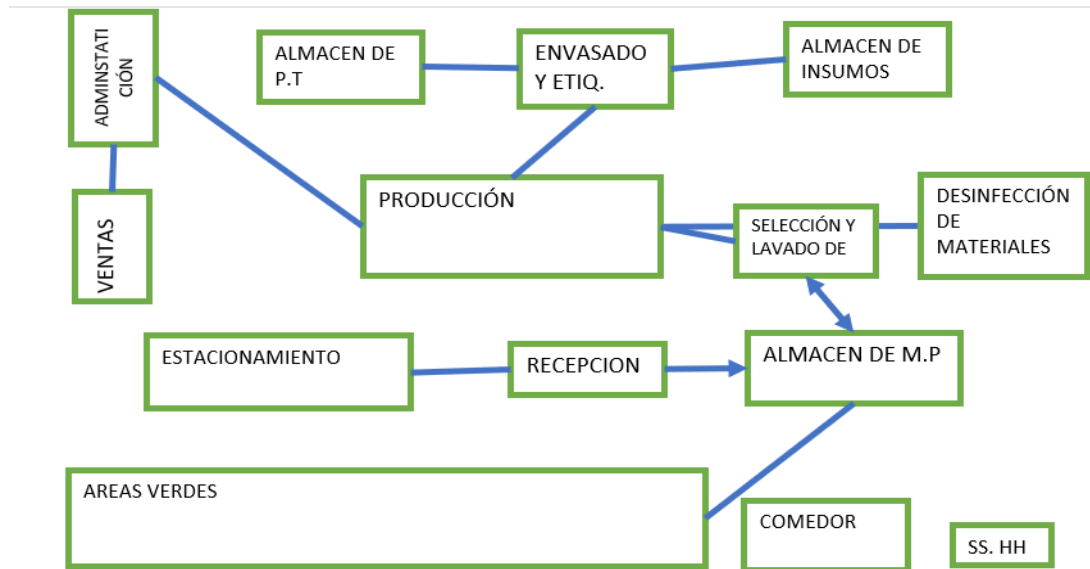


Ilustración 9. Diagrama de Hilos según grado de proximidad

El diagrama de hilos de la ilustración 9 muestra las relaciones de las áreas según el orden de proximidad (absolutamente necesaria) las cuales se han ordenado de tal forma que el proceso sea eficiente.

Con la nueva distribución resultante del análisis de la metodología SLP se procedió a realizar la nueva diagramación de actividades, planteadas en la figura N°9, observándose que:

- El procedimiento para producir algarrobina según el DAP actual, contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 m con el DAP de la propuesta, se evidencia que el tiempo que empleará el operario será de 5 horas, disminuyendo en un 68% reflejado en 155 minutos menos obteniendo una reducción de 515.3 metros con una optimización del 70.51%; se recalca que las operaciones son importantes, sin embargo, hemos identificado que algunas de éstas se llevan a cabo con repetidas actividades y patrones de retroceso; cabe destacar que en el primer gráfico la actividad que más tiempo emplea es el concentrado de azúcares con 120 minutos sin embargo no se puede reducir este tiempo ya que afectaría la calidad del producto, sin embargo este tiempo se adecuará con la hora de almuerzo de los operarios.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO- TAMBOGRANDE				RESUMEN					
Actividad: producción de algarrobina				Evento		Presente		Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 de septiembre 2020				Operación		31			
Operador: Albino Alama Santos				Transporte		23			
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados				Retrasos		3			
Método: presente propuesto				Inspección		4			
Tipo: trabajador material				Almacenamiento		1			
				Tiempo		5 h			
				Distancia		215.60m			
Descripción	Símbolos					Tiempo		Distancia Metros	observaciones
	operación	transporte	demora	inspección	almacén	Min	S		
Llegar a la empresa		T				0			
Firmar asistencia	O	T				15			
Hacia área de insumo leña		T				1	30	27	
Seleccionar leña para cocinas	O	T				5		0	
Hacia área de proceso		T				4	30	27	
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	O	T	D			15		0	
Hacia área de materiales		T				2	30	36	4+4+6+6+8+ 8 m recorridos
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	O	T				0		0	
Llenar agua en los peroles 1,2,3	O	T				1		0	
Esperar que se llenen los peroles			D			8		0	
Hacia área de almacén de M. P		T					20	10	
Almacén de M. P llenar en sacos	O	T				10		0	
Hacia área de tamizado		T				0	15	2	
Tamizar	O	T				5		0	
Inspección de M.P calidad y pesado				I		6		0	3 sacos de 46 kg c / u
Hacia área de lavado		T				0	10	6	Se usa equipo de transporte
Lavado de M. P	O	T				10		0	
Llenar M.P en bandeja	O	T				4		0	
Hacia área de producción		T				0	10	6	
Inspección de 1 era cocción				I		3		0	Diagnostico empírico
Colar M.P perol 1 bandeja 1	O	T				1	30	0	
Colar M.P perol 1 bandeja 2	O	T				1	30	0	
Hacia prensadora		T				0	10	2	
Vaciar producto bandeja 1 y 2 en prensadora	O	T				0	20	0	
Hacia área de materiales - olla		T				0	10	4	
Hacia área de producción		T					10	4	
Colar liquido de perol 1- olla	O	T				3		0	
Lavar perol 1	O	T				5		0	
Vaciar liquido colado a perol limpio	O	T				0	25	0	
HACIA perol 2 / inspección de cocción		T		I		0	30	1.7	
Colar M.P perol 2 bandeja 1	O	T				1	30	0	
Colar M.P perol 2 bandeja 2	O	T				1	30	0	
Hacia prensadora		T				0	12	1.7	
Vaciar M.P en prensadora	O	T				0	22	0	
Hacia perol 2		T				0	11	1.7	
Colocar liquido de perol 2 – olla	O	T				3		0	
Lavar perol 2	O	T				5		0	
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	O	T				0	25	0	
HACIA PEROL 3		T				0	12	1.5	
Colar M.P de perol 3 bandeja 1	O	T				1	30	0	
Colar M.P de perol 3 bandeja 2	O	T				1	30	2.5	
Hacia prensadora		T				0	13	2.5	
Vaciar M.P en prensadora	O	T				0	22	0	
Hacia perol 3		T				0	12	0	
Colar liquido de perol 3 - en olla	O	T				1		0	
Lavar perol 3	O	T				3		0	
Vaciar liquido colado a perol 3 – a 2	O	T				5		0	
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1	O	T				3		0	
Transporte hacia perol 1		T				5		4	
Hacia área materiales traer baldes		T				0	10	6	
Llevar baldes a producción		T				0	15	6	
Llevar materiales utilizados- zona de lavado		T				1		4	
Lavar materiales y ubicarlos	O	T				15		0	
Demora tiempo de concentrado			D			120		0	
Inspección concentrado perol 1, 2				I		4		0	
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	O	T				5		0	
Llenar agua peroles / retirar residuos	O	T				10		0	
Llevar baldes hacia área de envasado		T			A	2		54	6 m x 9 recorridos
Hacia producción		T				0	10	6	
						285	594	215.60 m	

Ilustración 10. DAP propuesta operario 1
Elaboración propia, 2021.

- La actividad de selección de leña se realiza en 20 minutos y recorre para llegar hasta el lugar 50 metros, se añade que esta actividad se realiza en tres repeticiones, tras la evaluación con la metodología SLP en la propuesta esta actividad se llevará a cabo en 5 minutos recorriendo 27 metros, reflejado en 75% y 54% respectivamente, esta mejora se logra porque la ubicación de la leña estará cerca al área de producción.
- Se identificó que para poder dirigirse hacia el almacén de materia prima, el operador recorre 44 metros en 15.30 minutos.
- Tamizar la algarroba seleccionada les lleva 30 minutos, ya que el espacio que están utilizando es de muy poca capacidad, por ello se propone en la redistribución una ampliación del espacio obteniendo una mejora de 83.33% reduciendo su tiempo de trabajo a 5 minutos.
- Se añade que todas las actividades que comprenden la operación de lavado arrojan 47 minutos con 36 metros recorridos, en la distribución propuesta el operario se desplazará hasta el almacén de materia prima en 20 segundos con 10 metros recorridos, mejorando en 130% y 77% respectivamente, esta mejora se evidencia por la reubicación del almacén ya que actualmente se encuentra a 25 metros del proceso productivo. del tiempo actual empleado. Además, la distancia recorrida será de 215.6 metros.

A continuación, se presenta el DAP propuesto para el operario 2, en el cual se obtiene una reducción a 5 horas con un recorrido de 147 metros. Ver figura N°11.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO										
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO-TAMBOGRANDE					RESUMEN					
Actividad: Producción de Algarrobina					Evento		Presente		Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 septiembre 2020					Operación		28			
Operador: Temoche Mendoza Leonel					Transporte		8			
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados					Retrasos		1			
Método: presente propuesto					Inspección		0			
Tipo: trabajador material					Almacenamiento		0			
					Tiempo (min)		5: 02 h aprox			
					Distancia		147 m			
Descripción	Símbolos					Tiempo Minutos	Distancia	Observaciones		
	operación	transporte	demora	inspección	almacén					
Llegar a la empresa		T				0				
Firmar asistencia	O					15				
Hacia área de insumo leña		T				1	30	27		
Seleccionar leña	O					5				
Llevar leña producción con carretilla		T				1	30	27		
Enjuagar peroles	O					7		0		
Hacia área de tamizado		T				0	15	10		
Pesar M. P antes de tamizar	O					2				
Tamizar seleccionar M. P	O					35		0		
Llenar M.P en sacos y pesar	O					5		0		
Hacia área de lavado		T				2	10			
Lavar materia prima	O					10		0		
Vaciar M.P en peroles	O					1		6		
Llevar bandeja para prensadora		T				1	2			
Acondicionar prensadora	O					3		0		
Vaciar bandejas de M.P perol 1	O					0	20			
PRENSAR perol 1	O					4				
Retirar materia de descarte	O					2				
Lavar filtro	O					2				
Colar liquido de prensadora-perol 1	O					3				
Vaciar bandejas de M.P perol 2	O					0	22			
PRENSAR perol 2	O					4				
Lavar filtro	O					2				
Colar liquido de prensadora	O					3				
Retirar de materia de descarte	O					2				
Vaciar bandejas de M.P perol 3	O					0	22			
PRENSAR	O					4				
Lavar filtro	O					2				
Inspección de perol 1 y 2				I		4				
Retirar de materia de descarte	O					10				Limpeza de prensa
Llevar descarte a zona de desechos		T				5		40		
Demora en concentrado - producto	O		D			120				
Llenar concentrado cocina 2 - baldes	O					5				
Retirar leña de cocina	O					15				
Hacia producción	O					2		5		
Hacia material de limpieza		T				2	13	20		
Limpeza de área de producción	O					20				
						299	152	147 m		

Ilustración 11. DAP propuesta operario 2
Elaboración propia, 2021.

Al realizar la aplicación de nuestra propuesta, prevemos que habrá una notoria reducción principalmente de operaciones repetitivas, de transportes de tramo largos lo cual se ve reflejado en la reducción del tiempo de duración del proceso

que inicialmente era de 7:35 h y en la propuesta es de 5:00 h con una diferencia de 2:35 h. Como se puede apreciar en la tabla siguiente:

Tabla 7. Comparación de actividades actuales y de propuesta

Evento	OPERARIO 1			OPERARIO 2		
	Actual	Propuesta	Diferencia	Actual	Propuesta	Diferencia
Operación	53	31	22	29	28	1
Transporte	33	23	10	32	8	24
Retrasos	3	3	0	1	1	0
Inspección	7	4	3	0	0	0
Almacenamiento	1	1	0	1	0	0
Tiempo	7 horas con 35 min	5 h	2:35 h menos	7: 22 h aprox.	5: 02 h aprox.	2: 20 h menos
Distancia	730.9	215.6	515.3	597	147	450

Elaboración propia, 2021.

Santa Maria de Locuto, tras ser sometida a una evaluación en cuanto al espacio utilizado por su distribución y realizar la eliminación de actividades además de la adecuación de las áreas, obtuvimos que en el nuevo diseño de distribución tendrá 308.23 m frente a 338.23 m evidenciando una reducción del 8.86% del espacio utilizado. Este porcentaje se determinó a través de la %Variación de Espacio de Área (Ver anexo 1).

Se evaluó también, el porcentaje de variación de recorrido del operario, ya que se identificó que los colaboradores realizaban recorridos con retrocesos y repetitivos. La fórmula utilizada se observa en el anexo 1; dando como resultado que el operario 1 recorre 730.9 metros y con la propuesta recorre 215.6 metros, expresándose en una mejora de 70.50% con una reducción de 515.3 metros. El operario 2 recorre 597 metros y con la propuesta recorre 147 metros, expresándose en una mejora de 75.37% con una reducción de 450 metros.

4.3 Tercer objetivo específico, elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina

Al término de la evaluación que se realizó con las dos propuestas obtenidas a través de la metodología SLP; se eligió la más beneficiosa para la empresa. Por ello se trabajó en la elaboración de la evaluación escogida. Y el resultado es el siguiente:

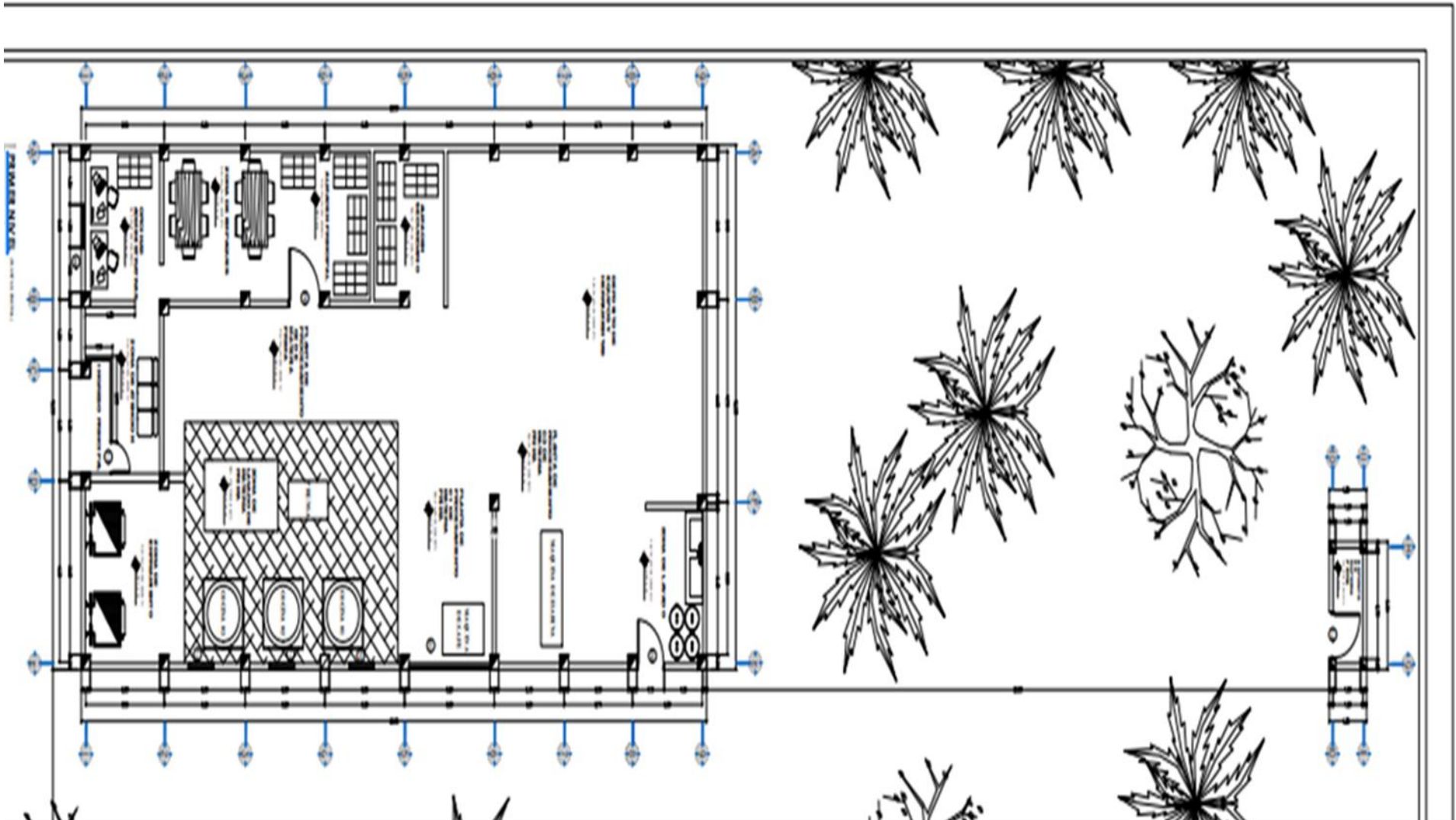


Ilustración 12. Plano actual
Elaboración propia, 2021.

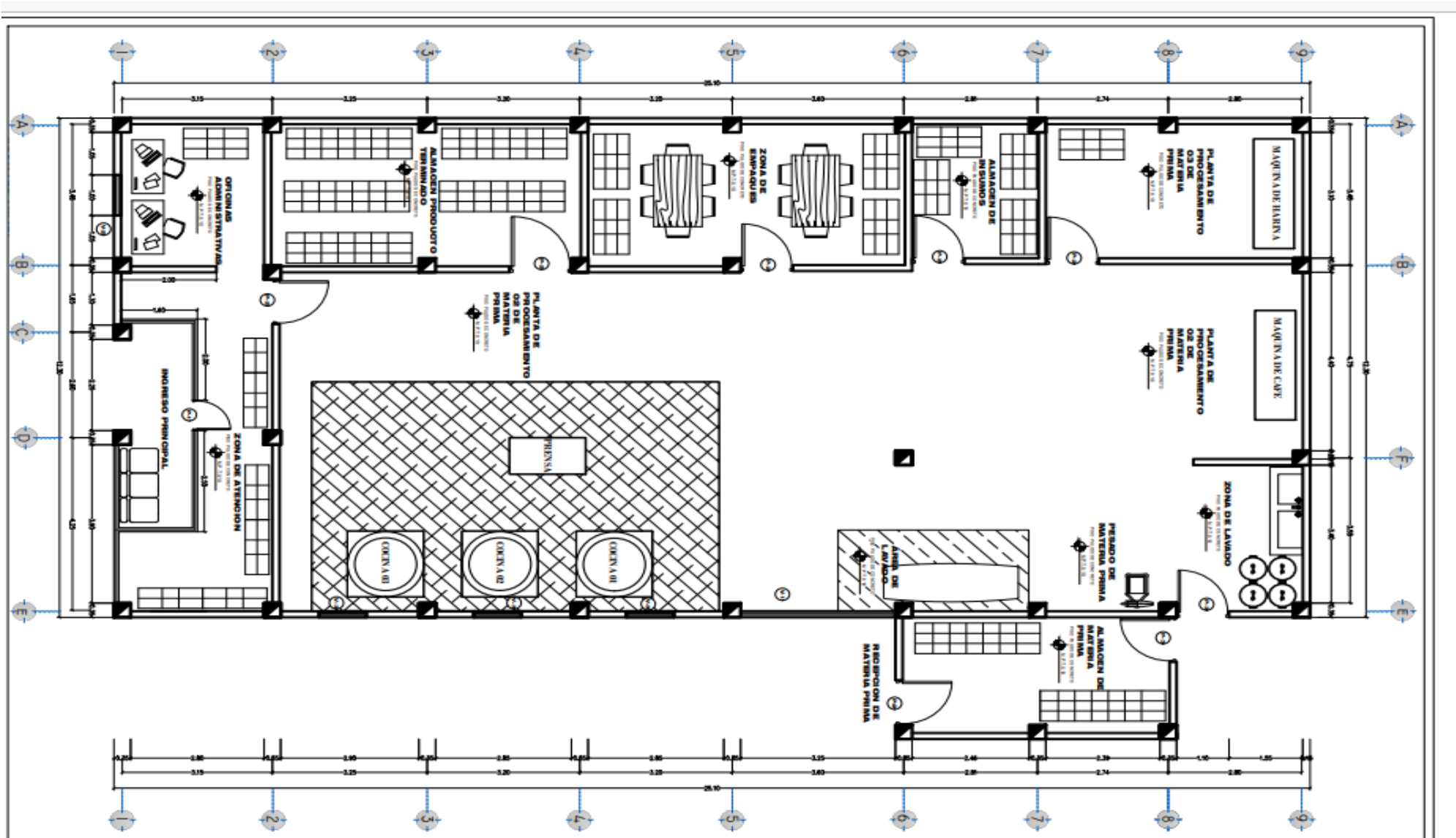


Ilustración 13. Plano Propuesta
Elaboración propia, 2021.

