

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Propuesta-Ramos-Carvajal VERSION URKUND.docx (D43149667)  
**Submitted:** 10/27/2018 5:27:00 PM  
**Submitted By:** mavilesn1@unemi.edu.ec  
**Significance:** 1 %

### Sources included in the report:

extracto\_2018219234132.docx (D35813682)  
jennifer-proaño-lopez.pdf (D37711513)

### Instances where selected sources appear:

3

INTRODUCCIÓN La filosofía de Lean Manufacturing (en castellano, producción ajustada) es un sistema de gestión dirigido hacia el análisis del valor agregado sobre la producción que se efectúa dentro de una organización, ya sea de un proceso de manufactura o servicio. Esta metodología permite identificar aquellas actividades dentro de los procesos que están generando distintos tipos de desperdicios (sobreproducción, tiempos de espera, transporte, procesos inadecuados, inventarios innecesarios, defectos, movimientos innecesarios) en los productos o servicios para disminuirlo o eliminarlos, ya que no representan beneficios dentro los procesos de producción, permitiendo aumentar la calidad de su producto, la eficiencia en su proceso productivo y disminuir sus costos.

Según Ruiz & Guerrero López (2016) Las herramientas más comunes del Lean Manufacturing son: VSM (Value Stream Mapping), Smed, 5S, TPM (Mantenimiento Productivo Total), Kanban (Tarjetas Visuales), Kaisen (Mejora Continua), JIT (Just in Time), entre otros; estas técnicas resultan necesarias para reducir los desperdicios o despilfarro que se presentan en el proceso de producción de una organización y genera una reducción tanto en el tiempo de fabricación como en los costos.

El presente estudio se encuentra enfocado en la técnica VSM (Value Stream Mapping), la cual es una herramienta que permite visualizar el flujo de materiales y tiempo que involucra un proceso productivo, con la finalidad de conocer el estado actual de la organización, identificando la existencia de oportunidades para el mejoramiento de las actividades que no generan valor directamente al producto y con ello se reducen los desperdicios.

Actualmente, las plantas cafeteras requieren de nuevas técnicas que permitan aplicar mejoras en los procesos productivos, ya que su demanda se encuentra directamente relacionado con la calidad del producto que se ofrece, tanto en su sabor como en aroma. Es por ello, que mediante la aplicación de la técnica VSM (Value Stream Mapping) se trata de analizar las mejoras en los flujos de las actividades que se ejecutan en la elaboración del producto, partiendo de un estudio a la situación actual para conocer sus actividades más críticas las mismas que generan cuellos de botella, por ende, se producen paradas innecesarias que ocasionan dificultades durante el proceso de producción.

## CAPÍTULO 1

### Planteamiento del problema

El presente estudio se enfoca en el proceso de la elaboración del café soluble, analizando desde la recepción hasta el empaque, ya que en cada proceso se realizan actividades y tareas que están generando desperdicios de tiempo y defectos en el producto final, por lo que resulta necesario la aplicación del Value Stream Mapping (VSM) que permite reconocer el estado actual de un proceso, así como también realizar un estado futuro que lleve al mejoramiento de la productividad en la empresa y calidad del producto.

El proceso de producción del café soluble en la Planta Cafetera S.A. es rigurosamente extenso y complejo por lo cual las actividades asignadas a cada trabajador de la organización deben ser claras y concisas.

Pregunta de problema:

“¿Cómo incide la aplicación del VSM en el proceso de producción del café soluble?”

Objetivo General:

Aplicar la técnica Value Stream Mapping (VSM) para mejorar el proceso de producción de la planta cafetera ubicada en la ciudad de Guayaquil.

Objetivos Específicos:

- Evaluar el estado actual de los procesos que intervienen en el sistema de producción del café soluble.
- Identificar los procesos que agregan valor y no agregan valor en todo el flujo de producción del café soluble.
- Elaborar un diseño del estado futuro con las posibles soluciones al proceso de producción del café soluble.

Alcance El presente estudio sobre la técnica Value Stream Mapping (VSM) tendrá como objetivo analizar los procesos de producción del café soluble, desde que se solicita la materia prima para almacenar en bodega hasta cuando se obtiene el producto terminado en la planta cafetera.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

##### Lean Manufacturing

Según Kenneth Dailey (2003), la fabricación ajustada o lean manufacturing es simplemente un grupo de estrategias para la identificación y eliminación de los residuos dentro de la corriente o cadena de valor. La fabricación ajustada es un proceso dinámico y constantemente exigente, que depende del conocimiento y la participación de todos los empleados de la empresa. La implementación exitosa requiere que todos los empleados estén entrenados para identificar y eliminar los desechos de su trabajo, los cuales se encuentran en todos los trabajos y en todos los niveles de la organización

Ha demostrado tener muchos resultados positivos que incluyen conceptos tales como tiempo de ciclo reducido, costo reducido, reducción de defectos y desperdicio. La fabricación ajustada tiene como objetivo lograr el mismo resultado con menos entrada; como menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzo humano, menos maquinaria, menos material y menos costo. Para comprender mejor la manufactura esbelta, primero es necesario comprender los principios básicos que la guían (Kenneth Dailey, 2003).

Value Stream Mapping (VSM) El Value Stream Mapping (VSM) es una técnica de manufactura esbelta que se suscitó en el TPS, se conoce como "mapeo de flujo de información y material". Esta herramienta de mapeo usa las técnicas de manufactura esbelta para analizar y evaluar ciertos procesos de trabajo en una operación de manufactura o de servicio hacia el cliente. Esta herramienta se utiliza principalmente para identificar, demostrar y reducir los residuos, así como para crear un flujo en el proceso de fabricación (Apel, 2007).

Los beneficios del VSM son los siguientes según Kenneth Dailey (2003):

- Visualización de los procesos dentro de la organización.
- Oportunidades identificadas para la aplicación de herramientas y estrategias específicas.
- Mejor comprensión de los sistemas complejos hogareños.
- Sincronizado y prioriza las actividades de mejora continua.

Objetivos del VSM Según Dailey (2003), la herramienta VSM permite representar esquemáticamente los procesos dentro de la producción de un producto para la identificación de las operaciones que aportan valor y las que son innecesarias consideras "mudas", permitiendo realizar una mejora futura en tales procesos

- Visualización de flujos de material e información.
- Facilitar la identificación y eliminación de residuos y las fuentes de residuos.
- Apoyar la priorización de las actividades de mejora continua a nivel de planta y flujo de valor.
- Análisis restricción de apoyo.
- Proporcionar un lenguaje común para la valoración de procesos.

Tipos de desperdicios En el área de producción, los desperdicios se relacionan con todos aquellos elementos que incrementan en costo de producción sin añadir valor directamente al producto. Al contar con exceso de trabajadores, maquinarias, materia primera, solo generan costos que se transforman en desperdicios, cuando se logra una cantidad de desperdicios cero, se está obteniendo una verdadera eficiencia, por lo cual es importante detallarlos. Según Ohno, (1988) clasifica los desperdicios en siete categorías importantes como:

Sobreproducción: De acuerdo con este autor, el principio de desperdicio de sobreproducción es llevar a cabo un trabajo o producir artículos para los cuales no hay órdenes o nadie compensa el esfuerzo.

Tiempo de espera: El tiempo de espera a veces se denomina pérdida de cola, con el operador esperando el próximo paso del proceso. El gerente de operaciones menciona que se asocia mucho tiempo de espera con el proceso de carga y descarga.

Transporte: Cualquier movimiento de materiales que no se requiera directamente para la producción es un desperdicio. El transporte adicional es una pérdida de tiempo. Además, con demasiado movimiento, existe el riesgo de que el objeto del transporte se dañe y se vuelva inútil. El transporte puede minimizarse o eliminarse mediante una asignación más cercana de cada paso de procesamiento.

Procesamiento incorrecto: el procesamiento incorrecto implica gastar más tiempo o recursos en un proceso de lo necesario. Los entrevistados mencionaron con frecuencia el procesamiento incorrecto o no óptimo de las tareas de transporte como rutas no óptimas y consumo innecesariamente alto de combustible.

Movimiento innecesario: los movimientos de los operarios que no aportan valor, es decir aspectos del proceso de carga y descarga. El conductor rara vez sabe exactamente dónde descargar y si su llegada debe ser informada en la recepción antes o después de la carga. Esta falta de información muchas veces conduce a conducir y andar errónea o innecesariamente.

Exceso de inventario: en cuanto a la naturaleza de un servicio, las operaciones del operador no generan inventario por sí mismas y el desperdicio del exceso de inventario no afecta directamente. Hicks (2007), aplica el principio del exceso de inventario a la maquinaria y los materiales utilizados para llevar a cabo un servicio, por lo que podría argumentarse que el inventario debería traducirse en activos, pero, por otro lado, esbelto. La literatura indica que esforzarse por una alta utilización de la máquina a menudo puede dar como resultado un desperdicio, como la sobreproducción.

Defectos: cada vez que se produce un defecto o daño, causa un trabajo adicional que no agrega valor. En las operaciones de transporte, los entrevistados informaron una serie de daños (defectos), tanto daños relacionados con el equipo como con los bienes transportados.

Un tipo común de residuo mencionado por los gerentes de los transportistas es defectos en la flota y otros equipos.

### Producción Ajustada

El principio fundamental de la producción ajustada se refiere a la aceptación de un producto o servicio con sus características para ajustarse a lo que quiere el cliente y satisfacer sus necesidades, con los requerimientos de eliminar los desperdicios que se presentan en el proceso productivo y obtener la oportunidad de mejorarlo.

Este principio se debe al mundo cambiante que se presenta en la economía, ya que se conoce la relevancia que tiene el papel de los clientes dentro del proceso productivo para apreciar la calidad de un bien o servicio. Para evitar que las variaciones futuras y posibles cambios retrasen el desarrollo de la empresa es necesario que se opten por instalaciones flexibles, las cuales permiten la adaptación a emergencias y variaciones inesperadas de las actividades normales del proceso, además de actualizar los productos o servicios a la nueva realidad de las necesidades de los clientes y por último, se debe adecuar nuevas formas de distribución en planta que sean capaces de adaptarse a los posibles cambios dentro de los estándares moderados y sensatos. Según (Carreras & García, 2010) afirma que, la producción ajustada se

afirma en los tres aspectos más importantes de la competitividad como lo son: calidad, rapidez de respuesta y costo.