Con la nueva distribución, al hacer un análisis de las actividades desempeñadas con los dos operarios, se observaban tiempos muertos por el operario 2, por lo que se planteó una nueva asignación de tareas para los mismos. Se ha organizado las actividades de los dos operarios de manera paralela con lo cual garantizamos el flujo continuo del proceso y aprovechamiento del recurso humano. Brindándoles una balanceada carga de trabajo, evitando la sobrecarga de actividades en un solo operario.

Actividades operario 1	minutos	segund	metros	actividades operario 2	minutos	segund	metros
Llegar a la empresa	0			Llegar a la empresa	0		
Firmar asistencia	15			Firmar asistencia	15		
Hacia área de insumo leña	1	30	27	Hacia área de insumo leña	1	30	27
Seleccionar leña para cocinas	5		0	Seleccionar leña	5		
Hacia área de proceso	4	30	27	Llevar leña producción con carretilla	1	30	27
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	15		0	Enjuagar peroles	7		0
Hacia área de materiales	2	30	36	Hacia área de tamizado	0	15	10
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	0		0	Pesar M. P antes de tamizar	2		
Llenar agua en los peroles 1,2,3	1		0				
Esperar que se llenen los peroles	8		0				
Hacia área de almacén de M. P		20	10				
Almacén de M. P llenar en sacos	10		0				
Hacia área de tamizado	0	15	2				
Tamizar	5		0				
Inspección de M.P calidad y pesado	6		0				
Hacia área de lavado	0	10	6	Llenar M.P en sacos y pesar	5		0
Lavado de M. P	10		0	Hacia área de lavado	2		10
Llenar M.P en bandeja	4		0	Lavar materia prima	10		0
Hacia área de producción	0	10	6	Vaciar M.P en peroles	1		6
Inspección de 1 era cocción	3		0	Llevar bandeja para prensadora	1		2
Colar M.P perol 1 bandeja 1	1	30	0	Acondicionar prensadora	3		0
Colar M.P perol 1 bandeja 2	1	30					
Hacia prensadora	0	10	2				
Vaciar producto bandeja 1 y 2 en	0	20		Vaciar bandejas de M.P perol 1	0	20	
Hacia área de materiales - olla	0	10	4	PRENSAR perol 1	4		
Hacia área de producción		10	4	Retirar materia de descarte	2		
Colar liquido de perol 1- olla	3		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 1	5		0	Colar liquido de prensadora-perol 1	3		
Vaciar liquido colado a perol limpio	0	25	0				
HACIA perol 2 / inspección de cocción	0	30	1.7				
Colar M.P perol 2 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P perol 2 bandeja 2	1	30	0				
Hacia prensadora	0	12	1.7				
Vaciar M.P en prensadora	0	22	0	Vaciar bandejas de M.P perol 2	0	22	
Hacia perol 2	0	11	1.7	PRENSAR perol 2	4		
Colocar liquido de perol 2 - olla	3		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 2	5		0	Colar liquido de prensadora	3		
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	0	25	0	Retirar de materia de descarte	2		
HACIA PEROL 3	0	12	1.5				
Colar M.P de perol 3 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P de perol 3 bandeja 2	1	30	2.5				
Hacia prensadora	0	13	2.5				
Vaciar M.P en prensadora	0	22	0	Vaciar bandejas de M.P perol 3	0	22	
Hacia perol 3	0	12		PRENSAR	4		
Colar liquido de perol 3 - en olla	1		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 3	3		0	Colar liquido de prensadora	3		
Vaciar liquido colado a perol 3 - a 2	5		0	Retirar de materia de descarte	2		
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1	3		0				
Transporte hacia perol 1	5		4	Retirar de prensadora materia / descarte	10		
Hacia área materiales traer baldes	0	10	6	Llevar descarte a zona de desechos	5		40
Llevar baldes a producción	0	15	6				
Llevar materiales utilizados- zona de	1		4	Hacia material de limpieza	2	13	20
Lavar materiales y ubicarlos	15			Limpieza de área de producción	20		
Demora tiempo de concentrado	120		0	Demora en concentrado - producto	120		
Inspección concentrado perol 1, 2	4		0	Llenar concentrado cocina 2 - baldes	5		
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	5		0	Retirar leña de cocina	15		
Llenar agua peroles / retirar residuos	10		0	Hacia producción	2		5
Llevar baldes hacia área de envasado	2		54				
Hacia producción	0	10	6				
	285	594	215.6		299	152	147

**Ilustración 14 Distribución de actividades propuesta
Elaboración propia, 2021.**

Tras la realización de la redistribución se trabajó para encontrar la nueva capacidad de planta, se muestra en la tabla N°8.

Tabla 8 Capacidad de Producción de Propuesta

Operarios	Estándar und/hora	Días/Mes	Hora/Día	Capacidad Diseñada	Capacidad Efectiva	Eficiencia	Capacidad Real	Utilización	Eficiencia
5	9.984	26	8	10,383.36	8,825.86	0.85	8320	80.13%	94.27%

Elaboración propia, 2021.

Santa María de Locuto, al utilizar la nueva distribución de planta, obtendrá una utilización de planta de 80.13% y con una eficiencia de planta de 94.27%

4.4 Cuarto objetivo específico, estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa santa maría de locuto.

Para nuestra propuesta de redistribución de planta, realizamos un análisis financiero de la inversión que demandaría. Para lo cual realizaremos la evaluación de Costos y Gastos; y la relación Beneficio/ Costo.

1. COSTOS Y GASTOS

1.1 Costos directos de la propuesta

a) Costos de mano de obra

Este costo está representado por el incremento de un ingeniero industrial que se encargara de la gestión de las operaciones, el pago de un ingeniero civil para la ejecución de la construcción de la nueva distribución.

Tabla 9 Costos de Mano de Obra

IT	Puesto	Cantidad	Rem. Anual (S/.)
1	Ingeniero civil (planos de planta)	01	S/3,500.00
TOTAL			S/3,500.00

Elaboración propia, 2021.

b) Materiales directos para la propuesta

En la siguiente tabla se detallan los costos, tomando en cuenta la estructura y arquitectura se ha generado ese costo en base al presupuesto proporcionado por una empresa constructora y los equipos y accesorios se ha realizado una cotización de estos en el mercado.

Tabla 10 Materiales directos para la propuesta

Descripción		Costo (S/.)
Edificios/ construcciones	Estructuras, arquitectura de planta (anexo 9)	S/ 245,032.23
	Material para instalaciones eléctricas e instalaciones eléctricas	S/ 1,145.00
Maquinaria	Maquina etiquetadora	S/ 6,800.00
	Carrito de transporte	S/ 500.00
Equipos	Pistola etiquetadora	S/ 1,500.00
	Refractómetro	S/ 2,500.00
	Balanza	S/ 500.00
	Termómetro digital	S/ 600.00
Accesorios	Mesa para lavado de materia prima	S/ 500.00
	Estanterías para almacén de producto terminado	S/ 4,200.00
	Parihuelas plásticas	S/ 300.00
	EPP	S/ 405.00
	Peroles	S/ 4,000.00
Instalación	Eléctricas	S/ 500.00
	Instalación de estanterías	S/ 400.00
TOTAL		S/ 268,882.23

Elaboración propia, 2021.

c) Costos directos totales

Tabla 11 Costos Directos Totales

Año	Mano de obra directa (S/.)	Materiales directos (S/.)	Costo directo total (S/.)
1	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23
2	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23
3	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23

Elaboración propia, 2021.

1.2 Costos indirectos de la propuesta

Nuestra propuesta, incurre en los siguientes costos: costo de mano de obra, gastos y materiales indirectos.

a) Materiales indirectos

Estos costos lo componen el uniforme de trabajo y accesorios de higiene e inocuidad para cada colaborador, se muestran en el cuadro N°12.

Tabla 12 Materiales Indirectos

IT	Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Total (S/.)
1	5	Uniforme de trabajo	S/ 30.00	S/ 150.00
2	3	Guardapolvos	S/ 25.00	S/ 75.00
3	6	Tocas de tela	S/ 10.00	S/ 60.00
TOTAL			S/	285.00

Elaboración propia, 2021.

b) Gastos indirectos

Estos gastos están encabezados por la depreciación de los activos adquiridos durante el proyecto, se muestran en el cuadro N°13.

Tabla 13 Gastos Indirectos

IT	Rubros	Monto anual
1	Depreciaciones	S/ 1,500.00
2	Servicios básicos	S/ 1,200.00
3	Mantenimiento	S/ 300.00
4	Gastos varios 5%	S/ 150.00
TOTAL		S/ 3,150.00

Elaboración propia, 2021.

c) Costos indirectos totales

Los costos indirectos totales para la propuesta de redistribución se muestran en el cuadro N°14.

Tabla 14 Costos Indirectos Totales

Año	M.I. (S/.)	M.O.I. (S/.)	Gastos ind. (S/.)	Costos ind. Total (S/.)
1	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00
2	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00
3	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00

Elaboración propia, 2021.

1.3 Costos totales

Tabla 15 Costos Totales

Año	Costo Directo Total (S/.)	Costo Indirecto Total (S/.)	Costo Total (S/.)
1	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23
2	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23
3	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23

Elaboración propia, 2021.

La propuesta de redistribución tendrá un costo indirecto total de S/. 275,882.23 nuevos soles.

1.4 Costos administrativos

Estos costos se han contemplado en el cuadro N°16.

Tabla 16 Costos Administrativos

IT	Rubros	Monto Anual (S/.)
1	Capacitación al personal	S/ 1,000.00
2	Materiales administrativos	S/ 500.00
3	Inducción al puesto de trabajo	S/ 200.00
TOTAL		S/ 1,700.00

Elaboración propia, 2021.

1.5 Determinación del costo total

Los costos totales se han contemplado en el cuadro N°17.

Tabla 17 Determinación del Costo Total

Año	Costo Dir. Total (S/.)	Gast. Ind. Total (S/.)	Gast. Admin. (S/.)	Costo Total (S/.)
1	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23
2	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23
3	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23

Elaboración propia, 2021.

Nuestra propuesta de redistribución empleará un costo total de S/. 277,582.23 nuevos soles.

1.6 Proyección de ingresos

Tabla 18 Proyección de Ingresos

IT	Producción Anual (Kg)	Valorización de Producción (S/.)	Total (S/.)
1	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
2	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
3	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00

Elaboración propia, 2021.

Se tiene ingresos proyectados a S/. 2,995,200.00 nuevos soles los cuales sale de la nueva capacidad de producción teniendo una utilización de planta del 80.13% produciendo 320 kilogramos de algarrobina. Se toma como referencia la capacidad de producción actual, donde la utilización de planta es de 31.55% (Ver tabla N°6).

2. RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

Se determinaron los costos de producción directos e indirectos para la producción de 320 kg de algarrobina, se recalca que estos 320 kg es el total de algarrobina obtenida diariamente.

En la tabla N°19 se muestran todos los costos que se trabajará para la proyección diaria de producción, datos estimados tras la aplicación de la propuesta.

Tabla 19 Costos de Producción de la Propuesta

COSTO DE PRODUCCIÓN				
	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
MATERIA PRIMA	Algarroba (kg)	350	0.7	S/ 245.00
			Costo de Materia Prima	S/ 245.00
INSUMOS	Leña	500	0.6	S/ 300.00
	Frascos y tapas	640	2.5	S/ 1,600.00
	Etiquetas	645	0.8	S/ 516.00
	Plástico selladores	645	0.15	S/ 96.75
			Costos de Insumos	S/ 2,512.75
MANO DE OBRA	Producción	2	40	S/ 80.00
	Envasado y Etiquetado	1	40	S/ 40.00
			Costo de Mano de Obra	S/ 120.00
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (materia prima+mano de obra + insumos)				S/ 2,877.75
GASTOS GENERALES	Agua		S/ 120.00	S/ 4.62
	Energía eléctrica		S/ 300.00	S/ 11.54
	Transporte			S/ -
	Teléfono		S/ 60.00	S/ 2.31
	Servicios administrativos			S/ 60.00
	Gastos financieros			S/ -
	Desgaste de herramientas			S/ 2.00
GASTOS DE VENTA	Vendedor			S/ 40.00
	Publicidad			S/ 4.00
	Otros			S/ 5.00
TOTAL DE COSTO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS				129.5
PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO				3007.2

Elaboración propia, 2021.

Tabla 20 Evaluación Beneficio/Costo

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
INGRESOS		S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
COSTOS DIRECTOS PRODUCCIÓN		S/ 897,858.00	S/ 897,858.00	S/ 897,858.00
COSTOS INDIRECTOS		S/ 40,404.00	S/ 40,404.00	S/ 40,404.00
COSTO TOTALES		S/ 938,262.00	S/ 938,262.00	S/ 938,262.00
COSTO DE LA PROPUESTA	277,582.23			
CAJA			S/ 2,056,938.00	S/ 4,113,876.00
UTILIDAD NETA		S/ 2,056,938.00	S/ 4,113,876.00	S/ 6,170,814.00
		VAN AHORRO	S/ 12,771,715.04	
		VAN COSTO	S/ 3,100,897.88	
		B/C	S/ 4.12	

Elaboración propia, 2021.

En la tabla N°20 apreciamos un VAN Ahorro de S/. 12,771,175.04 nuevos soles; siendo propicio para el desarrollo del proyecto, dado que la inversión es de S/ 277,582.23 y se alcanza un Beneficio/Costo de 4.12 resultando que, se obtendría una ganancia de 3.12 por cada sol invertido.

V. DISCUSIÓN

- Para realizar el diagnóstico de la situación real de la empresa, se llevó a cabo una entrevista a el gerente y colaboradores, la información brindada fue organizada en un diagrama de Ishikawa obteniendo 28 causas que influyen en la productividad y a través de un Pareto se determinó que 5 de estas concentraban el 80%. Estas 5 causas (congestión y deficiente uso de espacios, almacenes pequeños y no definidos, etc.) están directamente relacionadas con una inadecuada o empírica distribución de la planta. Así mismo, ALVA, D y PAREDES, D (2014) y CARDENAS, G (2017) en sus investigaciones hicieron uso del diagrama de Ishikawa y Pareto (20% pocos vitales, 80% muchos triviales) como herramientas para el diagnóstico de causas o problemas a resolver en la empresa. En tal sentido, tras el uso de las herramientas de diagnóstico anteriormente mencionadas se puede manifestar que la distribución de planta influye en la variabilidad de la productividad.
- Para la reordenación de las áreas de la planta, se utilizó la metodología Systematic Layout Planning (SLP), lo cual permitió determinar el grado de proximidad necesario entre cada área. Siendo necesario un reacomodo del almacén de M.P, definir el área de lavado, envasado, almacén de producto terminado, etc. Tras evaluar los recorridos (DAP) con la nueva distribución se refleja una reducción de recorridos del 70.5 % (operario 1), y del 75.3 % del operario 2. con lo cual se puede comprobar que una nueva distribución incrementará la productividad de la planta. Para (PÉREZ, 2008), quien en su investigación compara varias metodologías de redistribución de planta, concluye que el SLP es la metodología más aceptada y usada en la resolución de problemas de distribución. Por su parte BENAVIDES, B, QUIROGA, J (2013), GALINDO, A (2008) afirman que el diseño de una planta influye en el proceso productivo y en su investigación aplican el método SLP para la elaboración de la redistribución logrando un incremento en su productividad. La nueva distribución resultante de la aplicación de la metodología SLP, permitirá que la planta este organizada de forma que el proceso sea fluido, reduciendo o

eliminando recorridos lo cual repercute positivamente no solo a nivel monetario, sino que también el colaborador tendrá un mejor ambiente de trabajo garantizando su seguridad.

- Al elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina, se desarrolló un plano general de la propuesta beneficiosa para la planta. Donde las áreas se ubicaron de manera que originen una producción fluida evitando tiempos muertos, así como el retroceso y las actividades repetitivas, asimismo el cálculo de espacio en términos de unidades físicas de almacenamiento que es capaz de albergar dentro del almacén. Este resultado se obtuvo a partir de la aplicación de la metodología SLP y la observación de la instalación se elaboró la Propuesta de croquis, la cual coincide con la investigación de (CÁRDENAS, 2017), de (OSPINA, 2016), de (AGUILAR Y SÁENZ, 2016); quienes tras una evaluación de diferentes metodologías de ingeniería, concluyendo que la metodología (SLP) es la más aceptada y la más utilizada para problemas de distribución de planta a partir de criterios cualitativos, adicionando que es adaptable a cualquier organización, se adiciona que los estudios previos mencionados comparten la conclusión que al desarrollar una Redistribución entre las áreas se reducirán los recorridos innecesarios, los tiempos muertos, aumentando la capacidad de producción, proveyendo a los trabajadores seguridad y ergonomía. Por lo cual, al analizar nuestros resultados y los de los investigadores mencionados, se afirma que al contar con una distribución idónea de las áreas y que éstas brinden la seguridad que necesita el operario y la fluidez del proceso, mejor será la productividad de la empresa, ya que operará con niveles óptimos, con trabajadores satisfechos y sin desperdicio de tiempos.