Pilares del Lean Manufacturing Cada compañía tiene que hacer su propia lista de herramientas Lean básicas según sus necesidades, ya que es la combinación correcta de herramientas y el esfuerzo de la administración lo que importa para alcanzar el éxito.

La metodología Lean tiene un conjunto de herramientas que están fuertemente asociadas a ella. Carreras & García (2010), afirma que

0: extracto\_2018219234132.docx

85%

los pilares del Lean Manufacturing son:

- La filosofía de la mejora continua: el concepto kaizen.
- Control total de la calidad: calidad que se garantiza para todas las actividades.
- El just in time.

Primer Pilar: La filosofía

de la mejora continua: concepto Kaizen

La mejora continua, o Kaizen, es una estrategia para una empresa que implica que los empleados y la administración son proactivos y trabajan en equipo. Además, es una filosofía que menciona sobre la mejora continua y debe lograrse mediante la creación de una cultura corporativa con empleados unidos que creen y actúen para la mejora de su empresa.

El evento Kaizen típicamente consta de tres componentes esenciales. El primer paso es planear, se definen los procesos que necesitan mejorarse, y se buscan personas que se adapten mejor a la actividad de mejora y los métodos que tendrán que lograr el objetivo. El segundo paso es un seminario Kaizen práctico, que reúne a las personas, la lluvia de ideas y los primeros pasos. El paso final es informar a la administración sobre las acciones de mejora continua, implementarlas y controlar su efecto (Davis W, 2011).

Segundo Pilar: Control total de la calidad Según Carreras & García (2010), el pionero en emplear los terminos de control total de la calidad fue el norteamericano Feigebaum en el año 1957, el cual cumple la función de desarrollar y mantener un producto con altos estándares de calidad y que cumpla con los requerimientos del cliente para conseguir su satisfacción. Para lograr la aceptación del producto de los clientes no solo basta con el cumplimiento de las normas de calidad, ya que no garantiza la calidad del producto final. El control total de la calidad presenta tres características básicas:

- Satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los controles de calidad durante el proceso de fabricación garantizando la reducción de costos y la rentabilidad de la organización.
- Integración total del control de la calidad con otras funciones de la empresa.

Participación de todos los departamentos, empleados, proveedores, distribuidores y clientes de la empresa en el control de la calidad. La calidad total es un tema que tiene mayor prioridad en la mayoría de las organizaciones, ya que involucra la supervivencia en los mercados competitivos a nivel mundial al cumplir con las exigencias del cliente y ganando su lealtad hacia la organización (Juran & Gryna, 1995).

Tercer Pilar: Just in time El sistema de inventario just in time es una estrategia de gestión que alinea los pedidos de materia prima de los proveedores directamente con los programas de producción. Las empresas utilizan esta estrategia de inventario para aumentar la eficiencia y reducir desperdicios al recibir los productos solo cuando los necesitan para el proceso de productivo, lo que reduce los costos de inventario. Este método requiere que los productores pronostiquen la demanda con precisión, los cuales son correctos y sin errores. Se requerirán herramientas Lean adicionales para implementar este concepto, eventualmente, todos en el flujo de valor contribuirán a JIT y su propósito fundamental se alinea en la eliminación de los elementos innecesarios en el área de producción para reducir los costos de la organización como el tiempo preciso (Tapping, 2005).

Ohno (1988), afirma que el sistema JIT es “producir artículos necesarios en los

0: extracto\_2018219234132.docx

86%

montos requeridos y en el momento exacto”; es decir, reducir el tiempo (lead time) transcurrido desde que el cliente realiza su pedido hasta

la recepción del producto.

TIEMPO TAKT Según Apel (2007), El tiempo TAKT es el tiempo total disponible dividido por el número de unidades en demanda por parte del cliente y se mide en unidades por segundo.

El tiempo es una base importante de los esfuerzos de mejora en Toyota, ya sea a través del uso del concepto de “Takt time, lead time o just time”. El tiempo es a menudo una forma objetiva y simple de cuantificar y medir un proceso. Junto con la calidad, la productividad y el costo, el tiempo está a la vanguardia de los procesos de evaluación de ritmos. Normalmente, el estudio del tiempo se enfoca en el movimiento del operador o en tiempos de ciclo de la máquina (Baxter, Hastings, Law, & Glass, 2008).

SIMBOLOGIA DEL VALUE STREAM MAPPING En cualquier industria manufacturera para poder trazar los procesos de producción en mapas, el estudio ha utilizado los símbolos estándar para tipificar productos, operaciones y flujos de información. Rother & Shook (1999), han propuesto varios símbolos de proceso, material e información para dibujar VSM. Los mismos símbolos se han utilizado en el estudio para dibujar el estado actual de VSM y mejorar el estado actual denominado como estado futuro. Para elaborar el Value Stream Mapping (VSM) es necesario implementar un sistema de símbolos que permite representar el flujo de procesos presenten en el sistema productivo.