-

- Tras la evaluación de los costos directos e indirectos de la propuesta se puede afirmar que esta es viable ya que alcanza un Beneficio/Costo de 4.12 resultando que, se obtendría una ganancia de 3.12 por cada sol invertido. Para lo cual se realizaron evaluaciones de indicadores económicos donde se obtuvo un VAN

Ahorro de S/. 12,771,175.04 nuevos soles lo cual es favorable para el desarrollo del proyecto, ya que la inversión calculada S/ 277,582.23; algunos autores como Cárdenas, G (2017) y Huillca, G (2015) obtuvieron en la evaluación de sus propuestas de distribución ratios financieros positivos B/C de 1.59 y 1,42 respectivamente, lo cual hacen viables su proyecto. La implementación de nuestra propuesta de distribución tendría muchos beneficios económicos para la empresa, y marcaría el inicio de su crecimiento dentro del rubro en el que se desempeña.

VI. CONCLUSIONES

Se concluyó que Santa María de Locuto cuenta con una deficiente distribución de planta. Resultó también, el primer operario contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 metros aproximadamente, y el operario 2 con 7 horas con 22 minutos y 597 metros de espacio recorrido. Además concluimos que nuestra empresa en estudio trabaja con una Capacidad Efectiva de 3,276.76kg de algarrobina mensual; una Utilización de Planta del 31.55% y una Eficiencia del 37.12%.

Con la metodología Systematic Planning Layout se concluyó que la redistribución de planta reducirá el recorrido (metros) del Operario 1 en un 70.50% y en el operario 2 se obtiene una reducción del 75.37% y el espacio empleado para la redistribución reduce en un 8.86%.

Al construir el plano de redistribución de planta y se concluyó que las áreas se redistribuyeron acorde a las necesidades de proximidad generando la reducción de tiempos y las de distancias por recorridos innecesarios. Se concluyó el aumento de la capacidad de producción a 8,320 kg de algarrobina mensual trabajando con una Utilización de Planta de 80.13% y una Eficiencia de 94.21%; además, se obtiene un equilibrio de actividades realizadas por los dos operarios de producción.

Nuestro trabajo de investigación concluye con un Beneficio/Costo de 4,12; es decir, que la propuesta de redistribución de planta en la empresa Santa María de Locuto obtendrá una ganancia de 3.12 por cada sol invertido.

VII. RECOMENDACIONES

Es preciso elaborar planes de capacitación y crear instructivos para las áreas, tocando temas de manejo de máquinas y su mantenimiento, así como en seguridad industrial, ya que los operarios no cuentan con conocimientos de la importancia de la seguridad que se necesita para operar dentro de las instalaciones. Además, la construcción de un plan de trabajo semanal para que de ese modo los trabajadores sean más eficientes y logren dar una respuesta rápida frente a una eventualidad.

Para la implementación de la propuesta se recomienda el uso de la metodología 5s, para el ordenamiento de los materiales, implementación de políticas y disciplina. Realizar una limpieza del área de producción mínimo dos veces al día para así llevar un control de materia prima sobrante y a su vez mejorar la movilización en los pasillos.

Se recomienda realizar evaluaciones para medir la motivación de los empleados en planta y generar una retroalimentación de los resultados obtenidos para un mejoramiento continuo de la empresa.

Se recomienda que en la inversión del proyecto se implementen cocinas a gas, ya que se obtendría un beneficio en cuanto a la calidad de la algarrobina y daría la seguridad de un producto 100% apto para el consumo humano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, Mir Saman, MOHAMMAD, Akbari. A survey on multi-floor facility Layout problems, Computers & Industrial Engineering, Volume 107, 2017, Pages 158-170, ISSN 0360-8352. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835217301110>

AGUILAR, Ángel y SÁENZ, Cinthia. Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la factoría Correa WAN - Chiclayo 2016. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería Arquitectura y Urbanismo, 2017. 105pp. Disponible: Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la Factoría Correa Wan - Chiclayo 2016 (uss.edu.pe)

ALVA, Daniel y PAREDES, Denisse. Diseño de la distribución de planta de una fábrica de muebles de madera y propuesta de nuevas políticas de gestión de inventarios. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2014. 105 pp. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6017>

BENAVIDES, Brian y QUIROGA, Jerson. Implementación de la distribución en planta en la manufacturera de artículos de seguridad KADIS E. U. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Bogotá: Universidad Libre, Facultad de Ingeniería Industrial, 2013. 226 pp. Disponible en: [IMPLEMENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA KADIS EU.pdf \(unilibre.edu.co\)](IMPLEMENTACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA KADIS EU.pdf (unilibre.edu.co))

Buselato, Thiago, Barra, José, Leal, Fabiano, de Carvalho, Rafael, Lombardi, Fabricio. Using discrete event simulation to change from a functional layout to a cellular layout in an auto parts industry. Acta Scientiarum. Technology [en línea]. 2015, 37(3), 371-378[fecha de Consulta 10 de Abril de 2021]. ISSN: 1806-2563. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303241163008>

CÁRDENAS, Daniel. Propuesta de distribución de planta y de ambiente de trabajo para la nueva instalación de la empresa MV CONTRUCCIONES LTDA de la

comuna de Llanquihue. Tesis (Título Ingeniero Civil Industrial). Chile: Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería Civil Industrial, 2017. 188 pp. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/bpmfcic266p/doc/bpmfcic266p.pdf>

CÁRDENAS, Gretha. Propuesta de redistribución de planta para el área de almacén para reducir tiempos, optimizar áreas de trabajo y flujo de materiales de una empresa de comercialización y servicios en la ciudad de Arequipa. Tesis (Título de ingeniero industrial). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de ingeniería de producción y servicios, 2017. 210pp. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5819>

CÉSPEDES, Nikita; LAVADO, Pablo y Ramírez, Nelson. 2016. Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias. 11 mayo 2016. [Consulta: 28 septiembre 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.21678/978-9972-57-356-9>

Classification of facility Layout problems: a review study. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology por HOSSEINI-NASAB, H [et al]. ISBN: 94, 957–977 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0895-8>

CHASE, Richard; JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones (2009). (Duodécima edición). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores. ISBN: 978-970-10-7027-7. Disponible en: https://www.academia.edu/11111111/Chase_Aquilano_Jacobs.pdf | Profesor Dionisio Rojas González - Academia.edu

CHOUDHURY P (Raj). Our Work-from-Anywhere Future. (cover story). Harvard Business Review. 2020 Nov [cited 2021 Apr 11];98(6):58–67. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=146207718&lang=es&site=eds-live>

DÍAZ Rogger y RUBIÑOS Brayan. Propuesta de distribución de planta para incrementar la productividad en una empresa de fabricación de hormas de calzado. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2020. 34 pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23452>

DÍAZ, JARUFE y NORIEGA. Disposición de planta. 2ª. ed. Lima: universidad de Lima, 2014. 412 pp. ISBN: 978-9972-45-197-3.

Díaz C, Rico V, Castrejón O. An MINLP approach to the 3D process Layout problem. Chemical Engineering Research & Design: Transactions of the Institution of Chemical Engineers Part A [Internet]. 2021 Jan [cited 2021 Apr 11]; 165:137–49. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147876141&lang=es&site=eds-live>

DRESCH, Aline, COLLATTO, Dalila y LACERDA, Daniel. Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. Ingeniería y Competitividad [en línea]. 2018, 20(2), 69-86[fecha de Consulta 10 de abril de 2021]. ISSN: 0123-3033. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291361225007>

ESPINOZA Freire, E., 2019. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. Conrado. ISSN 1990-8644.

FONTALVO, Tomás; De La Hoz, Efraín y Morelos, José La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional (2017). Dimensión Empresarial, 15(2), 47-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>

FREIVALDS, Andris y NIEBEL, Benjamín. Ingeniería industrial de Niebel, Métodos, estándares y diseño del trabajo. [en línea] 13 ed. México. Mc Graw Hill. México. Mc Graw Hill. 2014. [citado: 2020, octubre 5]. ISBN: 978-1-4562-3976-3 Disponible en: https://ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=5700

GALINDO, Ana María; TAPIA, Marcos. SPL: una forma sencilla de analizar la distribución física de su fábrica. Ingeniería Industrial, vol. XXIX, núm. 2, 2008, pp. 1-6. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. La Habana, Cuba. Disponible en: redalyc.org [SPL: UNA FORMA SENCILLA DE ANALIZAR LA DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE SU FÁBRICA \(redalyc.org\)](https://redalyc.org/SPL%3A%20UNA%20FORMA%20SENCILLA%20DE%20ANALIZAR%20LA%20DISTRIBUCI%C3%93N%20F%C3%8DSCA%20DE%20SU%20F%C3%81BRICA%20%28redalyc.org%29)

GARZA, Rosario y MARTÍNEZ, Edith. Evaluación y selección del Layout de una instalación con el empleo de un enfoque híbrido simulación multi atributo. Revista Científica "Visión de Futuro". [en línea]. 2019. vol. 23, núm. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357960138017> ISSN:1669-7634

GAUCIN, Darío. El comercio agroalimentario mundial [en línea]. El Economista. 28 de octubre de 2018, [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2012]. Disponible en: www.economista.com.mx/opinion/El-comercio-agroalimentario-mundial-20181028-0032.html

Generación de valor a través de la gestión estratégica del conocimiento, de la innovación y la mejora continua “un modelo de aplicación al sistema de operaciones de una pyme manufacturera” por MEISEL, Carlos [et al]. Scientia Et Technica [en línea]. 2006, XII (31), 165-170 [fecha de Consulta 4 de octubre de 2020]. ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911639029>

GONZALES Jorge y TINEO Paola. Redistribución de planta del área de producción para mejorar la productividad en la empresa Hilados Richards SAC – Chiclayo 2015. Tesis (Título de ingeniero industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, arquitectura y urbanismo, 2015. 143pp. Disponible en: <https://n9.cl/iloc>

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. 2014. Metodología de la Investigación. Sexta. México: McGRAWHILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. pág. 634. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HUILLCA María y MONZÓN Alberto. Propuesta de distribución de planta nueva y mejora de procesos aplicando las 5s's y mantenimiento autónomo en la planta metalmecánica que produce hornos estacionarios y rotativos. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015. 110pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6501>

INACAL, Instituto Nacional de Calidad. Norma técnica peruana- 209.600. Algarrobina, Definiciones y requisitos. Segunda edición. Lima – Perú, INACAL,2019.15 pp.

Industria de alimentos habría crecido 17% en 2018, el mayor avance en seis años [en línea] Perú 21 .28 enero 2019.Fecha de consulta: 20 octubre de 2020]. Disponible en: <https://peru21.pe/economia/industria-alimentos-habria-crecido-17-2018-mayor-avance-seis-anos-nndc-456076-noticia/>

ISAZA INFANTE, Mariana. Propuesta de una distribución de planta (lay - out) para la empresa manufacturera Regigantes S. A. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Colombia - Envigado: Universidad EIA - Zúñiga, Escuela de Ingeniería Industrial, 2014. 43ppp. Disponible en: https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/2116/1/IsazaMariana_2014_PropuestaDistribucionPlanta

JAIMES, Ludym y ROJAS, Miguel. Una mirada a la productividad laboral para las pymes de confecciones. [en línea]. 2015, vol.12, pp.177-187. Disponible en: http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S169217982015000200009&lang=es. ISSN 1692-1798

LARIOS, R. P. [et al.]. 2017. Current status of the MSME of the garment-textile sector in Lima. Revista electrónica de Ingeniería Industrial, (035), pp. 113-137. ISSN 1025-9929. Disponible en: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2017.n035.1795>

Layout performance indicators and systematic planning A case study in a southern Brazilian restaurant BRITISH FOOD JOURNAL por FLESSAS, Milena [et al]. (2015). Volumen: 117 Número: 8 Páginas: 2098-2111. DOI: 10.1108/BFJ-01-2015-0012. disponible en: <http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-01-2015-0012>

LEYVA, Máximo; MAURICIO, David; SALAS, Julio. Una taxonomía del problema de distribución de planta por procesos y sus métodos de solución. Revista de la facultad de Ingeniería Industrial. Industrial Data, vol. 16, núm. 2, julio-diciembre, 2013, pp. 132-143. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Disponible en: UNA TAXONOMÍA DEL PROBLEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA POR PROCESOS Y SUS MÉTODOS DE SOLUCIÓN (redalyc.org)

Liu H, Liu X, Lin L, Islam SMN, Xu Y. A study of the Layout planning of plant facility based on the timed Petri net and systematic Layout planning. PLoS ONE [Internet]. 2020 sep. 28 [cited 2021 Apr 11];15(9):1–23. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=146121617&lang=es&site=eds-live>

LUDWIG, S.10 worker safety and Productivity Tips for 2020: Best-in-class performers use contemporary safety methodologies to achieve operational excellence. EHS Today [Internet]. 2020 May [cited 2021 Apr 14];13(4):24–5. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=b9h&AN=143567370&lang=es&site=eds-live>

MARTINEZ Luis. Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa multiservicios Caladri S.A.C. lima, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018.136pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.P500.12692/22929>

METHODOLOGY for the design and simulation of industrial facilities and production systems based on a modular approach in an "industry 4.0" context por ALPALA, Luis [et al]. Dyna [en línea]. 2018, 85(207), 243-252[fecha de Consulta 10 de abril de 2021]. ISSN: 0012-7353. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49658894032>

MILASAS, S. Make 2021 The Year You Don't Experience Toxic Productivity: Top five tips for ending the cycle of burnout. Personal Excellence [Internet]. 2021 Mar [cited 2021 Apr 11];26(3):6–7. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=149407660&lang=es&site=eds-live>

Molina RV. Cutting travel time can boost warehouse efficiency: Use of circular sequencing and travel nodes improves productivity. ISE: Industrial & Systems

Engineering at Work [Internet]. 2021 Apr [cited 2021 Apr 11];53(4):31–5. Available from:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=149347989&lang=es&site=eds-live>

Muther, Richard and Hales, Lee. Systematic Layout Planning (SLP) 4th Edition (2015). Management & Industrial Research Publications. ISBN-13: 978-0-933684-06-5

MUTHER, Richard. Distribución en planta. Editorial hispano europea Barcelona (España).1970.

OLIVEROS, Leady. Métodos para la implementación de distribución en planta. [línea]. 2017. Universidad Militar Nueva Granada [citado: 2020, octubre] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/17181>

OPTIMIZACIÓN multiobjetivo del problema de distribución de planta: Un nuevo modelo por Moreno, Alfredo [et al]. Ingeniería y Competitividad [en línea]. 2014, 16(2), 257-267 [fecha de Consulta 5 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291333276023> ISSN: 0123-3033

OPTIMIZATION models in Layout, por Tarazona, G. M. [et al]. CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies / Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) Proceedings [en línea]. (2014), 1, 689–694. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=iih&AN=97081386&lang=es&site=ehost-live>.

OSPINA Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa Metalmecánica en Ate Lima Perú. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería, 2016. 113pp. Disponible en: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf

Oxfam internacional 2016-Las empresas que controlan la industria de alimentación mundial.? [en línea] EL ECONOMISTA.26 noviembre 2016.Fecha de consulta: 20 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.economista.es/blogs/empresamientos/?p=1253>

PÉREZ, Pablo. Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. RAE - Revista de Administración de Empresas [en línea]. 2016, V.56(5), 533-546. [fecha de Consulta 4 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155147928006> ISSN:0034-7590.

RAMOS, Fabián; ROJAS, Miguel y ESPINOZA, Andrés. Herramienta metodológica para el aprendizaje de la distribución en planta. En-Contexto Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad, vol. 5, núm. 7, 2017. Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, Colombia Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551857515004>

Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP por PAREDES, Andrés [et.al]. Scientia Et Technica, vol. 21, núm. 4, diciembre, 2016, pp. 318-327. Universidad Tecnológica de Pereira-Colombia. Disponible en: Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP (redalyc.org)

ROA Jeimy y RIVERA Jeimy. Propuesta para el diseño y distribución de planta para las instalaciones de producción de biopinturas mediante técnicas de ingeniería. Tesis (Grado de Bachiller). Bogotá: Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería, 2017. 129pp. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1037&context=ing_industrial

SÁNCHEZ, María y SOBERON, Mario. Rediseño de distribución en planta para reducir el costo de movimiento de materiales en la empresa de calzado “Paola Della Flores”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Perú. Universidad

Privada Antenor Trujillo. 2017. Disponible en:
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3390>

SANTANA, Sergio. Propuesta técnica de una planeación sistemática de distribución de planta. Informe técnico. México: Instituto Nacional de Colima. 2016. 11 pp. disponible en: <http://hdl.handle.net/123456789/1399>

SEABROOK J. Office Space. New Yorker [Internet]. 2021 feb [cited 2021 Apr 11];96(46):40–9. Available from:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=148255024&lang=es&site=eds-live>

SIS INTERNATIONAL RESEARCH. 2020. ¿Qué es la investigación cuantitativa? SIS INTERNATIONAL RESEARCH. [En línea] 2020. [Citado el: 31 de octubre de 2020.] Disponible en: <https://www.sisinternational.com/investigacioncuantitativa/>.

SORTINO, Roberto A. Radiación y distribución de planta (Layout) como gestión empresarial. Invenio [en línea]. 2001, 4(6), 125-139 [fecha de Consulta 29 de noviembre de 2020]. ISSN: 0329-3475. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87740609>

SYED Asad Ali Naqvi, Muhammad Fahad, Muhammad Atir, Muhammad Zubair y Muhammad Musharaf Shehzad | Wenjun Xu (Reviewing Editor) (2016) Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic Layout planning, Cogent Engineering, 3:1, DOI: 10.1080/23311916.2016.1207296. Disponible en:
<https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1207296>

TAPIA Michael, ARCE Christian y MARTINEZ Fredy. Análisis y diseño de la distribución de planta para una empresa textil. Tesis (Grado de Bachiller). Lima: Universidad Jesuita Antonio Ruiz de Montoya, Facultad de Ingeniería y Gestión, 2019. 105pp. Disponible en: <https://n9.cl/9io3c>

METODOLOGÍA SLP para la distribución en planta de empresas productoras de Guadua Laminada Encolada (G.L. G) por TORRES, Kelly [et. al]. Artículo de Revista Ingeniería. Vol. 25. ISSN 2344-8393 • Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2020.