Metodología

Luego se realiza un análisis sobre los desperdicios generados durante el proceso de producción y con estos datos proponer una visión del nuevo diseño a implementar ya que con la aplicación de la técnica Value Stream Mapping (VSM) es más fácil detectar operaciones que no aportan valor.

**Paso 1 Mapear la situación actual** Esta metodología inicia con el mapeo de la situación actual, donde se describen cada uno de los procesos productivos empezando en la recepción y almacenamiento de la materia prima para luego pasar a sus respectivos procesos de transformación hasta llegar al producto final, de tal manera que se recogerá información de manera detallada del proceso y se obtendrá un bosquejo de la situación en la que se encuentra trabajando la planta cafetera (Ross, 2008).

**Paso 2 Identificar los problemas dentro del proceso de producción** Luego de obtener un bosquejo general del proceso de producción se procederá a identificar cada una de las etapas donde existen actividades con mayor dificultad o que presentan ciertos inconvenientes para su ejecución, ya que estas involucran mano de obra, maquinarias, espacio físico, etc. Con ello se pretende detectar los posibles orígenes de los desperdicios como tiempo, materia prima, productos defectuosos (Paredes Rodríguez, 2017).

**Paso 3 Realizar una propuesta para alcanzar el estado futuro** La aplicación de la herramienta VSM proporciona una adecuada visualización, análisis y diseño de medidas de garantía de calidad dentro de las cadenas de procesos de fabricación. Esto ayudara a la compañía a mejorar su sistema de producción y se verán reflejados en el ahorro de tiempo y minimización de costos en la producción.

**Paso 4 Elaborar o diseñar un estado futuro VSM** Con los datos obtenidos en el VSM de la situación actual se puede determinar los problemas a mejorar, esto nos permitirá elaborar un nuevo VSM donde se propongan las posibles mejoras o soluciones a los problemas identificados a lo largo del proceso de producción que cuenta actualmente la planta cafetera.

**CASOS DE ESTUDIO** Paredes Rodríguez (2017), implementó la metodología VSM con el objetivo de identificar y minimizar las actividades que no agregan valor y mejorar el desempeño del área de logística en una empresa embaladora de productos de vidrios. Los hallazgos de la investigación permitieron concluir que la implementación de la herramienta fue importante para evaluar la situación actual de proceso y sus relaciones subyacentes, para proponer mejoras que minimicen los desperdicios agregado hacia el producto y contribuya a un adecuado funcionamiento del proceso productivo.

Una compañía especializada en la fabricación de bombas y la producción de sistemas personalizados ofrece sus servicios, en ella se seleccionó una línea de ensamblaje para validar el enfoque propuesto que tiene como objetivo investigar la integración de Value Stream Mapping (VSM) y simulación para un diseño de fabricación eficiente con el fin de mejorar el rendimiento del sistema de fabricación. Se ha mapeado y analizado el estado actual de la línea de ensamblaje después de la identificación de residuos, se ha desarrollado un mapa de estado futuro utilizando la técnica de simulación. Los resultados indican que la integración de VSM y

la simulación tienen un impacto significativo en los parámetros de rendimiento de un sistema de fabricación (Serrano Lasa, Ochoa Laburu, & de Castro Vila, 2008).

Mediante la aplicación de la metodología VSM en un taller de automóviles, Nebot Lorente (2012) desarrollo una investigación con el objetivo de localizar los puntos críticos del proceso productivo e identificar los puntos de mejora en el servicio del área en función de su estado actual. Su estudio reportó que la implementación de mejoras dentro de la cadena de producción repercute en la eficiencia de las actividades que se desarrollan en el taller y aportan valor agregado en prestación del servicio de automóviles.

Una compañía fabricante de cremas y lociones, fue seleccionada para la aplicación del VSM. Para el análisis de los problemas existentes en la línea de producción se ha desarrollado el mapa de flujo de valor de estado actual (VSM) después de realizar varias visitas a la empresa y los cálculos necesarios. Para la mejora del sistema, se han propuesto varias estrategias lean y se ha desarrollado el estado futuro de VSM la metodología ayudó a esta empresa a reducir los plazos de entrega, los tiempos de ciclo y el inventario de WIP en el proceso de fabricación. Además, el área de almacenamiento se redujo en un 38% y el personal de producción se redujo en un 50% (Chowdary & George, 2011).

Según Vinodh, Arvind, & Somanaathan (2010), el caso de estudio se ha llevado a cabo en CeeYes Metal Reclamations la cual se encuentra en la India inició en el año 1991. Los productos fabricados por CeeYes incluyen árboles de levas de medidor, de bajo consumo, más rígidas y convencionales, el propósito de este estudio es aplicar el mapeo de flujo de valor (VSM) para permitir la delgadez en una organización india de fabricación de árbol de levas. La herramienta VSM ayudó a los gerentes de CeeYes a visualizar los desechos que ocurren en la organización y la posibilidad futura de reducirlos o eliminarlos.