UREÑA, Jeanette y MOPOSITA, Gardenia. Redistribución de Planta para el incremento de la productividad en la empresa Lily Sport. Tesis (Título Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, 2013. 267pp. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6255>

VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia [en línea]. Vol. 33, n. ° 1, 2009. [Fecha de consulta: octubre 2020]. ISSN: 0379-7082 Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

ANEXOS

Anexo N°1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<p><u>Variable Independiente</u></p> <p>Propuesta de redistribución de planta.</p>	<p>“El ordenamiento físico de los factores de la producción, a los cuales se les asigna una ubicación de tal forma que las operaciones al desarrollarse sean satisfactorias, seguras y económicas” Díaz, Jarufe y Noriega (2014, p. 109).</p>	<p>Se registrará y analizará la distribución actual y para poder determinar las mejoras en la capacidad del proceso productivo de algarrobina.</p> $\%VEA = \frac{\text{Espacio utilizado actual} - \text{Espacio propuesto}}{\text{Espacio utilizado actual}} \times 100$ $\%C = \frac{\text{Capacidad actual} - \text{Capacidad propuesto}}{\text{Capacidad actual}} \times 100$	Metodología SLP	<p>-Porcentaje de variación de espacio de áreas(%VEA).</p> <p>-Porcentaje de Capacidad (%C).</p>	Razón
		<p>Se registrará y analizará las variaciones de recorrido del operario.</p> $\%VR = \frac{\text{Recorrido actual} - \text{Recorrido propuesto}}{\text{Recorrido actual}} \times 100$	LAY – OUT	<p>- Espacio recorrido (Diagrama de Hilos).</p> <p>-Porcentaje de variación de recorrido del operario.</p>	
		<p>Se calculará y analizará el valor beneficio y costo, teniendo en cuenta los valores actuales de flujos de efectivo con la inversión inicial neta o desembolso neto.</p> $\frac{b}{C} = \frac{\text{Valor actual de flujos de efectivo}}{\text{Inversión inicial Neta o desembolso neto}}$	Costo-Beneficio	Índice de beneficio-costo	

Elaboración propia, 2021.

Anexo N°2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
<p><u>Variable Dependiente</u></p> <p>Productividad del proceso productivo de algarrobina.</p>	<p>Es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo.</p> <p>Garza y Martínez (2019, p.2).</p>	<p>Se calculará y analizará la eficiencia, teniendo en cuenta los valores actuales del tiempo real y tiempo disponible en el proceso productivo de algarrobina. $\%Eficiencia = \frac{Tiempo\ real}{Tiempo\ disponible} \times 100$</p>	EFICIENCIA	Porcentaje de eficiencia	RAZÓN
		<p>Se calculará y analizará la eficacia, teniendo en cuenta la producción real y la producción planificada en el proceso productivo de algarrobina. $\%Eficacia = \frac{Produccion\ real}{Produccion\ planificada} \times 100$</p>	EFICACIA	Porcentaje de eficacia	

Elaboración propia, 2021.


Anexo 3: Porcentaje de Turnitin


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.


La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: **MARIA FERNANDA PALACIOS CALLE**
Título del ejercicio: **Turnitin**
Título de la entrega: **T1.pdf**
Nombre del archivo: **T1.pdf**
Tamaño del archivo: **1.02M**
Total páginas: **49**
Total de palabras: **14,343**
Total de caracteres: **70,570**
Fecha de entrega: **25-jun.-2021 10:00p. m. (UTC-0500)**
Identificador de la entre... **1612280353**



> [Turnitin](#) 

Título del trabajo	Cargado	Nota	Similitud
T1.pdf	25 Jun 2021 22:00 -05	--	 12%   

	ANEXO		Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
	INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA		Rev. 0	Fecha 19/06/2021
			Página 1 de 41	
	Piura - Perú			

PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ALGARROBINA EN SANTA MARÍA DE LOCUTO S.R.L. TAMBOGRANDE, 2021

Para:	Gerente General
CC:	Jefe de producción
De:	Tesistas de Ingeniería Industrial – Universidad César Vallejo
Fecha:	19/06/2021



Tesistas de Ingeniería Industrial	Gerente General	Jefe de producción
Elaborado por	Revisado por	Aprobado por



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020

Rev. 0

Fecha
19/06/2021

Página 2 de 41

Piura - Perú

Índice de contenido

1. Objetivo	5
1.1 Objetivo General	5
1.2 Objetivos específicos	5
2. Desarrollo de la Propuesta	5
2.1. Etapa 1: Elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina.	5
2.1.1. Actividad N°1: Elaboración Diagrama Causa – Efecto	5
2.1.2. Actividad N°2: Elaboración Diagrama de Pareto	6
2.1.3. Actividad N°3: Elaboración Diagrama de Operaciones	8
2.1.4. Actividad N°4: Elaboración Diagrama de Actividades	10
2.1.5. Actividad N°5: Productividad y capacidad productiva	14
2.2. Etapa 2: Establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de algarrobina mediante el método SLP.	15
2.2.1. Actividad N°6: Matriz de Correlación	15
2.2.2. Actividad N°7: Diagrama de Hilos	16
2.2.3. Actividad N°8: Diagrama de actividades Propuesto	16
2.3. Tercer objetivo específico, elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina.	21
2.3.1. Actividad N°9: Elaboración de planos	21
2.3.2. Actividad N°10: Capacidad de Producción propuesto	24
2.3.3. Actividad N°11: Distribución de Actividades propuesta	24
2.4. Etapa 4: Estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa santa maría de locuto.	26
3. Presentar el cronograma de la propuesta	31



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 3 de 41	
Piura - Perú	

Índice de Tablas

Tabla 1: Productividad de los periodos 2019 -2020.....	14
Tabla 2: Capacidad Actual	14
Tabla 3. Comparación de actividades actuales y de propuesta	20
Tabla 4 Capacidad de Producción de Propuesta	24
Tabla 5 Costos de Mano de Obra	26
Tabla 6 Materiales directos para la propuesta.....	26
Tabla 7 Costos Directos Totales	27
Tabla 8 Materiales Indirectos	27
Tabla 9 Gastos Indirectos	28
Tabla 10 Costos Indirectos Totales	28
Tabla 11 Costos Totales	28
Tabla 12 Costos Administrativos	29
Tabla 13 Determinación del Costo Total	29
Tabla 14 Proyección de Ingresos	29
Tabla 15 Costos de Producción de la Propuesta.....	30
Tabla 16 Evaluación Beneficio/Costo.....	30
Tabla 17 Cronograma de propuesta de Redistribución de planta	32



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 4 de 41	
Piura - Perú	

Índice de ilustraciones

Ilustración 1:diagrama de Ishikawa6

Ilustración 2: Diagrama de Pareto6

Ilustración 3: Diagrama de Operaciones9

Ilustración 4:Diagrama de Actividades Actual operario 111

Ilustración 5: Diagrama de Actividades Actual operario 213

Ilustración 6: Matriz de Correlación.....15

Ilustración 7: Diagrama de Hilos según grado de proximidad16

Ilustración 8. DAP propuesta operario 117

Ilustración 9. DAP propuesta operario 219

Ilustración 10. Plano actual22

Ilustración 11. Plano Propuesta.....23

Ilustración 12 Distribución de actividades propuesta23



Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 5 de 41	
Piura - Perú	

1. Objetivo

1.1 Objetivo General

Proponer la redistribución de planta para aumentar la productividad del proceso productivo de algarrobina en Santa María de Locuto S.R.L.

1.2 Objetivos específicos

- Elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina.
- Establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de la planta de algarrobina mediante el método SLP.
- Elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina.
- Estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa Santa María de Locuto.

2. Desarrollo de la Propuesta

2.1. Etapa 1: Elaborar el diagnóstico actual de la distribución y capacidad productiva de algarrobina.

Santa María de Locuto es una empresa artesanal, y su área de producción dispone de una distribución diseñada sin algún tipo de análisis o estudio previo, perjudicando así a la productividad de la empresa y la actuación de los colaboradores.

2.1.1. Actividad N°1: Elaboración Diagrama Causa - Efecto

A través de una entrevista realizada al gerente y 3 trabajadores, se identificaron las diferentes problemáticas que presenta esta empresa, las cuales se plasmaron en un diagrama de Ishikawa. Las problemáticas principalmente tienen que ver con la inadecuada distribución de planta, generando movimientos innecesarios a los colaboradores y en consecuencia demoras en los procedimientos, congestión y

deficiente utilización del espacio, y patrones de circulación con retroceso. Todo lo anteriormente mencionado repercute en la productividad de la empresa.

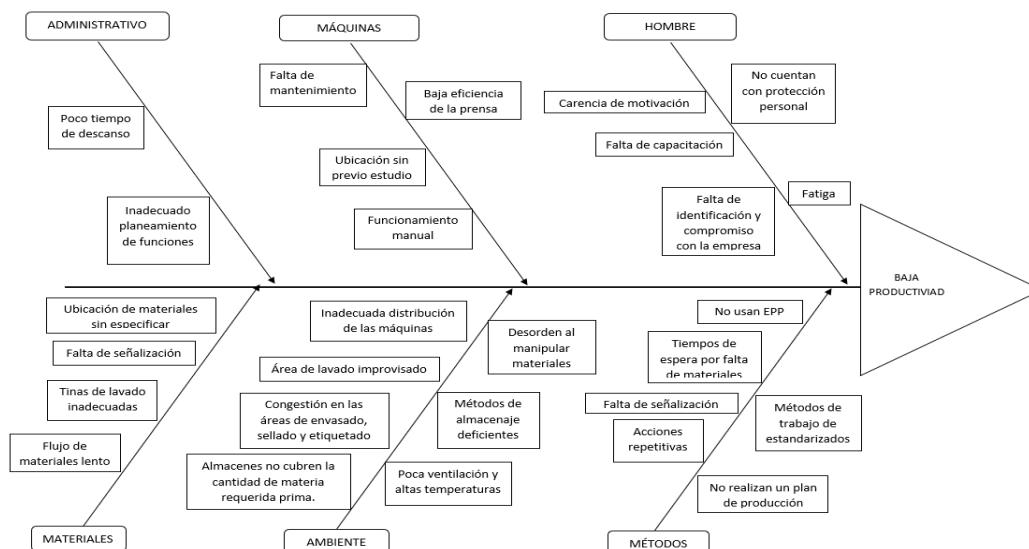


Ilustración 15: diagrama de Ishikawa
 Elaboración propia, 2021.

Posterior se realizó un raudo análisis sobre el problema en la entidad seleccionada con el fin de minorar óptimamente los causantes más relevantes de Santa María de Locuto. Contemplando esta información en un diagrama de Pareto, obteniendo 16 causas. Se procedió a realizar una matriz donde se establecía un puntaje dependiendo del grado de importancia, para ello los involucrados (operarios) realizaron la valoración de la misma.

2.1.2. Actividad N°2: Elaboración Diagrama de Pareto



Ilustración 16: Diagrama de Pareto
 Elaboración propia.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 7 de 41	
Piura - Perú	

El diagrama demuestra que 5 de las 16 causas identificadas generan una deficiente productividad, representando el 80%. Dentro de éstas tenemos: distribución de áreas de trabajo inadecuadas, congestión y deficiente utilización del espacio, almacenes muy pequeños para cubrir la capacidad de materia prima, áreas de lavado improvisado, carencia de almacén para producto terminado.

En el anexo 6 se observa un checklist donde se recopiló información de las instalaciones de la empresa, las condiciones de trabajo, proceso, el sistema de gestión, flujo de materiales, sistema de almacenamiento, variabilidad de distribución.

Tras la aplicación del checklist se identificó que las instalaciones contaban con baja iluminación, así como una inapropiada ventilación. Se percibió frente a las condiciones de trabajo que las áreas no están distribuidas de manera que brinden ergonomía al operario, específicamente en las áreas de lavado de materia prima, así como en el área de envasado; además, se observó que la distribución de la planta no brinda seguridad al operario y no se logró apreciar señalizaciones dentro de la instalación.

En cuanto al Producto-Proceso no contemplamos un diagrama de proceso para que los operarios tengan claro cómo llevar a cabo el proceso; se identificó que el desplazamiento realizado por el operario presenta demoras, retrocesos con obstáculos, es decir, no es continuo. Además, la ubicación de las máquinas entorpece el desplazamiento del trabajador.

En Sistema de Gestión; no estipulan paros, demoras e incidencias de las máquinas u operarios; además, no cuentan con un plan de mantenimiento preventivo para con las máquinas.

Observamos también en cuanto al flujo de materiales, los materiales no se encuentran a disposición del operario ocasionando tiempo perdido en la búsqueda y retrocesos lo que repercute en un flujo no continuo.

Identificamos en el sistema de almacenamiento que el almacén de materia prima no cubre la capacidad para producción; además que no cumple con parámetros



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 8 de 41	
Piura - Perú	

para una buena conservación del producto y no cuentan con un almacén para producto terminado. En cuanto a la Variabilidad de la Distribución, se observan deficiencias dentro del proceso productivo. Al realizar el cuestionario se pudo concretar que existían muchas deficiencias en la distribución actual de la empresa, ya que las áreas no estaban bien definidas, no existía buena señalización, ni ventilación, etc.

2.1.3. Actividad N°3: Elaboración Diagrama de Operaciones

Para producir algarrobina en Santa Maria de Locuto se realizan una serie de a pasos que son importantes para obtener una buena miel de agarroba. A continuación se presenta el DOP y DAP de la empresa en estudio. El primero es la secuencia de operaciones, tras la construcción del mismo, encontramos: 9 operaciones, 3 inspecciones, 2 demoras y 6 transportes. En el siguiente gráfico se comtenplan las actividades que realiza cada operario actualmente.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

PROCESO

Producción de algarrobina

MÉTODO

Actual

ÁREA

Producción

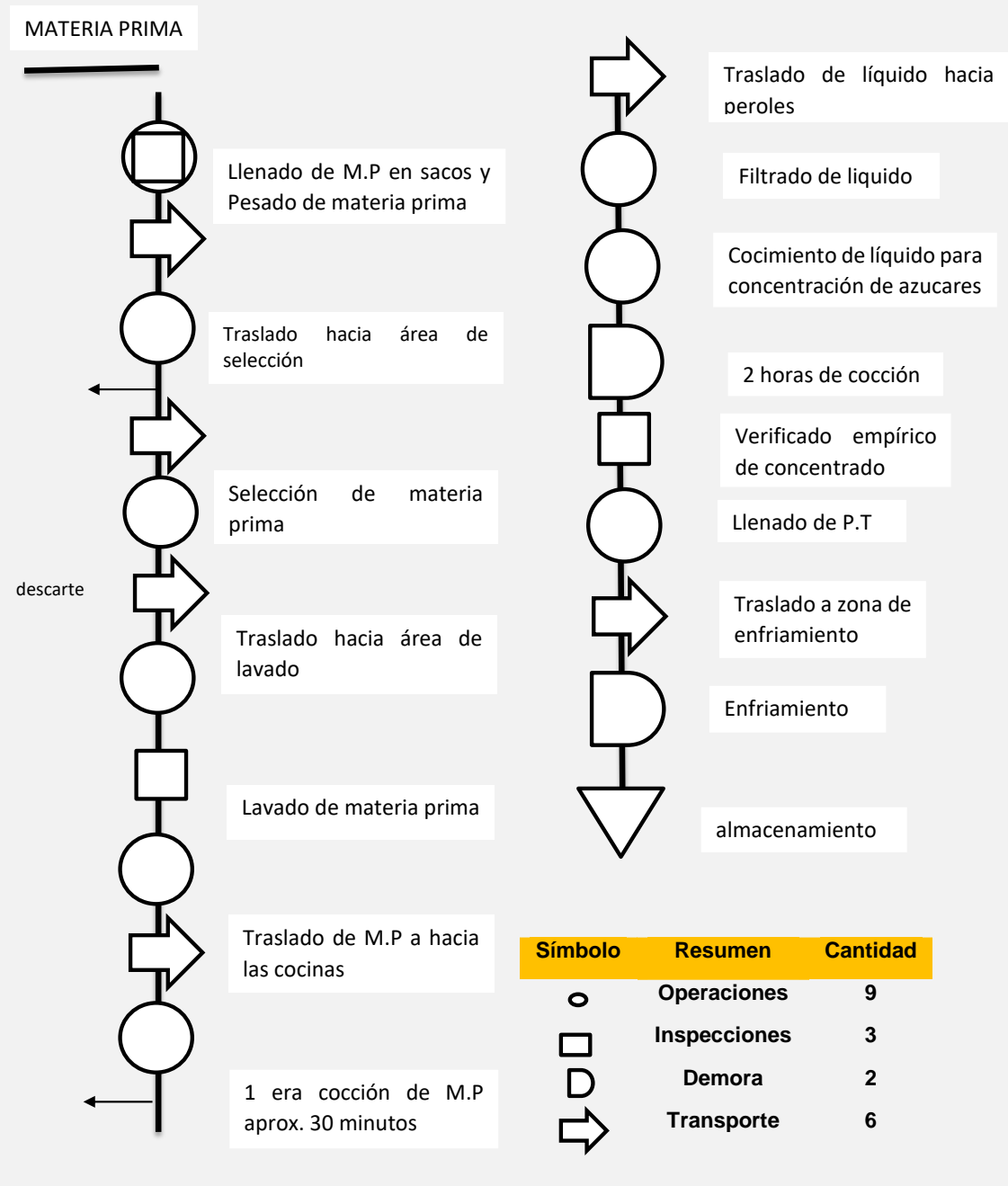


Ilustración 17: Diagrama de Operaciones
 Fuente: elaboración propia



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 10 de 41	
Piura - Perú	

2.1.4. Actividad N°4: Elaboración Diagrama de Actividades de Proceso de Algarrobina

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO- TAMBOGRANDE		RESUMEN		
Actividad: producción de algarrobina	Evento	Presente	Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 de septiembre 2020	Operación	53		
Operador: Albino Alama Santos	Transporte	33		
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados	Retrasos	3		
Método: presente propuesto	Inspección	7		
Tipo: trabajador material	Almacenamiento	1		
	Tiempo	7 horas con 35 min		
	Distancia	730.9 m		

Descripción	Símbolos					Tiempo		Distancia	observaciones
	operación	transporte	demora	inspección	almacén	Min	S		
Llegar a la empresa		T				0			
Firmar asistencia	O					15			
Hacia área de insumo leña		T				1	30	50	Cambio de leña a gas/ la ubicación más cercana. 44 m distancia entre área de cocinas y zona del insumo (leña), hace 2 viajes (3 recorridos)
Seleccionar leña para cocinas	O					20		0	
Hacia área de proceso		T				8	30	132	
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	O		D			15		0	
Hacia área de materiales (lavandería)						5		72	18 m x 4 recorridos
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	O					2		0	
Llenar agua en los peroles 1,2,3	O					1		0	
Esperar que se llenen los peroles			D			8		0	
Hacia área de almacén de M. P		T					30	44	
Almacén de M. P llenar en sacos	O					10		0	
Hacia área de tamizado		T				3		4	En esta área se puede hacer un piso el cual facilitaría la limpieza
Pesar M.P antes de tamizado	O					3		0	
Tamizar	O					30		0	
Inspección de M.P calidad y pesado				I		6		0	3 sacos de 46 kg c / u
Hacia área de lavado		T				8		120	40m x 3r , se recomienda usar equipo de transporte
Vaciar M.P en tinas para lavar	O					5		0	
Lavado tina 1	O					20		0	Se usan 3 tinas, se puede adecuar una mesa de lavado con desfogue lo cual permite realizar el proceso de lavado en 1 solo paso.
Vaciar agua de tinas	O					5		0	
Llevar tinas hacia lavatorios		T				2		18	
Lavado de material	O					5		0	
Hacia área de producción		T				2		18	