El siguiente caso de estudio, se basa en el mantenimiento de aeronaves donde los clientes esperan un corto tiempo de entrega de los servicios de mantenimiento. El objetivo principal es demostrar el uso de la herramienta VSM en los procesos de mantenimiento de aeronaves para minimizar el tiempo de entrega y posteriormente los costos de servicios e identificar los desechos actuales en el proceso seleccionado, el cual permitió identificar los problemas y desperdicios actuales. La resolución del caso fue la integración de un trabajador que permitió la eliminación del tiempo de espera, el aumento de la productividad y la eficiencia de la utilización de los recursos de manera significativa (Stadnicka & Ratnayake, 2017).

El propósito de este caso de estudio es identificar y abordar diversos desechos en la cadena de suministro de la industria del aceite de semilla de algodón comestible (específicamente el lado del procesamiento) usando la herramienta VSM. El uso de métodos inadecuados de procesamiento, la industria no organizada está ocasionando que la cadena de suministro global sea ineficiente y esté causando pérdidas y desperdicios. El VSM se aplicó como un enfoque de la industria para identificar y eliminar actividades que no agregan valor y así, mejorar la productividad y la utilización de la capacidad (Seth, Seth, & Goel, 2008). Stadnicka (2016), menciona sobre la implementación de la herramienta Value Stream Mapping (VSM) en un caso de estudio realizado para mejorar el desempeño del servicio de una empresa que presta servicios telefónicos antiguos (POTS), el cual proporciona servicios de telefonía de voz

basados en telecomunicaciones que emplean transmisión de señal analógica sobre bucles de cobre. La utilización de la herramienta VSM permitió la disminución de los tiempos de entrega de los servicios prestados y ayudo en el mejoramiento de su capacidad para entregar casi el doble de la cantidad del servicio de instalación POTS.

La compañía destinada a la producción de bolsas plástica tuvo como objetivo principal implementar la tendencia emergente de hacer que una organización sea "delgada" en una industria de pequeña escala utilizando la asignación de flujo de valor (VSM) para una unidad de fabricación para identificar los desechos y los procesos de cuello de botella. Mediante la aplicación de la herramienta se pudo obtener la reducción de los tiempos del proceso, aumentando así el ritmo del proceso general, además se utilizó para eliminar las actividades que no agregaban valor al proceso productivo de las bolsas plásticas, con lo cual se mejora las ordenes de trabajo para cumplir con los estrictos requisitos de demanda y reducir la carga en las máquinas, los trabajadores (Deshkar et al., 2018).

Mediante la aplicación de la herramienta Value Stream Mapping (VSM) en la industria alimenticia ubicada en Uruguay, la cual se dedica a la producción de turrón empaquetado, Estebané Ortega (2017), desarrolló una indagación con la finalidad de conocer las actividades que agregan valor al producto y al proceso productivo, la existencia de desperdicios para lograr un mejoramiento de las operaciones. El resultado obtenido mediante el desarrollo del mapa de flujo de proceso ayudó en la identificación de las actividades que son innecesarias en cada proceso y deben ser mejoradas o eliminadas, además se obtuvo una reducción de un 83% en el tiempo en la fabricación del producto.

## CAPÍTULO 3

### ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

#### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL CAFÉ SOLUBLE

En la planta cafetera S.A produce el café soluble mediante la recepción de materia prima en granos arábicos, debido a su alto grado de calidad en aroma, dulzor, acides y sabor. El café arábico consiste en una variedad de grano con mayor valor económico que posee un grado de cafeína no mayor del 1,5%, siendo la clase de café más apetecida a nivel mundial debido a su sabor y aroma.

La producción de la planta cafetera es destinada a sectores exclusivos como islas de sweet and coffe, summer coffe, entre otros, en los cuales se sirven café de alta calidad, por tal motivo, se deben realizar mayores controles en cada proceso de la producción del café. La recepción de materia prima es de 15 sacos de café arábico con un peso de 58 kilos, y su capacidad de producción es de 57 cajas, las cuales contienen 24 unidades de 400 gr dando un total de 1368 fundas producidas en 2 días con 8 horas, en el proceso de transformación de grano a café soluble existe la reducción del 20% de materia por saco, debido a la extracción de humedad que contiene el café.

Fuente. Elaboración propia

### Figura 3. VSM Actual de la planta VALUE STREAM MAPPING (VSM) ACTUAL DE LA PLANTA CAFETERA

Limpeza de materia prima El grano de café arábico llega en sacos de yute con un peso de 58 kg, luego de su llegada se procede a realizar los controles que impone el departamento de calidad para evaluar las propiedades del grano y su cumplimiento con los parámetros establecidos.

Se toma una muestra considerable de cada lote de materia prima y es trasladada a los laboratorios donde un especialista analiza su sabor, aroma y humedad para su respectiva compra. Dentro de la etapa de evaluación del grano se encuentra la catación, que consiste en realizar un micro proceso el cual permite conocer la calidad el café que se va a adquirir.

Antes de colocar en bodega los sacos de materia prima se realiza un subproceso de limpieza, donde se extraen las impurezas que contiene, tales como: piedras, palos, granos vanos, polvo, etc. Actualmente la planta cafetera cuenta con un equipo capaz de limpiar 217 kg/h utilizando 2 operarios por turno, ya que el operario uno debe ingresar el café para su limpieza y por otro lado se debe controlar la salida de la materia prima para su respectivo ensacado.

Una vez obtenido el café limpio y óptimo para ser procesado, se traslada al área de almacenamiento donde se encuentra libre de contaminación.

El equipo de limpieza opera 8 horas diarias de las cuales se toma 10 minutos de mantenimiento o inspección por parte del operario para la prevención de alguna anomalía en el equipo.

#### Tostado

Durante el tostado también conocido como proceso de torrefacción el grano entra a un cilindro giratorio hueco por donde circulan gases calientes con los cuales se reduce la humedad del grano en un 20%, se requiere que esta reducción sea gradual y homogénea para la eliminación de materia seca u otros compuestos.

La temperatura óptima para un buen tostado oscila entre 180 y 250°C que se aplican mediante una tostadora que tiene la capacidad de tostar 87 kg/h la misma que es manipulada por 1 operario de turno, el color del grano ira cambiando de marrón a café oscuro. Este proceso es uno de los más importantes ya que es donde el grano de café desarrolla el color, sabor y aroma requerido por los clientes.

La máquina de tostado opera 8 horas al día la misma que al principio de la jornada debe calentar 5 minutos para alcanzar la temperatura adecuada y a media jornada se debe realizar una inspección por motivo de limpieza ya que existen ciertos residuos de materia prima, para realizar dicha limpieza se requiere detener el equipo durante 15 minutos.

#### Molienda

Luego de que el café ha sido tostado pasara a unos silos donde se deberá dejar enfriar a temperatura ambiente para luego ser llevado hasta los molinos. El grano de café se muele mediante la acción de unos rodillos graduables de acuerdo al tamaño requerido para la producción deseada por nuestros clientes.

La planta cafetera tiene en su línea de producción un molino que puede moler 80 kg/h de café en grano y para dicho proceso actúa un operario por turno, este proceso no se debe dejar de un día a otro ya que el café puede perder sus propiedades.

La máquina de molido es controlada por una persona durante las 8 horas laborables en el día de las cuales al inicio del proceso el operario requiere de 18 minutos para realizar los ajustes necesarios del equipo haciendo una respectiva muestra de cómo saldrá el café molido.

### Mezclado y Extracción

Es de suma importancia poseer un excelente control de calidad, temperatura y presión del agua, ya que esta se va a mezclar con el café a una temperatura de 95 y 105°C.

Para realizar el proceso extracción se dispone de un sistema de 3 tanques con una capacidad de extraer 64 kg/h manipulado por un solo operario, estos tanques se llenan de café molido y a medida que el café va pasando de un tanque a otro se mezcla con el agua caliente que circula dentro de los tanques y es así que sucede la lixiviación donde el café molido absorbe agua provocando una fuerte concentración.

Los tanques de extracción son controlados por un operario de turno el mismo que se encarga de verificar el llenado de café molido hacia los tanques así como la temperatura adecuada que se necesita para el mezclado por estos motivos necesita 12 minutos de espera antes de realizar el proceso.

### Secado

Este proceso se lo realiza mediante la liofilización, esto consiste en introducir la concentración de café en una cámara de vacío que llega a temperaturas de -40°C para que pase de un estado sólido a gaseoso (sublimación), con este proceso se logra eliminar el agua contenida en el producto así como manteniendo sus propiedades que lo hacen único: sabor, color, aroma, acidez, etc.

Al final de este proceso obtendremos un polvo de café soluble de alta calidad ya que existen otros métodos de secado a altas temperaturas pero que no son recomendados por la pérdida de propiedades en el producto. Actualmente la planta cafetera consta de un liofilizador con una capacidad de secar 348 kg/h de café soluble, equipo operado por un trabajador en cada turno.

En el área de secado se encuentra la maquinaria de liofilizado que requiere de la operación de una persona con un tiempo de operación de 8 horas y un tiempo muerto de 15 minutos, los cuales son necesarios para que la maquinaria alcance las bajas temperaturas que se necesita para realizar dicha transformación.

## Empaque

El producto final es envasado de forma manual en fundas de 400gr por unidad, luego se procede a sellar cada funda y se coloca la etiqueta de la planta, se realiza un análisis para constatar que la calidad del café soluble cumple con los requerimientos de los clientes mayoristas y minoristas. Una vez realizado el envasado se procede a llenar las cajas de empaque con 24 unidades y el último paso es almacenar en un lugar fresco para conservar sus propiedades para su posterior entrega.

Dentro del proceso de empackado se requieren de 3 máquinas, selladora, etiquetadora y una balanza; además, se necesitan de cuatro operarios para realizar las actividades. Las máquinas tienen un tiempo de operación de 8 horas, de las cuales el tiempo muerto promedio en este proceso es de 20 minutos.

## Valor agregado y no agregado del proceso

En el proceso de producción actual de la planta cafetera se emplea un total de 56.74 horas de las cuales se hace referencia a un promedio de 42 horas que agregan valor al proceso de producción de café soluble, representando el 74% del total de horas empleadas.