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 11 de 41	
Piura - Perú	

Hacia prensa prensadora		T				0	10	1.7	
Vaciar en prensadora	O					0	28	0	
Hacia cocina 2		T				0	12	1.7	
M.P colar para prensar olla 2 cocina 2	O					1	34	0	
Hacia prensadora		T				0	10	1.7	
Vaciar M.P en prensa	O					0	23	0	
Hacia cocina 2		T				0	11	1.7	
M.P colar para prensar olla 3 cocina 2	O					1	30	0	
Hacia prensadora		T				0	10	1.7	
Vaciar M.P en prensadora	O					0	22	0	
Hacia cocina 2		T				0	11	1.7	
Colocar tina y colar liquido de perol 2	O					3		0	
Lavar perol 2	O					5		0	
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	O					0	25	0	
Lavar filtro	O					2		0	
Colar liquido de prensadora- perol 2	O					3		0	
Cocción- concentrado	O					0		0	
HACIA COCINA 3		T				0	12	2.5	
Inspección de cocción				I		3		0	
M.P colar para prensar olla 1 cocina 3	O					1	30	0	
Hacia prensadora		T				0	15	2.5	
Vaciar en prensadora	O					0	25	0	
Hacia cocina 3		T				0	15	2.5	
M.P colar para prensar olla 2 cocina 3	O					1	29	0	
Hacia prensadora		T				0	14	2.5	
Vaciar M.P en prensa	O					0	25	0	
Hacia cocina 3		T				0	13	2.5	
M.P colar para prensar olla 3 cocina 3	O					1	30	0	
Hacia prensadora		T				0	13	2.5	
Vaciar M.P en prensadora	O					0	24	0	
Colocar tina y colar liquido de perol 3	O					1		0	
Lavar perol 3	O					3		0	
Vaciar liquido colado a perol 3 limpio	O					5		0	
Lavar filtro	O					2		0	
Colar liquido de prensadora - perol 3	O					3		0	
Cocción Concentrado	O					0		0	
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1				I		5		0	
Transporte hacia perol 1		T				5		4	
Inspección de perol 1 y 2				I		4		0	
Hacia área de baldes		T				5		18	
Lavar baldes para almacenar P. T	O					10		0	
Llevar baldes a producción		T				2		18	
Demora tiempo de concentrado				D		120		0	
Inspección concentrado perol 1, 2				I		4		0	
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	O					5		0	
Llenar concentrado cocina 2 - baldes	O					5		0	
Llevar baldes a zona de enfriamiento						3		90	9 m x 10 recorridos
Llenar agua peroles / retirar residuos	O					10		0	
Hacia lavandería		T				2		20	
Lavar materiales utilizados	O					10		0	
Hacia producción		T				1		20	
Llevar baldes de P.T a envasado				A		3		30	10 m x 3
						427	848	730.9 m	

Ilustración 18: Diagrama de Actividades Actual operario 1

Fuente: elaboración propia



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 12 de 41	
Piura - Perú	

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO										
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO-TAMBOGRANDE					RESUMEN					
Actividad: Producción de Algarrobina					Evento		Presente		Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 septiembre 2020					Operación		29			
Operador: Temoche Mendoza Leonel					Transporte		32			
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados Método: presente propuesto Tipo: trabajador material					Retrasos		1			
					Inspección		0			
					Almacenamiento		1			
					Tiempo (min)		7: 22 h aprox			
					Distancia		597 m			
Descripción	Símbolos					Tiempo Minutos	Distancia	Observaciones		
	operación	transporte	demora	inspección	almacén					
Llegar a la empresa		T				0				
Firmar asistencia	O					15				
Hacia área de insumo leña		T				5	50			
Buscar carretilla para llevar leña	O					5	15			
Llevar leña Hacia área de proceso		T				10	132			
hacia área de lavandería						0	30	18		
Lavar peroles	O					7	0			
traer tinas para lavado de M. P		T				2	20			
Caminar con tinas hacia área de lavado		T				2	5			
Llenar agua en las 3 tinas	O					3	0			
Hacia área de tamizado		T				2	40			
Tamizar y pesar M. P	O					30	0			
Llenar M.P en sacos y pesar	O					5	0			
Hacia área de lavado		T				2	44			
Lavar M.P tina 2 y colocar en olla	O					20	0			
llevar M.P hacia peroles – cocina		T				6	2			
Mover M.P en cocción	O					3	0			
Hacia área de leña		T				5	88			Ida y vuelta
Poner leña a las cocinas	O					5	0			
mover con la paleta la M.P -cocción	O					6	0			
Hacia prensadora		T				1	2			
Acondicionar prensadora	O					2	0			
Hacia almacén traer recipiente		T				5	15			
Hacia cocina 1 – M.P para prensar		T				1	30	15		
Hacia prensadora		T				0	10	2		
Vaciar 1 era olla de M.P - prensar	O					0	25			
Hacia perol 1 – M.P - prensar		T				1	33	2		
Hacia prensadora		T				0	12	2		
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O					0	25			
Hacia perol 1 – M.P - prensar		T				1	32	2		
Hacia prensadora		T				0	13	2		
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	24			
Prensar						4				
Retirar materia de descarte	O					2				
Hacia cocina 2 M.P para prensar		T				1	34	1.7		
Vaciar 1 olla de M.P para prensar	O					0	28			
Hacia peroles – M.P para prensar		T				1	34	1.7		
Hacia prensadora		T					13	1.7		
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O						30			
Hacia peroles – M.P - prensar		T				1	35	1.7		

Hacia prensadora		T				10	1.7	
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	28	
PRENSAR	O					4		
Retirar de materia de descarte	O					2		
Hacia cocina 3 M.P para prensar		T				1	31	2.5
Vaciar 1 olla de M.P para prensar	O					0	28	
Hacia peroles – M.P para prensar		T				1	35	2.5
Hacia prensadora		T				0	13	2.5
Vaciar 2 da olla de M.P - prensar	O					0	28	
Hacia peroles – M.P para prensar		T				1	34	2.5
Hacia prensadora		T				0	15	2.5
Vaciar 3 olla de M.P para prensar	O					0	30	
PRENSAR	O					4		
Retirar de materia de descarte	O					10		Limpieza de prensa
Llevar descarte a zona de desechos		T				5		40
Hacia área de lavandería		T				2	30	25
Lavar baldes	O					30		
Llevar baldes a producción	O					5		
Demora en concentrado - producto			D			120		
Retirar leña de cocina	O					15		
Llevar baldes producto - almacén		T		A		5		30
Hacia producción		T				2		5
Hacia material de limpieza		T				2	13	20
Limpieza de área de producción	O					60		
						422	673	597 m

Ilustración 19: Diagrama de Actividades Actual operario 2

Fuente: elaboración propia

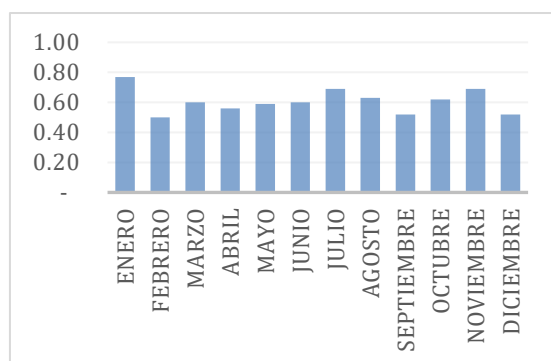
En el gráfico N°4 y 5 se observa el conjunto de actividades que realizan los operarios para la producción de algarrobina, el primer operario contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 metros aproximadamente, y el operario 2 con 7 horas con 22 minutos y 597 metros de espacio recorrido. Se puede observar que existen actividades repetitivas que se pueden eliminar, además, se evidencia que el almacén de materia prima se encuentra alejado de la zona de proceso para lo cual en su desplazamiento los operarios emplean 10 minutos c/u con un recorrido de 182 m. Cabe destacar que en los dos gráficos la actividad que más tiempo emplea es el concentrado de azúcares con 120 minutos sin embargo no se puede reducir este tiempo ya que afectaría la calidad del producto.

2.1.5. Actividad N°5: Productividad y capacidad productiva

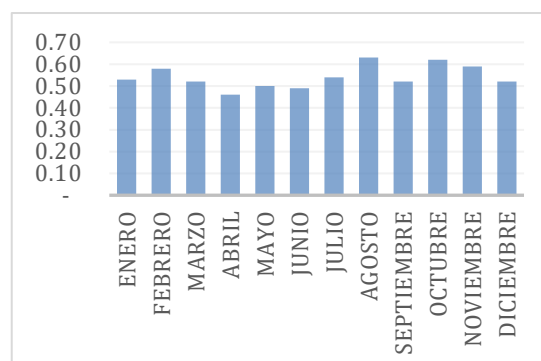
Se recopiló también, información del aspecto financiero, así como registros de producción la cual fue proporcionada por los administrativos de Santa María de Locuto, para determinar la productividad con que se ha desempeñado la empresa. Para ello se determinó los niveles de productividad de la planta; solo se nos brindó de los periodos 2019 y 2020 debido a que gestiones anteriores no realizaron registro alguno.

Tabla 21: Productividad de los periodos 2019 -2020

PRODUCTIVIDAD 2019



PRODUCTIVIDAD 2020



Fuente: elaboración propia

En la tabla N°1 se aprecia una productividad muy fluctuante, con su nivel más alto de 77% y el más bajo de 49%.

Otra evaluación de Santa María de Locuto fue su capacidad productiva, ellos diariamente producen 126 litros de miel de algarroba. Por ello se aplicaron las fórmulas respectivas y se plasmaron en la tabla siguiente:

Tabla 22: Capacidad Actual

Operarios	Estándar und/hora	Días/Mes	Hora/Día	Capacidad Diseñada	Capacidad Efectiva	Eficiencia	Capacidad Real	Utilización	Eficiencia
5	9.984	26	8	10,383.36	8,825.86	0.85	3276	31.55%	37.12%

Fuente: elaboración propia

Se evidencia que la planta actualmente tiene un 31.55% de utilización de su capacidad productiva y produce con un 37.12% de eficiencia.

2.2. Etapa 2: Establecer la reordenación de las áreas de la planta para la producción de algarrobina mediante el método SLP.

Al tener evidencia que Santa María de Locuto no cuenta con una distribución idónea repercutiendo en una productividad fluctuante con porcentajes no satisfactorios, se procedió a establecer la reordenación de las áreas comprometidas utilizando la metodología SLP.

2.2.1. Actividad N°6: Matriz de Correlación

Primero se definen las áreas de la planta, y se elabora la matriz de correlación, la cual se construye a través de dos evaluaciones; la primera es por código de razones y el segundo es por el orden de proximidad. Se realizaron dos evaluaciones, se optó por tomar la segunda evaluación ya que es la más óptima, como se puede observar en la ilustración N°6

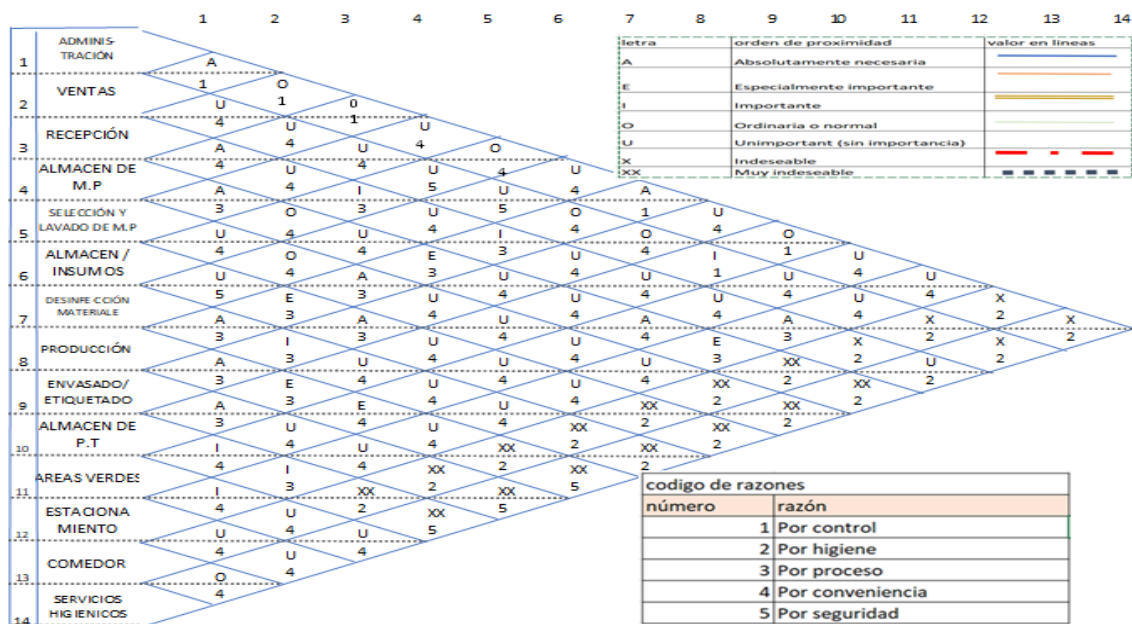


Ilustración 20: Matriz de Correlación
 Fuente: elaboración propia

2.2.2. Actividad N°7: Diagrama de Hilos

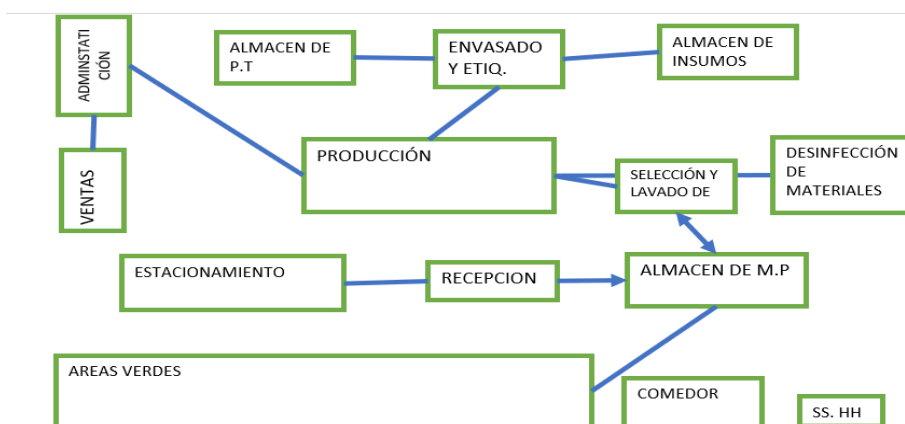


Ilustración 21: Diagrama de Hilos según grado de proximidad

Fuente: elaboración propia

El diagrama de hilos de la ilustración 7 muestra las relaciones de las áreas según el orden de proximidad (absolutamente necesaria) las cuales se han ordenado de tal forma que el proceso sea eficiente

2.2.3. Actividad N°8: Diagrama de actividades Propuesto

Con la nueva distribución resultante del análisis de la metodología SLP se procedió a realizar la nueva diagramación de actividades, figura N°8, en la cual se observa:

- El procedimiento para producir algarrobina según el DAP actual, contempla un total de 7 horas con 35 minutos y un espacio recorrido de 730.9 m con el DAP de la propuesta, se evidencia que el tiempo que empleará el operario será de 5 horas, disminuyendo en un 68% reflejado en 155 minutos menos obteniendo una reducción de 515.3 metros con una optimización del 70.51%; se recalca que las operaciones son importantes, sin embargo, hemos identificado que algunas de éstas se llevan a cabo con repetidas actividades y patrones de retroceso; cabe destacar que en el primer gráfico la actividad que más tiempo emplea es el concentrado de azúcares con 120 minutos sin embargo no se puede reducir este tiempo ya que afectaría la calidad del producto, sin embargo este tiempo se adecuará con la hora de almuerzo de los operarios.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 17 de 41	
Piura - Perú	

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO											
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO- TAMBOGRANDE					RESUMEN						
Actividad: producción de algarrobina					Evento	Presente	Presupuesto	Ahorros			
Fecha: 28 de septiembre 2020					Operación	31					
Operador: Albino Alama Santos					Transporte	23					
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados					Retrasos	3					
Método: presente propuesta					Inspección	4					
Tipo: trabajador material					Almacenamiento	1					
					Tiempo	5 h					
					Distancia	215.60m					
Descripción	Símbolos					Tiempo		Distancia Metros	observaciones		
	operación ○	transporte →	demora D	inspección ■	almacén ▼	Min	S				
Llegar a la empresa		T				0					
Firmar asistencia	O					15					
Hacia área de insumo leña		T				1	30	27			
Seleccionar leña para cocinas	O					5		0			
Hacia área de proceso		T				4	30	27			
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	O				D	15		0			
Hacia área de materiales		T				2	30	36		4+4+6+6+8+ 8 m recorridos	
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	O					0		0			
Llenar agua en los peroles 1,2,3	O					1		0			
Esperar que se llenen los peroles					D	8		0			
Hacia área de almacén de M. P		T					20	10			
Almacén de M. P llenar en sacos	O					10		0			
Hacia área de tamizado		T				0	15	2			
Tamizar	O					5		0			
Inspección de M.P calidad y pesado					I	6		0		3 sacos de 46 kg c / u	
Hacia área de lavado		T				0	10	6		Se usa equipo de transporte	
Lavado de M. P	O					10		0			
Llenar M.P en bandeja	O					4		0			
Hacia área de producción		T				0	10	6			
Inspección de 1 era cocción					I	3		0		Diagnostico empirico	
Colar M.P perol 1 bandeja 1	O					1	30	0			
Colar M.P perol 1 bandeja 2	O					1	30	0			
Hacia prensadora		T				0	10	2			
Vaciar producto bandeja 1 y 2 en prensadora	O					0	20	0			
Hacia área de materiales - olla		T				0	10	4			
Hacia área de producción		T					10	4			
Colar liquido de perol 1- olla	O					3		0			
Lavar perol 1	O					5		0			
Vaciar liquido colado a perol limpio	O					0	25	0			
HACIA perol 2 / inspección de cocción		T			I	0	30	1.7			
Colar M.P perol 2 bandeja 1	O					1	30	0			
Colar M.P perol 2 bandeja 2	O					1	30	0			
Hacia prensadora		T				0	12	1.7			
Vaciar M.P en prensadora	O					0	22	0			
Hacia perol 2		T				0	11	1.7			
Colocar liquido de perol 2 - olla	O					3		0			
Lavar perol 2	O					5		0			
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	O					0	25	0			
HACIA PEROL 3		T				0	12	1.5			
Colar M.P de perol 3 bandeja 1	O					1	30	0			
Colar M.P de perol 3 bandeja 2	O					1	30	2.5			
Hacia prensadora		T				0	13	2.5			
Vaciar M.P en prensadora	O					0	22	0			
Hacia perol 3		T				0	12				
Colar liquido de perol 3 - en olla	O					1		0			
Lavar perol 3	O					3		0			
Vaciar liquido colado a perol 3 - a 2	O					5		0			
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1	O					3		0			
Transporte hacia perol 1		T				5		4			
Hacia área materiales traer baldes		T				0	10	6			
Llevar baldes a producción		T				0	15	6			
Llevar materiales utilizados- zona de lavado		T				1		4			
Lavar materiales y ubicarlos	O					15					
Demora tiempo de concentrado					D	120		0			
Inspección concentrado perol 1, 2					I	4		0			
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	O					5		0			
Llenar agua peroles / retirar residuos	O					10		0			
Llevar baldes hacia área de envasado		T			A	2		54		6 m x 9 recorridos	
Hacia producción		T				0	10	6			
						285	594	215.60 m			

Ilustración 8: DAP propuesta operario 1

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 18 de 41	
Piura - Perú	

- La actividad de selección de leña se realiza en 20 minutos y recorre para llegar hasta el lugar 50 metros, se añade que esta actividad se realiza en tres repeticiones, tras la evaluación con la metodología SLP en la propuesta esta actividad se llevará a cabo en 5 minutos recorriendo 27 metros, reflejado en 75% y 54% respectivamente, esta mejora se logra porque la ubicación de la leña estará cerca al área de producción.
- Se identificó que para poder dirigirse hacia el almacén de materia prima, el operador recorre 44 metros en 15.30 minutos.
- Tamizar la algarroba seleccionada les lleva 30 minutos, ya que el espacio que están utilizando es de muy poca capacidad, por ello se propone en la redistribución una ampliación del espacio obteniendo una mejora de 83.33% reduciendo su tiempo de trabajo a 5 minutos.
- Se añade que todas las actividades que comprenden la operación de lavado arrojan 47 minutos con 36 metros recorridos, en la distribución propuesta el operario se desplazará hasta el almacén de materia prima en 20 segundos con 10 metros recorridos, mejorando en 130% y 77% respectivamente, esta mejora se evidencia por la reubicación del almacén ya que actualmente se encuentra a 25 metros del proceso productivo. del tiempo actual empleado. Además, la distancia recorrida será de 215.6 metros.