Las actividades que no aportan valor, pero consumen recursos pueden ser: actividades repetitivas dentro de un mismo proceso, movimientos innecesarios de empleados o el transporte de materia prima sin propósito alguno (Teresa et al., 2017). Dentro del proceso se encuentra un promedio de 14.74 horas que representan el 26% de estas actividades. Como podemos observar en el VSM actual, el proceso de producción del café soluble se realiza en un tiempo promedio de 48 horas, donde existen varios pedidos que son perdidos debido a que los clientes necesitan que su entrega se la realice antes del tiempo mencionado.

## Cálculo del tiempo Takt actual

Con la recolección de datos en el VSM actual se puede calcular el tiempo TAKT lo cual es el promedio de producción de una funda de café soluble para satisfacer la demanda promedio de los clientes. Este tiempo promedio de producción será medido en segundos por unidad producida.

## Matriz de priorización

La Matriz de Priorización es una técnica de gestión y control de procesos que permite identificar los problemas que tienen mayor importancia para buscar soluciones de manera prioritaria para iniciar su implementación. Esta herramienta ayuda a clasificar los problemas, utilizando criterios ponderados que son importantes para tomar una decisión sobre un proyecto en la organización, es útil para definir y mejorar los procesos dentro de un sistema productivo cuando necesita priorizar problemas, o para lograr un consenso sobre un problema o solución propuesta, ver Figura 11. Con esta herramienta en particular, ayuda a los gerentes de proyecto a determinar qué problemas deben resolverse primero para cumplir los objetivos (Wang, Xie, & Goh, 2010).

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Las alternativas de mejoras consisten en la disminución de actividades que generan un consumo innecesario de tiempo y que no aportan valor al proceso productivo, por lo que fue necesario emplear la matriz de priorización que complementa al VSM y permite conocer la situación actual del proceso de producción del café soluble para analizar las causas que originan el problema sobre los tiempos de inactividad y así, obtener posibles soluciones de las cuales han sido expuestas anteriormente. A continuación se detallan características de los métodos a emplear en cada solución de los problemas existentes para mejorar los procesos que inciden en errores humanos y tecnológicos generando pérdidas en los tiempos de inactividad, como se observa en el VSM futuro se encuentra detallada cada propuesta que se pretende implementar con perspectivas apegadas a la realidad de la planta y con el respaldo financiero disponible actualmente.

Como se aprecia en la Figura 12, las posibles soluciones que se enlistan son las siguientes:

- Proponer capacitaciones a los operadores de las maquinarias en el proceso de limpieza.
- Implementar silos que permitan el almacenamiento y desgasificación del café luego del tostado.
- Creación de un cuarto de enfriamiento donde se realizara un pre liofilización.
- Innovación tecnológica de maquinarias automáticas para realizar el envase y empaque del café soluble.

Fuente. Elaboración propia

#### Figura 12. VSM con posibles soluciones VALUE STREAM MAPPING (VSM) DE POSIBLES SOLUCIONES EN LA PLANTA CAFETERA

Primera Solución: Capacitaciones al personal de operaciones en el área de Limpieza Una de las principales fallas que se visualizan en el proceso productivo total es la falta de preparación del personal encargado de operaciones de maquinarias, lo que evidentemente influye en el tiempo que requiere efectuar en el área de limpieza ya que luego es depositado en el almacenamiento para posteriormente volver a realizar la limpieza y trasladarlo al siguiente proceso. El problema incurre en la mala configuración de la maquina seleccionadora de grano, por lo que al atravesar la materia prima ingresa restos de impurezas y granos no aptos en la calidad que exige el proceso de café soluble. Esto se debe a que la maquinaria fue adquirida recientemente, y no ha existido un periodo de aprendizaje en la manipulación de la misma y esto refleja en el tiempo sin valor agregado, por lo que se concluye que la etapa de preparación del personal es indispensable para solucionar el problema que se encuentra dentro de este proceso.

Actualmente el periodo de inactividad luego del proceso de limpieza es de 6 horas promedio debido a los errores expresados anteriormente con la maquinaria, más las horas que son necesarias para el almacenamiento del grano, por lo cual se plantea la propuesta de una capacitación por parte del jefe del área a los operadores de maquinaria que se impartirá por un lapso de dos meses, de los cuales se espera visualizar los resultados al término del primer mes con una reducción en un tiempo promedio de 4 horas que toma volver a procesar la materia prima en la misma área quedando un tiempo promedio de 2 horas fijas para el almacenamiento del grano, lo que representa el 66,7% de reducción.

El efecto de aprendizaje implica una mejora en el tiempo de proceso debido a la experiencia que se adquiere en realizar una actividad de manera correcta con la ayuda de capacitaciones por parte de la organización a sus trabajadores.

Segunda Solución: Implementar silos que permitan el almacenamiento y desgasificación del café luego del tostado. Luego del proceso de tostado el café ingresa en un tiempo de reposo el cual es muy prolongado por haber pasado un proceso que requiere de altas temperaturas y por falta de un equipo que permita el almacenamiento y desgasificación este café entra en estado de espera por un tiempo promedio de 2.13 horas ya que actualmente la planta cafetera cuenta con un silo que permite realizar esta actividad pero que aún no se ha implementado.