A continuación, se presenta el DAP propuesto para el operario 2, en el cual se obtiene una reducción a 5 horas con un recorrido de 147 metros. Ver figura N°9.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 19 de 41	
Piura - Perú	

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
Ubicación: SANTA MARIA DE LOCUTO-TAMBOGRANDE				RESUMEN					
Actividad: Producción de Algarrobina				Evento		Presente		Presupuesto	Ahorros
Fecha: 28 septiembre 2020				Operación		28			
Operador: Temoche Mendoza Leonel				Transporte		8			
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados				Retrasos		1			
Método: presente propuesto				Inspección		0			
Tipo: trabajador material				Almacenamiento		0			
				Tiempo (min)		5: 02 h aprox			
				Distancia		147 m			
Descripción	Símbolos					Tiempo Minutos	Distancia	Observaciones	
	operación	transporte	demora	inspección	almacén				
Llegar a la empresa		T				0			
Firmar asistencia	O					15			
Hacia área de insumo leña		T				1	30	27	
Seleccionar leña	O					5			
Llevar leña producción con carretilla		T				1	30	27	
Enjuagar peroles	O					7		0	
Hacia área de tamizado		T				0	15	10	
Pesar M. P antes de tamizar	O					2			
Tamizar seleccionar M. P	O					35		0	
Llenar M.P en sacos y pesar	O					5		0	
Hacia área de lavado		T				2		10	
Lavar materia prima	O					10		0	
Vaciar M.P en peroles	O					1		6	
Llevar bandeja para prensadora		T				1		2	
Acondicionar prensadora	O					3		0	
Vaciar bandejas de M.P perol 1	O					0	20		
PRENSAR perol 1	O					4			
Retirar materia de descarte	O					2			
Lavar filtro	O					2			
Colar liquido de prensadora-perol 1	O					3			
Vaciar bandejas de M.P perol 2	O					0	22		
PRENSAR perol 2	O					4			
Lavar filtro	O					2			
Colar liquido de prensadora	O					3			
Retirar de materia de descarte	O					2			
Vaciar bandejas de M.P perol 3	O					0	22		
PRENSAR	O					4			
Lavar filtro	O					2			
Inspección de perol 1 y 2				I		4			
Retirar de materia de descarte	O					10		Limpieza de prensa	
Llevar descarte a zona de desechos		T				5		40	
Demora en concentrado - producto	O		D			120			
Llenar concentrado cocina 2 - baldes	O					5			
Retirar leña de cocina	O					15			
Hacia producción	O					2		5	
Hacia material de limpieza		T				2	13	20	
Limpieza de área de producción	O					20			
						299	152	147 m	

**Ilustración 09: DAP propuesta operario 2
Elaboración propia, 2021.**



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 20 de 41	
Piura - Perú	

Al realizar la aplicación de nuestra propuesta, prevemos que habrá una notoria reducción principalmente de operaciones repetitivas, de transportes de tramo largos lo cual se ve reflejado en la reducción del tiempo de duración del proceso que inicialmente era de 7:35 h y en la propuesta es de 5:00 h con una diferencia de 2:35 h. Como se puede apreciar en la tabla N°3

Tabla 23. Comparación de actividades actuales y de propuesta

Evento	OPERARIO 1			OPERARIO 2		
	Actual	Propuesta	Diferencia	Actual	Propuesta	Diferencia
Operación	53	31	22	29	28	1
Transporte	33	23	10	32	8	24
Retrasos	3	3	0	1	1	0
Inspección	7	4	3	0	0	0
Almacenamiento	1	1	0	1	0	0
Tiempo	7 horas con 35 min	5 h	2:35 h menos	7: 22 h aprox.	5: 02 h aprox.	2: 20 h menos
Distancia	730.9	215.6	515.3	597	147	450

Santa Maria de Locuto, tras ser sometida a una evaluación en cuanto al espacio utilizado por su distribución y realizar la eliminación de actividades además de la adecuación de las áreas, obtuvimos que en el nuevo diseño de distribución tendrá 308.23 m frente a 338.23 m evidenciando una reducción del 8.86% del espacio utilizado. Este porcentaje se determinó a través de la %Variación de Espacio de Área.

Se evaluó también, el porcentaje de variación de recorrido del operario, ya que se identificó que los colaboradores realizaban recorridos con retrocesos y repetitivos. Dando como resultado que el operario 1 recorre 730.9 metros y con la propuesta recorre 215.6 metros, expresándose en una mejora de 70.50% con una reducción de 515.3 metros. El operario 2 recorre 597 metros y con la propuesta recorre 147 metros, expresándose en una mejora de 75.37% con una reducción de 450 metros.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020

Rev. 0

Fecha
19/06/2021

Página 21 de 41

Piura - Perú

2.3. Tercer objetivo específico, elaborar la propuesta de redistribución de planta para incrementar la productividad del proceso productivo de algarrobina.

2.3.1. Actividad N°9: Elaboración de planos

Al término de la evaluación que se realizó con las dos propuestas obtenidas a través de la metodología SLP; se eligió la más beneficiosa para la empresa. Por ello se trabajó en la elaboración de la evaluación escogida. Y el resultado es el siguiente:

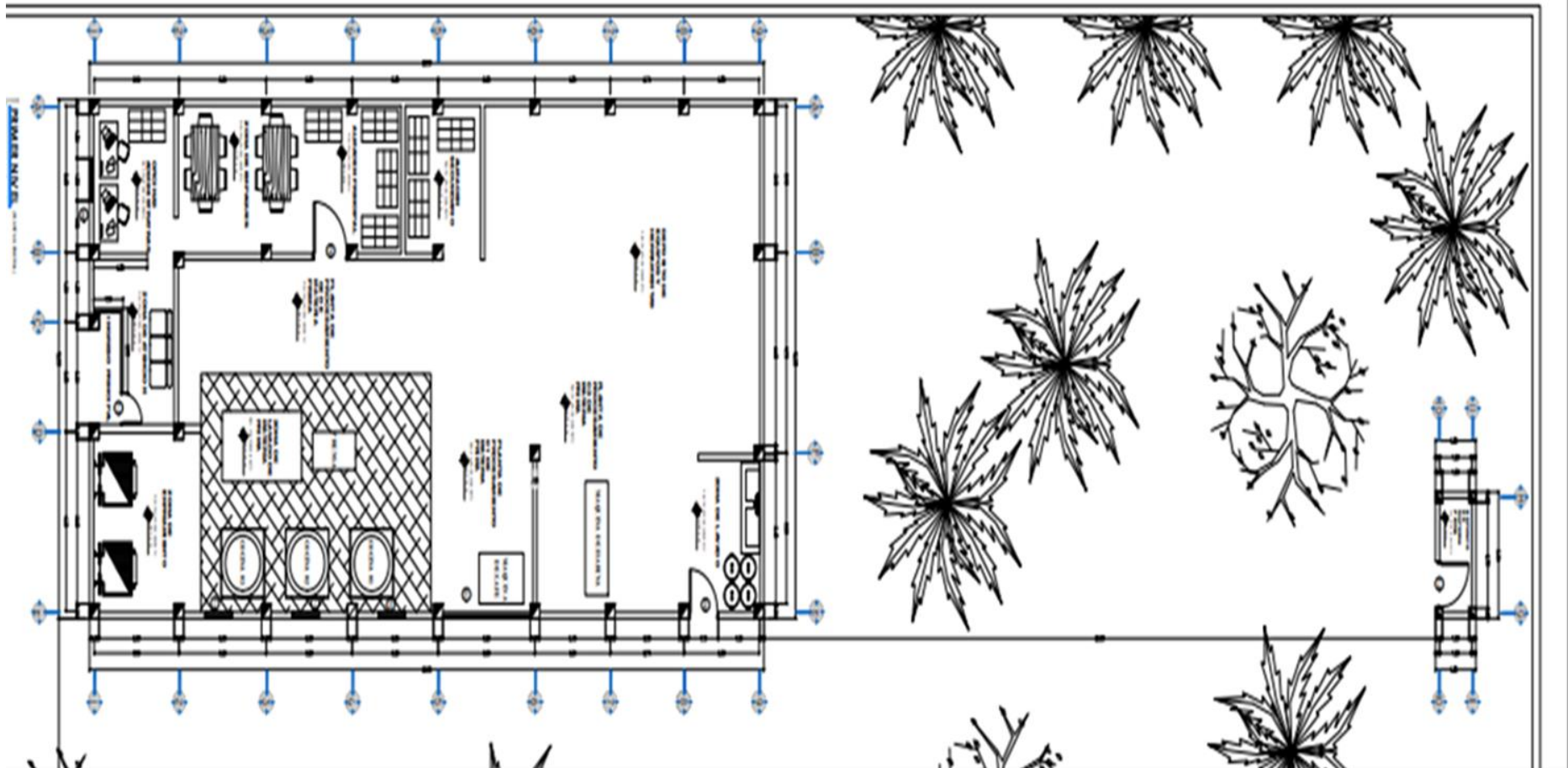


Ilustración 10: Plano actual
Elaboración propia, 2021.

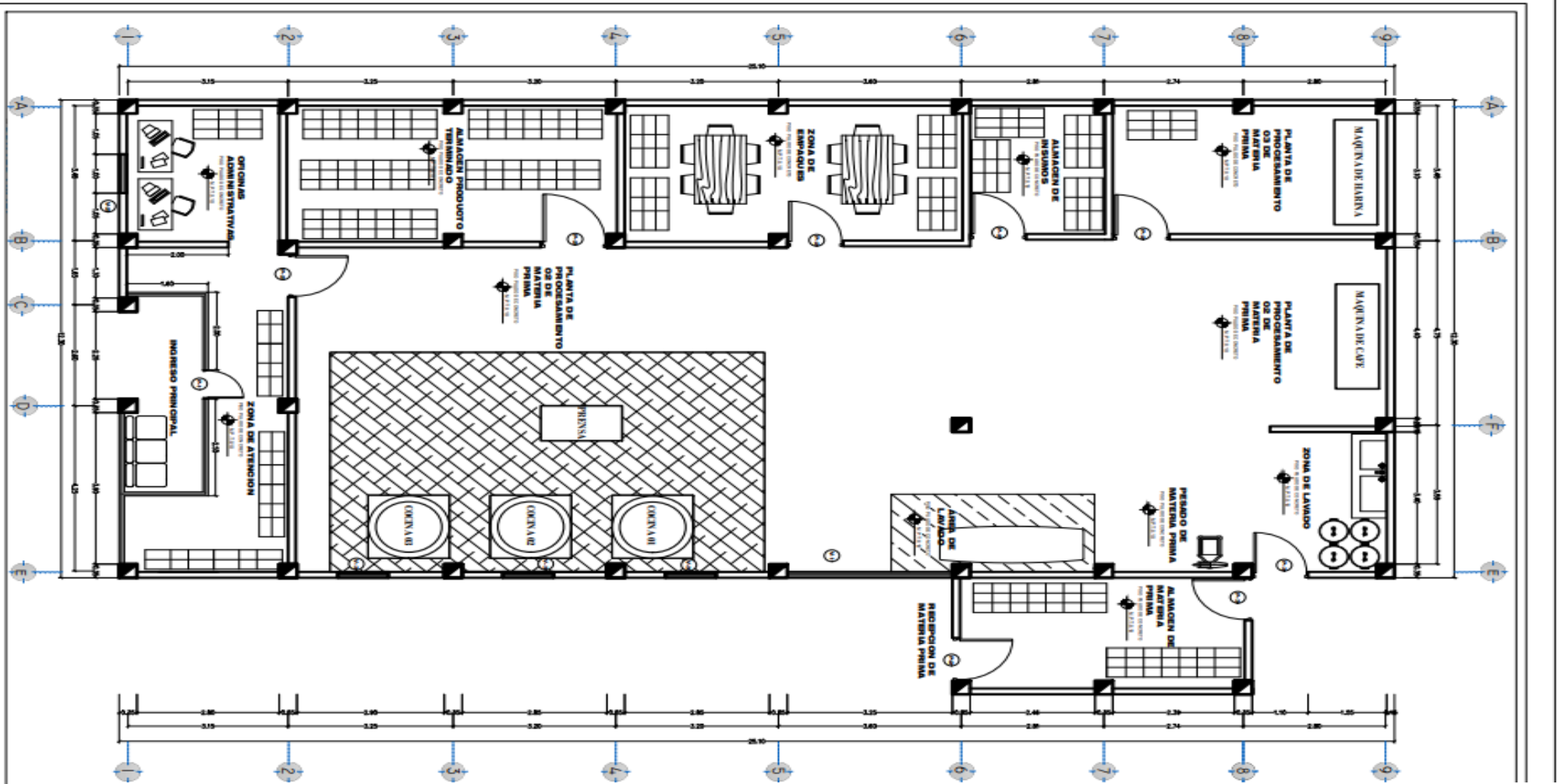


Ilustración 11: Plano Propuesta
 Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 24 de 41	
Piura - Perú	

2.3.2. Actividad N°10: Capacidad de Producción propuesto

Tras la realización de la redistribución se trabajó para encontrar la nueva capacidad de planta, se muestra en la tabla N°8.

Tabla 24 Capacidad de Producción de Propuesta

Operarios	Estándar und/hora	Días/Mes	Hora/Día	Capacidad Diseñada	Capacidad Efectiva	Eficiencia	Capacidad Real	Utilización	Eficiencia
5	9.984	26	8	10,383.36	8,825.86	0.85	8320	80.13%	94.27%

Elaboración propia, 2021.

Santa María de Locuto, al utilizar la nueva distribución de planta, obtendrá una utilización de planta de 80.13% y con una eficiencia de planta de 94.27%.

2.3.3. Actividad N°11: Distribución de Actividades propuesta

Con la nueva distribución, al hacer un análisis de las actividades desempeñadas con los dos operarios, se observaban tiempos muertos por el operario 2, por lo que se planteó una nueva asignación de tareas para los mismos.

Se ha organizado las actividades de los dos operarios de manera paralela con lo cual garantizamos el flujo continuo del proceso y aprovechamiento del recurso humano. Brindándoles una balanceada carga de trabajo, evitando la sobre carga de actividades en un solo operario.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 25 de 41	
Piura - Perú	

Actividades operario 1	minutos	segund	metros	actividades operario 2	minutos	segund	metros
Llegar a la empresa	0			Llegar a la empresa	0		
Firmar asistencia	15			Firmar asistencia	15		
Hacia área de insumo leña	1	30	27	Hacia área de insumo leña	1	30	27
Seleccionar leña para cocinas	5		0	Seleccionar leña	5		
Hacia área de proceso	4	30	27	Llevar leña producción con carretilla	1	30	27
Colocar y encender leña cocina 1,2,3	15		0	Enjuagar peroles	7		0
Hacia área de materiales	2	30	36	Hacia área de tamizado	0	15	10
Colocar peroles en las cocinas 1,2,3	0		0	Pesar M. P antes de tamizar	2		
Llenar agua en los peroles 1,2,3	1		0				
Esperar que se llenen los peroles	8		0				
Hacia área de almacén de M. P		20	10				
Almacén de M. P llenar en sacos	10		0				
Hacia área de tamizado	0	15	2				
Tamizar	5		0				
Inspección de M.P calidad y pesado	6		0	Llenar M.P en sacos y pesar	5		0
Hacia área de lavado	0	10	6	Hacia área de lavado	2		10
Lavado de M. P	10		0	Lavar materia prima	10		0
Llenar M.P en bandeja	4		0	Vaciar M.P en peroles	1		6
Hacia área de producción	0	10	6	Llevar bandeja para prensadora	1		2
Inspección de 1 era cocción	3		0	Acondicionar prensadora	3		0
Colar M.P perol 1 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P perol 1 bandeja 2	1	30					
Hacia prensadora	0	10	2				
Vaciar producto bandeja 1 y 2 en	0	20		Vaciar bandejas de M.P perol 1	0	20	
Hacia área de materiales - olla	0	10	4	PRENSAR perol 1	4		
Hacia área de producción		10	4	Retirar materia de descarte	2		
Colar liquido de perol 1- olla	3		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 1	5		0	Colar liquido de prensadora-perol 1	3		
Vaciar liquido colado a perol limpio	0	25	0				
HACIA perol 2 / inspección de cocción	0	30	1.7				
Colar M.P perol 2 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P perol 2 bandeja 2	1	30	0				
Hacia prensadora	0	12	1.7				
Vaciar M.P en prensadora	0	22	0	Vaciar bandejas de M.P perol 2	0	22	
Hacia perol 2	0	11	1.7	PRENSAR perol 2	4		
Colocar liquido de perol 2 – olla	3		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 2	5		0	Colar liquido de prensadora	3		
Vaciar liquido colado a perol 2 limpio	0	25	0	Retirar de materia de descarte	2		
HACIA PEROL 3	0	12	1.5				
Colar M.P de perol 3 bandeja 1	1	30	0				
Colar M.P de perol 3 bandeja 2	1	30	2.5				
Hacia prensadora	0	13	2.5				
Vaciar M.P en prensadora	0	22	0	Vaciar bandejas de M.P perol 3	0	22	
Hacia perol 3	0	12		PRENSAR	4		
Colar liquido de perol 3 - en olla	1		0	Lavar filtro	2		
Lavar perol 3	3		0	Inspección de perol 1 y 2	4		
Vaciar liquido colado a perol 3 – a 2	5		0				
Vaciar concentrado de perol 3 en el 1	3		0				
Transporte hacia perol 1	5		4	Retirar de prensadora materia / descarte	10		
Hacia área materiales traer baldes	0	10	6	Llevar descarte a zona de desechos	5		40
Llevar baldes a producción	0	15	6				
Llevar materiales utilizados- zona de	1		4	Hacia material de limpieza	2	13	20
Lavar materiales y ubicarlos	15			Limpieza de área de producción	20		
Demora tiempo de concentrado	120		0	Demora en concentrado - producto	120		
Inspección concentrado perol 1, 2	4		0	Llenar concentrado cocina 2 - baldes	5		
Llenar concentrado cocina 1 - baldes	5		0	Retirar leña de cocina	15		
Llenar agua peroles / retirar residuos	10		0	Hacia producción	2		5
Llevar baldes hacia área de envasado	2		54				
Hacia producción	0	10	6				
	285	594	215.6		299	152	147

**Ilustración 12: Distribución de actividades propuesta
Elaboración propia, 2021.**

2.4. Etapa 4: Estimar la relación costo-beneficio de la propuesta de redistribución de planta de la empresa santa maría de locuto.

Para nuestra propuesta de redistribución de planta, realizamos un análisis financiero de la inversión que demandaría. Para lo cual realizaremos la evaluación de Costos y Gastos; y la relación Beneficio/ Costo.

1. COSTOS Y GASTOS

1.7 Costos directos de la propuesta

d) Costos de mano de obra

Este costo está representado por el incremento de un ingeniero industrial que se encargara de la gestión de las operaciones, el pago de un ingeniero civil para la ejecución de la construcción de la nueva distribución.

. Tabla 25 Costos de Mano de Obra

IT	Puesto	Cantidad	Rem. Anual (S/.)
1	Ingeniero civil (planos de planta)	01	S/3,500.00
TOTAL			S/3,500.00

Elaboración propia, 2021.

e) Materiales directos para la propuesta

En la siguiente tabla se detallan los costos, tomando en cuenta la estructura y arquitectura se ha generado ese costo en base al presupuesto proporcionado por una empresa constructora y los equipos y accesorios se ha realizado una cotización de estos en el mercado.

Tabla 26 Materiales directos para la propuesta

Descripción		Costo (S/.)
Edificios/ construcciones	Estructuras, arquitectura de planta	S/ 245,032.23
	Material para instalaciones eléctricas e instalaciones eléctricas	S/ 1,145.00
Maquinaria	Maquina etiquetadora	S/ 6,800.00
	Carrito de transporte	S/ 500.00
Equipos	Pistola etiquetadora	S/ 1,500.00
	Refractómetro	S/ 2,500.00



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 27 de 41	
Piura - Perú	

	Balanza	S/	500.00
	Termómetro digital	S/	600.00
Accesorios	Mesa para lavado de materia prima	S/	500.00
	Estanterías para almacén de producto terminado	S/	4,200.00
	Parihuelas plásticas	S/	300.00
	EPP	S/	405.00
	Peroles	S/	4,000.00
Instalación	Eléctricas	S/	500.00
	Instalación de estanterías	S/	400.00
	TOTAL	S/	268,882.23

Elaboración propia, 2021.

f) Costos directos totales

Tabla 27 Costos Directos Totales

Año	Mano de obra directa (S/.)	Materiales directos (S/.)	Costo directo total (S/.)
1	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23
2	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23
3	S/ 3,500.00	S/ 268,882.23	S/ 272,382.23

Elaboración propia, 2021.

1.8 Costos indirectos de la propuesta

Nuestra propuesta, incurre en los siguientes costos: costo de mano de obra, gastos y materiales indirectos.

d) Materiales indirectos

Estos costos lo componen el uniforme de trabajo y accesorios de higiene e inocuidad para cada colaborador, se muestran en el cuadro N°8.

Tabla 28 Materiales Indirectos

IT	Cantidad	Descripción	PU (S/.)	Total (S/.)
1	5	Uniforme de trabajo	S/ 30.00	S/ 150.00
2	3	Guardapolvos	S/ 25.00	S/ 75.00
3	6	Tocas de tela	S/ 10.00	S/ 60.00
		TOTAL	S/	285.00

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 28 de 41	
Piura - Perú	

e) Gastos indirectos

Estos gastos están encabezados por la depreciación de los activos adquiridos durante el proyecto, se muestran en el cuadro N°9.

Tabla 29 Gastos Indirectos

IT	Rubros	Monto anual	
1	Depreciaciones	S/	1,500.00
2	Servicios básicos	S/	1,200.00
3	Mantenimiento	S/	300.00
4	Gastos varios 5%	S/	150.00
TOTAL		S/	3,150.00

Elaboración propia, 2021.

f) Costos indirectos totales

Los costos indirectos totales para la propuesta de redistribución se muestran en el cuadro N°10.

Tabla 30 Costos Indirectos Totales

Año	M.I. (S/.)	M.O.I. (S/.)	Gastos ind. (S/.)	Costos ind.s Total (S/.)
1	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00
2	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00
3	S/ 285.00	0	S/ 3,150.00	S/ 3,435.00

Elaboración propia, 2021.

1.9 Costos totales

Los costos indirectos totales para la propuesta de redistribución de planta, se han contemplado en el cuadro N°11

Tabla 31 Costos Totales

Año	Costo Directo Total (S/.)	Costo Indirecto Total (S/.)	Costo Total (S/.)
1	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23
2	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23
3	S/ 273,382.23	S/ 3,435.00	S/ 275,882.23

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 29 de 41	
Piura - Perú	

La propuesta de redistribución tendrá un costo indirecto total de S/. 275,882.23 nuevos soles.

1.10 Costos administrativos

Los Costos administrativos para la propuesta de redistribución de planta, se han contemplado en el cuadro N°12

Tabla 32 Costos Administrativos

IT	Rubros	Monto Anual (S/.)
1	Capacitación al personal	S/ 1,000.00
2	Materiales administrativos	S/ 500.00
3	Inducción al puesto de trabajo	S/ 200.00
TOTAL		S/ 1,700.00

Elaboración propia, 2021.

1.11 Determinación del costo total

Los costos totales para la propuesta de redistribución de planta, se han contemplado en el cuadro N°13

Tabla 33 Determinación del Costo Total

Año	Costo Dir. Total (S/.)	Gast. Ind. Total (S/.)	Gast. Admin. (S/.)	Costo Total (S/.)
1	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23
2	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23
3	S/ 272,382.23	S/ 3,435.00	S/ 1,700.00	S/ 277,582.23

Elaboración propia, 2021.

1.12 Proyección de ingresos

Tabla 34 Proyección de Ingresos

IT	Producción Anual (Kg)	Valorización de Producción (S/.)	Total (S/.)
1	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
2	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
3	S/ 99,840.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 30 de 41	
Piura - Perú	

Se tiene ingresos proyectados a S/. 2,995,200.00 nuevos soles los cuales sale de la nueva capacidad de producción teniendo una utilización de planta del 80.13% produciendo 320 kilogramos de algarrobina. Se toma como referencia la capacidad de producción actual, donde la utilización de planta es de 31.55%

2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Tabla 35 Costos de Producción de la Propuesta

COSTO DE PRODUCCIÓN				
MATERIA PRIMA	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Total
	Algarroba (kg)	350	0.7	S/ 245.00
			Costo de Materia Prima	S/ 245.00
INSUMOS	Leña	500	0.6	S/ 300.00
	Fracos y tapas	640	2.5	S/ 1,600.00
	Etiquetas	645	0.8	S/ 516.00
	Plástico selladores	645	0.15	S/ 96.75
			Costos de Insumos	S/ 2,512.75
MANO DE OBRA	Producción	2	40	S/ 80.00
	Envasado y Etiquetado	1	40	S/ 40.00
			Costo de Mano de Obra	S/ 120.00
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCION (materia prima+mano de obra + insumos)				S/ 2,877.75
GASTOS GENERALES	Descripción		Precio Total (mes)	Precio/ Día
	Agua		S/ 120.00	S/ 4.62
	Energía eléctrica		S/ 300.00	S/ 11.54
	Transporte			S/ -
	Teléfono		S/ 60.00	S/ 2.31
	Servicios administrativos			S/ 60.00
	Gastos financieros			S/ -
	Desgaste de herramientas			S/ 2.00
GASTOS DE VENTA	Vendedor			S/ 40.00
	Publicidad			S/ 4.00
	Otros			S/ 5.00
TOTAL DE COSTO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS				129.5
PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO				3007.2

Elaboración propia, 2021.

En la tabla N°15, se muestran los costos de producción directos e indirectos para la producción de 320 kg de algarrobina, en la tabla se ha trabajado con una proyección diaria de producción, estimada tras la aplicación de la propuesta.

2.1 Evaluación Beneficio/Costo

Tabla 36 Evaluación Beneficio/Costo

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
INGRESOS		S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00	S/ 2,995,200.00
COSTOS DIRECTOS PRODUCCIÓN		S/ 897,858.00	S/ 897,858.00	S/ 897,858.00
COSTOS INDIRECTOS		S/ 40,404.00	S/ 40,404.00	S/ 40,404.00
COSTO TOTALES		S/ 938,262.00	S/ 938,262.00	S/ 938,262.00
COSTO DE LA PROPUESTA	277,582.23			
CAJA			S/ 2,056,938.00	S/ 4,113,876.00
UTILIDAD NETA		S/ 2,056,938.00	S/ 4,113,876.00	S/ 6,170,814.00
VAN AHORRO		S/ 12,771,715.04		
VAN COSTO		S/ 3,100,897.88		
B/C		S/ 4.12		

Elaboración propia, 2021.



INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA

Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
Rev. 0	Fecha 19/06/2021
Página 31 de 41	
Piura - Perú	

En el cuadro se puede analizar los indicadores económicos, presentando un VAN Ahorro de S/. 12,771,175.04 nuevos soles lo cual es favorable para el desarrollo del proyecto, dado que la inversión es de S/ 277,582.23 y se alcanza un Beneficio/Costo de 4.12 resultando que, se obtendría una ganancia de 3.12 por cada sol invertido.

3. Presentar el cronograma de la propuesta

En la Tabla N°17 se presenta el cronograma de ejecución para la implementación de la propuesta del MRP, el cual comprende las siguientes actividades:

1. Toma de medidas de planta actual.
2. Recolección de información, toma de tiempos.
3. Aplicación de método SLP.
4. Generación de propuestas de redistribución.
5. Evaluación y selección de propuesta de redistribución.
6. Generación de planos de propuesta.
7. Elaboración de informe final.
8. Presentación de informe final.
9. Presentación de mejoras a gerencia.

Tabla 37 Cronograma de propuesta de Redistribución de planta

Actividades	Tiempo (Meses)																			
	Marzo 2021				Abril 2021				Mayo 2021				Junio 2021				Julio 2021			
	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S	1S	2S	3S	4S
Toma de medidas de planta actual	■																			
Toma de medidas de planta actual		■	■	■																
			■	■																
Recolección de información, toma de tiempos					■	■	■	■												
Aplicación de método SLP									■	■										
Generación de propuestas de redistribución											■	■	■	■						
Evaluación y selección de propuesta de redistribución													■	■						
Generación de planos de la nueva planta															■	■	■	■		
Elaboración de informe final de propuesta															■	■	■	■	■	■
Presentación de informe final																			■	■
Presentación de mejoras a Gerencia																				■

Anexo N°4: Constancia de validación de instrumentos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: Productividad del proceso productivo de algarrobina.

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1: Eficiencia							
	Porcentaje de Eficiencia $\%Eficiencia = \frac{[(Tiempo\ real)]}{[(Tiempo\ disponible)]} \times 100$	X		X		X		
1	DIMENSION 2: Eficacia							
	Porcentaje de Eficacia $\%Eficacia = \frac{[(Produccion\ real)]}{[(Produccion\ planificada)]} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: LACHIRA ESTRADA, DIEGO SALVADOR

DNI: 45063280

Especialidad del validador: INGENIERO PESQUERO

24 de noviembre del 2020

- Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

DIEGO SALVADOR LACHIRA ESTRADA
INGENIERO PESQUERO
Reg. CIP N° 155985

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: Propuesta de Mejora de Distribución de Planta

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ₁		Relevancia ₂		Claridad ₃		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSION 1: Diagnóstico actual							
	Porcentaje de capacidad $\%C = \frac{[(Capacidad\ actual - Capacidad\ propuesto)]}{[(Capacidad\ actual)]} \times 100$	X		X		X		
1	DIMENSION 2: LAY - OUT							
	Porcentaje de variación de recorrido del operario. $\%VR = \frac{[(Recorrido\ actual - Recorrido\ propuesto)]}{[(Recorrido\ actual)]} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: LACHIRA ESTRADA, DIEGO SALVADOR

DNI: 45063280

Especialidad del validador: INGENIERO PESQUERO

24 de noviembre del 2020

- Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
 - Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
 - Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
- Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

DIEGO SALVADOR LACHIRA ESTRADA
INGENIERO PESQUERO
Reg. CIP N° 155985

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: Propuesta de Mejora de Distribución de Planta

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Diagnóstico actual	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de capacidad $\%C = \{[(Capacidad\ actual - Capacidad\ propuesto)] / (Capacidad\ actual)\} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: LAY - OUT	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de variación de recorrido del operario. $\%VR = \{[(Recorrido\ actual - Recorrido\ propuesto)] / (Recorrido\ actual)\} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: *Ing. Juan Diego Zapata Pasara* DNI: 70506423

Especialidad del validador:

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 de noviembre del 2020



JUAN DIEGO ZAPATA PASARA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 191015

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: Productividad del proceso productivo de algarrobina.

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
1	Porcentaje de Eficiencia $\%Eficiencia = \frac{(\text{Tiempo real})}{(\text{Tiempo disponible})} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Eficacia							
1	Porcentaje de Eficacia $\%Eficacia = \frac{(\text{Produccion real})}{(\text{Produccion planificada})} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: *Inj. Juan Diego Zapata Pasara* DNI: *70506423*

Especialidad del validador:

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 de noviembre del 2020



 JUAN DIEGO ZAPATA PASARA
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N.º 101113

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: Productividad del proceso productivo de algarrobina.

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Eficiencia							
	Porcentaje de Eficiencia $\%Eficiencia = \frac{(Tiempo\ real)}{(Tiempo\ disponible)} \times 100$	X		X		X		
1								
2								
3								
	DIMENSION 2: Eficacia							
	Porcentaje de Eficacia $\%Eficacia = \frac{(Produccion\ real)}{(Produccion\ planificada)} \times 100$	X		X		X		
1								
2								
3								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Enrique Crisanto Palacios

DNI:02600232

Especialidad del validador:
Ingeniero Industrial

24 de noviembre del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Victor Enrique Crisanto Palacios

CIP: 49220

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: Propuesta de Mejora de Distribución de Planta

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia:		Relevancia:		Claridad:		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: Diagnóstico actual							
1	Porcentaje de capacidad $\%C = \frac{[(Capacidad\ actual - Capacidad\ propuesto)]}{(Capacidad\ actual)} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSION 2: LAY - OUT							
1	Porcentaje de variación de recorrido del operario. $\%VR = \frac{[(Recorrido\ actual - Recorrido\ propuesto)]}{(Recorrido\ actual)} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA _____

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Enrique Crisanto Palacios DNI: 02600232

 Especialidad del validador:
 Ingeniero Industrial

24 de noviembre del 2020



Víctor Enrique Crisanto Palacios

CIP: 49220

1Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

3Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO N°5:

Tabla 38 Tipos de Distribución de Planta

TIPOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA			
TIPO	DEFINICIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Por posición fija	Materia prima se encuentra en un lugar fijo, rotan: materiales, insumos, máquinas, personal.	Factible para cambios de diseños y el orden de las operaciones.	Poca manipulación del elemento principal
Por proceso	Los equipos, funciones o instalaciones se agrupan por semejanza.	Orden y limpieza, mejor adaptabilidad, trabajo frecuente	Implica desplazamientos más largos.
Por producto	Gran variedad de procesos en una sola estación de trabajo, operaciones contiguas.	Producción de varios productos por los mismos colaboradores	Desorden y ambientes insuficientes para la variedad de ocupaciones, clima laboral más hostil.

Fuente: Freivalds y Niebel (2014)

ANEXO N ° 6: Diagrama de Pareto

Tabla 1. Diagrama de Pareto

PROBLEMAS		VALORACIÓN				FRECUENCIA	F. RELATIVA ACUM
n°	Descripción del problema	G	E/01	E 2	total		
1	Distribución de las áreas de trabajo inadecuada	9	9	9	27	17%	17%
2	Congestión y deficiente utilización del espacio (Áreas: envasado, sellado y etiquetado)	9	9	9	27	17%	33%
3	Almacenes muy pequeños para cubrir la cantidad de su materia prima.	9	9	9	27	17%	50%
4	Área de lavado improvisado. Genera malas posturas y exceso recorrido con retroceso	9	9	9	27	17%	67%
5	no tienen un almacén para producto terminado	7	7	7	21	13%	80%
6	flujo de materiales lento	1	1	1	3	2%	81%
7	métodos de almacenaje deficientes	1	1	1	3	2%	83%
8	desorden en materiales a utilizar	1	1	1	3	2%	85%
9	Tiempos de espera por falta de materiales.	1	1	1	3	2%	87%
10	Carencia de ventilación en el área de producción.	1	1	1	3	2%	89%
11	tinas para lavado de algarroba inadecuadas	1	1	1	3	2%	91%
12	Falta de equipos de protección personal	1	1	1	3	2%	93%
13	Demoras en las ventas por mal empaquetado del producto terminado.	1	1	1	3	2%	94%
14	no existe una programación para producción	1	1	1	3	2%	96%
15	ausencia de un reglamento interno de trabajo	1	1	1	3	2%	98%
16	Falta de compromiso de los colaboradores	1	1	1	3	2%	100%
					162		

GRADO DE VALORACIÓN	
MUY IMPORTANTE	9
IMPORTANCIA MEDIA	7
IMPORTANTE	5
POCO IMPORTANTE	1

Elaboración propia, 2021.

ANEXO N°6: Checklist de distribución de planta

PREGUNTAS	RESPUESTAS		OBSERVACIÓN
	SÍ	NO	
<u>EDIFICIO:</u>			
1.- ¿La instalación cuenta con columnas?	X		
2.- ¿La instalación cuenta con buena iluminación?		X	
3.- ¿La instalación tiene una apropiada ventilación?		X	
4.- ¿La instalación está edificada por material noble?	x		Solamente el perímetro
<u>CONDICIONES DE TRABAJO:</u>			
5.- ¿Las áreas están distribuidas de manera que brindan ergonomía al operario?		X	
6.- ¿La distribución brinda seguridad al operario?		X	
7.- ¿Dentro de las instalaciones se observan señalizaciones?		X	
<u>PRODUCTO – PROCESO:</u>			
8.- ¿El recurso humano es suficiente para el proceso productivo?	X		
9.- ¿Existe un diagrama de proceso dentro de la instalación?		X	
10.- ¿El desplazamiento del operario es continuo (sin demoras/retrasos/obstáculos)?		X	
11.- ¿Interfiere la ubicación de las máquinas en el desplazamiento continuo del operario?		X	
<u>SISTEMA DE GESTIÓN:</u>			
12.- ¿Cuentan con una planificación de producción?		X	

13.- ¿Realizan requerimientos de materiales con anticipación?	X		
14.- ¿Estipulan los paros, demoras e incidencias con las máquinas y operarios?		X	
15.- ¿Se cuenta con una gestión de mantenimiento preventivo?		X	
<u>FLUJO DE MATERIALES:</u>			
16.- ¿Cuentan con el material necesario para llevar a cabo el proceso productivo?		X	
17.- ¿Los materiales se encuentran a disposición del operario?		X	
18.- ¿Fluye correctamente el flujo de materiales?		X	
<u>SISTEMA DE ALMACENAMIENTO:</u>			
19.- ¿Existe un almacén para insumos?	X		
20.- ¿Existe un almacén para producto terminado?	X		
21.- ¿Los almacenes cubren la capacidad de producción?		X	
22.- ¿Las áreas designadas para el almacenamiento cumplen con los parámetros para una buena conservación del producto e insumo?		X	
<u>VARIABILIDAD DE LA DISTRIBUCIÓN:</u>			
23.- ¿Observas deficiencias dentro del proceso productivo?	X		

Elaboración propia, 2021.

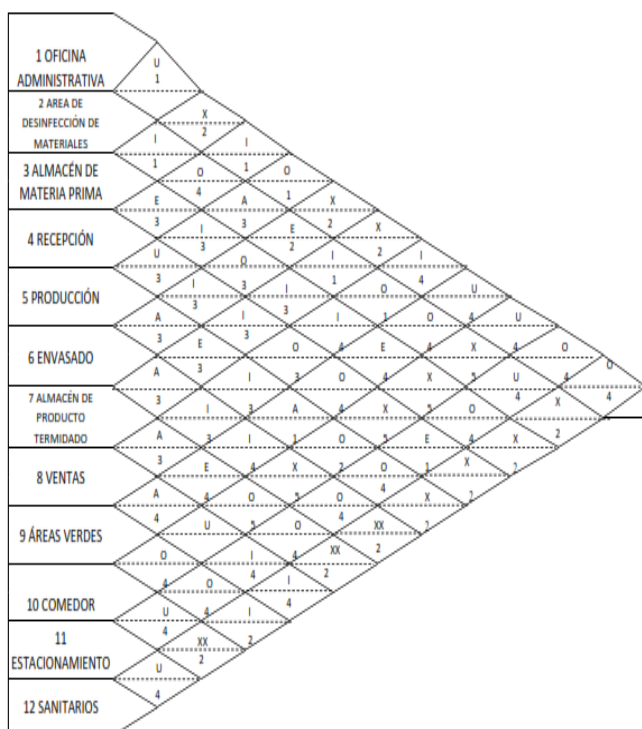
Anexo 7: Productividad periodo 2019 - 2020

PRODUCTIVIDAD (PERIODO)			
2019		2020	
MES		MES	
ENERO	0.77	ENERO	0.53
FEBRERO	0.50	FEBRERO	0.58
MARZO	0.60	MARZO	0.52
ABRIL	0.56	ABRIL	0.46
MAYO	0.59	MAYO	0.50
JUNIO	0.60	JUNIO	0.49
JULIO	0.69	JULIO	0.54
AGOSTO	0.63	AGOSTO	0.63
SEPTIEMBRE	0.52	SEPTIEMBRE	0.52
OCTUBRE	0.62	OCTUBRE	0.62
NOVIEMBRE	0.69	NOVIEMBRE	0.59
DICIEMBRE	0.52	DICIEMBRE	0.52

Elaboración propia, 2021.

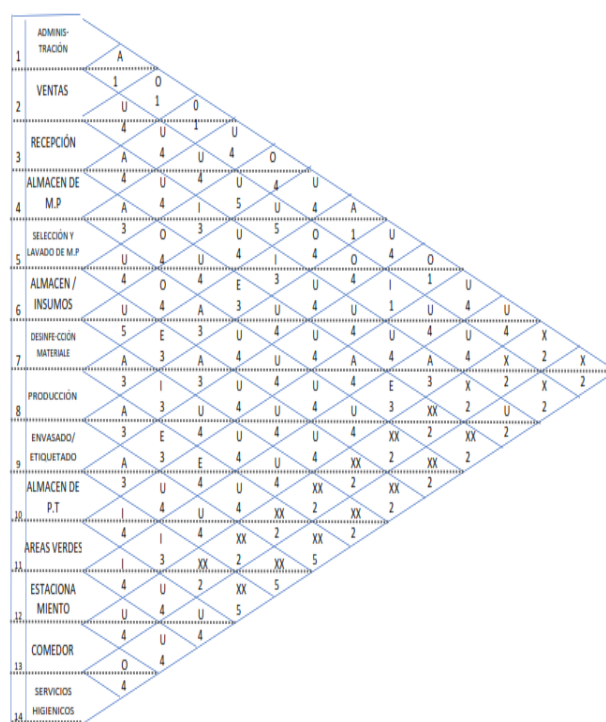
Anexo 8: Evaluación metodología SLP

. Matriz de correlación-Evaluación 1



Elaboración propia, 2021.

. Matriz de Correlación-Evaluación 2



Anexo 9: Presupuesto de Estructura y arquitectura de planta

Presupuesto de Tesis	PROPUESTA DE LA DISTRIBUCION DE UNA PLANTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD						Fecha presupuesto	8/06/2021
TESISTAS:	Correa Rios Nancy Palacios Calle Maria Fernanda							
ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	PRECIO TOTAL		
1.01	ESTRUCTURAS						114,126.81	
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	Glb.	1.00	1,500.00	1,500.00			
01.01.02	FLETE TERRESTRE	Glb.	1.00	5,000.00	5,000.00			
01.01.03	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	308.73	1.35	416.79			
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	m2	308.73	3.00	926.19			
01.01.05	DESMONTAJE DE PUERTAS	m2	23.00	8.11	186.49			
01.01.06	DESMONTAJE DE VENTANAS	m2	11.19	5.40	60.41			
01.01.07	DESMONTAJE TECHO DE ETERNIT/CALAMINA	m2	308.73	5.33	1,645.53			
01.01.08	DEMOLICION DE COLUMNAS	m3	3.13	402.18	1,259.63			
01.01.09	DEMOLICION DE CIMIENTOS	m3	20.30	38.49	781.35			
01.01.10	DEMOLICION DE SOBRECIMENTOS DE CONCRETO	m3	0.80	89.51	71.29			
01.01.11	DEMOLICION DE MUROS	m2	44.50	21.61	961.65			
01.01.12	ACARREO INTERNO, MAT.PROCEDENTE DE DEMOLICION.	m3	7.47	16.88	126.12			
01.01.13	ELIMINACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICIONES	m3	7.47	27.88	208.26			
01.01.14	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA CIMENTACION	m3	11.32	38.58	436.80			
01.01.15	RELLENO COMPACTADO MANUAL C/ MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	3.77	30.83	116.35			
01.01.16	CAPA DE AFIRMADO PREPARADO PARA FONDO DE ZANJAS	m3	1.89	130.36	245.99			
01.01.17	ACARREO INTERNO DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIONES (DP=30M)	m3	11.32	16.20	183.38			
01.01.18	CIMIENTO CORRIDO 1:10 + 30% P.G. f _c =100kg/cm2	m3	11.32	272.31	3,082.55			
01.01.19	CONCRETO f _c =175 kg/cm2 - SOBRECIMENTOS ARMADO	m3	4.84	397.58	1,922.40			
01.01.20	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - SOBRECIMENTOS ARMADO	m2	2.34	53.26	124.79			
01.01.21	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm2	kg	314.95	4.76	1,499.16			
01.01.22	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 - COLUMNAS	m3	2.88	473.71	1,364.28			
01.01.23	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - COLUMNAS	m2	96.00	59.61	5,722.56			
01.01.24	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm2	kg	941.40	4.76	4,481.06			
01.01.25	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 - ZAPATAS	m3	16.00	436.81	6,988.96			
01.01.26	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	96.00	3.65	350.40			
01.01.27	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 - VIGAS	m3	0.94	473.71	446.95			
01.01.28	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VIGAS	m3	12.58	67.99	855.31			
01.01.29	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm2	kg	212.05	4.76	1,009.36			
01.01.30	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	12.58	3.65	45.92			
01.01.31	CONCRETO f _c =175 kg/cm2 VEREDA, INCL. ACABADO Y BRUÑADO	m2	59.84	42.90	2,567.14			
01.01.32	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - VEREDA	m2	119.68	68.64	8,214.84			
01.01.33	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	59.84	3.65	218.42			
01.01.34	CONCRETO f _c =210 kg/cm2 - LOSA ALIGERADA	m3	40.84	473.31	19,332.34			
01.01.35	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO - LOSA ALIGERADA	m2	308.73	58.34	18,011.31			
01.01.36	ACERO DE REFUERZO f _y =4,200 kg/cm2	kg	262.42	4.76	1,249.12			
01.01.37	LADRILLO HUECO DE ARCILLA h = 15 cm PARA TECHO ALIGERADO	Und	2,408.09	3.06	7,368.77			
01.01.38	CURADO CON ADITIVO QUIMICO EN CONCRETO	m2	308.73	3.65	1,126.86			
01.01.39	NIVELACION DE TERRENO Y COMPACTACION	m2	308.73	7.21	2,225.94			
01.01.40	CONCRETO f _c =175 kg/cm2 PISO PULIDO	m3	61.75	52.26	3,226.85			

2.01	ARQUITECTURA						73,286.94
02.01.01	MURO DE LADRILLO KK TIPO IV SOGA M:1:1:4 e=1.5 CM	m2	107.38	79.77	8,565.30		
02.01.02	TARRAJEO EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES 1.5 E= 1.5 CM	m2	214.75	25.07	5,383.78		
02.01.03	TARRAJEO COLUMNAS INTERIOR Y EXTERIOR	m2	11.52	39.45	454.46		
02.01.04	TARRAJEO DE VIGAS	m2	12.58	55.51	698.32		
02.01.05	CONTRAPISO DE 40MM	m2	308.73	30.46	9,403.92		
02.01.06	PUERTA METALICA EN INGRESO PRINCIPAL	m2	11.60	417.04	4,837.66		
02.01.07	PINTURA C/OLEO MATE DE COLOR EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES	m2	214.75	17.82	3,826.85		
02.01.08	PINTURA LATEX 2 MANOS EN COLUMNAS	m2	11.52	19.16	220.72		
02.01.09	PINTURA ESMALTE Y ANTICORROSIVA EN REJAS METALICAS	m2	11.60	15.49	179.68		
02.01.10	CIELORRASOS CON MEZCLA C:A 1:5	m2	308.73	32.24	9,953.46		
02.01.11	CERAMICO ANTIDESLIZANTE COLOR BLANCO 30x30	m2	308.73	63.02	19,456.16		
02.01.12	CONTRAZOCALO CERAMICA H=10 CM	m2	3.74	18.06	67.54		
02.01.13	ZOCALO DE CERAMICO 30 X 30 cm	m2	3.74	77.81	291.01		
02.01.14	PUERTA DE MADERA CONTRAPLACADA DE UNA HOJA ACABADO C/LACA 2 MANOS	m2	23.00	246.95	5,678.62		
02.01.15	VENTANA DE ALUMINIO CON VIDRIO TEMPLAD 6MM (CORREDIZA)	m2	11.19	239.35	2,677.73		
02.01.16	CERRADURA DE DOS GOLPES EN PUERTAS	und	3.00	90.75	272.25		
02.01.17	CERRADURA PARA INTERIORES DE PERILLA	und	6.00	55.05	330.30		
02.01.18	BISAGRA ALUMINIZADA CAPUCHINA DE 3" X 3"	und	27.00	23.56	636.12		
02.01.19	PINTURA ESMALTE EN PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA	m2	23.00	15.35	353.05		
						COSTO DIRECTO	187,413.75
						GASTOS GENERALES (10%)	18,741.37
						UTILIDAD (8%)	1,499.31
							207,654.43
						SUB TOTAL (18%)	37,377.80
						TOTAL	245,032.23

Elaboración propia, 2021.

Anexo 10: Hoja de Registro de Eficiencia

FORMATO DE HOJA DE REGISTRO DE EFICIENCIA

Recolectado por: **CORREA RÍOS NANCY**

PALACIOS CALLE MARIA FERNANDA

Fecha: **Octubre de 2020**

DÍA	Tiempo real de producción (min)	Tiempo perdido (min)	Tiempo total de producción (min)	Tiempo disponible (min)	Eficiencia	Observación
1	379	60	439	480	78.96%	
2	370	62	432	480	77.08%	
3	380	65	445	480	79.17%	
4	378	60	438	480	78.75%	
5	370	66	436	480	77.08%	
6	379	60	439	480	78.96%	

OBSERVACIÓN:

Santa María de Locuto tiene una eficiencia de 78.33%

Elaboración propia, 2021.

Anexo 10: Hoja de Registro de Eficacia

FORMATO DE HOJA DE REGISTRO DE EFICACIA

Recolectado por: **CORREA RIOS NANCY**

PALACIOS CALLE MARIA FERNANDA

Fecha: **OCTUBRE 2020**

DÍA	Algarroba (kg)	Producción (kg)	Pérdida (kg)	Producción estimada	Eficacia	Observación
1	138	120	38	200	63%	
2	135	124	35	200	60%	
3	137	122	42	200	61%	
4	140	126	38	200	63%	
5	137	126	26	200	63%	
6	138	127	31	200	63.5%	

OBSERVACIÓN:

La eficacia promedio de Santa María de Locuto es de 62.25%

Anexo 12: Imágenes de situación actual de la empresa Santa María de Locuto – Tambogrande

ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO





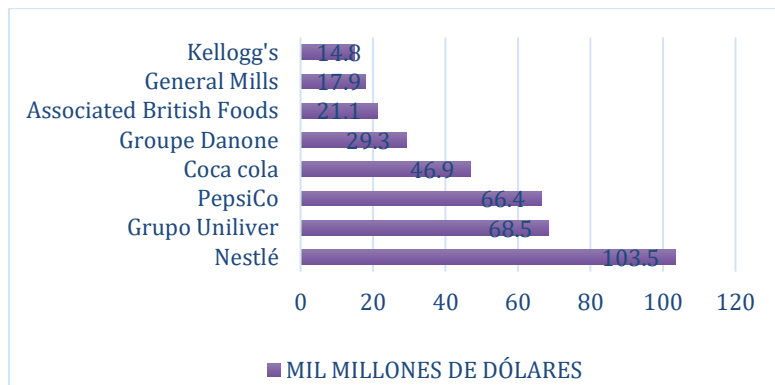
ÁREA DE PRODUCTO POR ENVASAR, ENVASADO, SELLADO Y ETIQUETADO



ÁREA DE TRASFORMACIÓN DE MATERIA PRIMA

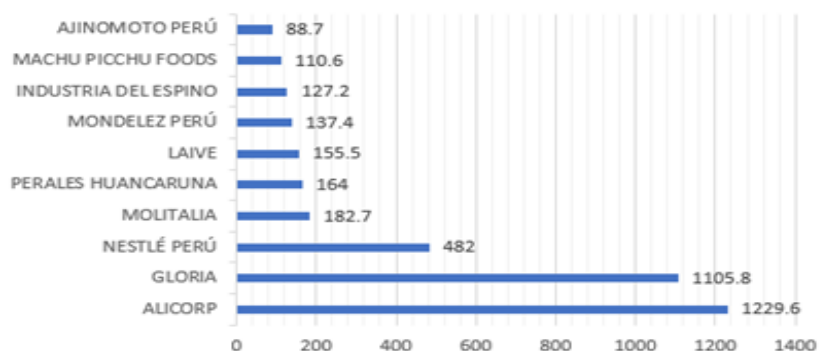


Anexo 13: Ranking de empresas mundiales en la industria alimentaria



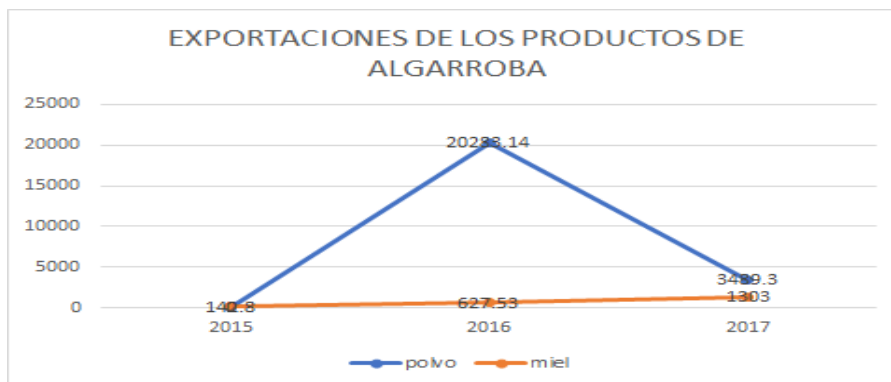
Fuente: Oxfam International.

Anexo14: Empresas líderes de la Industria Alimentaria



Fuente: Ojo público.

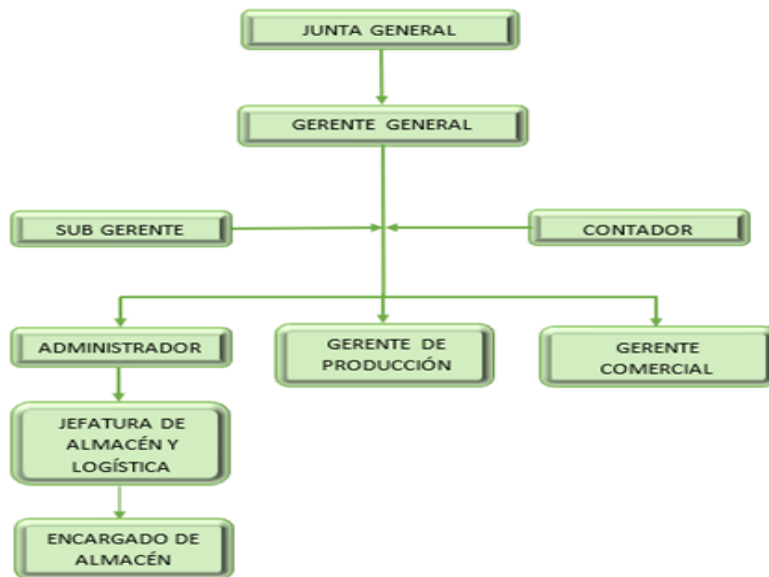
Anexo N°15: Exportaciones de los productos de algarroba



Elaboración propia.

Fuente: PROMPERÚ

Anexo 16: Organigrama – Santa María de Locuto



Fuente: Gerencia de la empresa.

Anexo 17: Catálogo de productos



Fuente: Santa María de Locuto

Anexo 18: Diagrama de operación de proceso – algarrobina.



Fuente: Santa María de Locuto