En vista de dicho problema dentro del proceso de producción se ve la necesidad de implementar aquel silo que permita el almacenamiento en atmosfera de gas inerte, siendo esta una muy buena propuesta porque luego de que el café pasa por el proceso de tostado desprende todos sus aromas y estos se podrán concentrar gracias al almacenamiento en el silo.

Entre las características de este equipo se encuentra el fácil manejo de gases residuales debido a las altas temperaturas en el café luego del proceso de tostado, la capacidad de almacenamiento del silo a instalar es de 900 kg el cual será manejado por un operario de turno. Para que se logre una buena concentración de aromas y surja la desgasificación del café solo se requiere un tiempo promedio de 1 hora, encontrándose una excelente reducción del 53% de tiempo que no aporta valor al proceso.

Tercera Solución: Creación de un cuarto de enfriamiento donde se realizara una pre liofilización. En la salida del proceso de mezclado y extracción actualmente se requiere un tiempo promedio de 3.1 hora de espera o de inactividad ya que el café se almacena en unos tanques para lograr su concentración y luego pasar al proceso de secado que se realiza mediante un liofilizador.

Mediante la creación de un cuarto de frio el cual se encontrara equipo con un pre liofilizador se pretende bajar la temperatura y aumentar el grado de concentración de la mezcla obtenida en el proceso anterior para de esta manera contrarrestar el tiempo de inactividad y agilizando el proceso de secado. Este novedoso sistema funciona mediante la congelación al vacío que a diferencia de otros sistemas de deshidratación, este le asegura la conservación de propiedades y la más alta calidad en el producto final. Para el funcionamiento del cuarto de

enfriamiento se requiere de la supervisión de un operario de turno, para realizar esta actividad no será necesario la contratación de un nuevo trabajador ya que estará dentro de las tareas del operario a cargo del proceso de secado.

Según los estudios realizados se pretende que con la implementación del pre liofilizador se podrá reducir un tiempo promedio de 3.1 horas a tan solo 1 hora promedio de espera, lo cual representa el 66.6% de reducción de tiempo.

Cuarta Solución. Innovación tecnológica de maquinaria empacadora En la Figura 16, se observa que el proceso de empacado presenta varios puntos de trabajo donde se consume un tiempo prolongado debido a su procedimiento manual, se requiere de la colaboración de 4 personas para poder concluir con la producción de café soluble para su próxima entrega.

La propuesta consiste en la implementación de una maquina empacadora automática (Figura 18), que cumple con las funciones de envase del café en las fundas, mediante el recorrido de una banda transportadora llega hasta la balanza para proceder con su pesaje; y el sellado de las fundas de café, con lo cual representa una disminución del tiempo debido a transportes del personal como también la disminución de mano de obra. El proceso de empacado se requiere de un lapso promedio de 6 horas, de las cuales se redujeron a un promedio de 3 horas lo que representa la reducción de un 50% con la implementación de la maquinaria propuesta.

Figura 19. VSM futuro

Fuente. Elaboración propia VALUE STREAM MAPPING (VSM) FUTURO DE LA PLANTA CAFETERA

Valor agregado y no agregado del producto En la situación actual de la planta cafetera se requiere un promedio de 42 horas para las actividades que aportan valor agregado al producto y 14.74 horas promedio de actividades que no aportan valor al producto dando un promedio total de 56.7 horas. Mediante las posibles mejoras en el proceso se calcula que solo se necesitara un promedio de 39 horas para cumplir con las actividades que aportan valor al producto y así también reduciendo a un tiempo promedio de 7.51 las horas que no aportan valor al producto, lo cual nos indica que se producirá la misma cantidad de producto en un menor tiempo.

Se puede concluir que a través de las mejoras existe un aumento en el porcentaje de 74% a 84% de actividades que aportan valor al producto y por consiguiente una reducción de 26% a 16% de actividades que no aportan valor al producto.

Cálculo del tiempo Takt a partir del VSM futuro

Mediante las posibles soluciones a implementar en el VSM futuro se obtuvieron nuevos datos que se muestran en la Tabla 6, los cuales ayudaran a calcular el tiempo Takt en segundos.

En la situación actual se requería de 131 segundos para producir una funda de café soluble, con la implementación de las mejoras propuestas se observó que el tiempo Takt disminuyo a 108 segundos.

Comparación entre tiempos actuales y tiempos propuestos del proceso de café soluble

Existe una reducción considerable en cada proceso crítico donde se presentan los problemas de consumo innecesario de tiempo, por lo que significa un mejor aprovechamiento de los recursos que se encuentran dentro del proceso de producción del café soluble.

## CAPÍTULO 5

### ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Muchos escritores financieros han defendido el uso de las técnicas de la tasa interna de retorno (TIR) y del valor actual neto (VAN) para evaluar las inversiones de capital. Casi siempre afirman que estos métodos son superiores a las técnicas de retribución y tasa de retorno más utilizadas Payback o Periodo de Retorno de Capital. La razón habitual dada se centra en el concepto del valor temporal del dinero, un factor que está ausente en este último método. Sin duda hay mérito en este razonamiento (Authors, 2014). En la propuesta tecnológica se analizaron 4 problemas en el proceso de producción a los mismos que se les dio 4 posibles soluciones determinadas a través de la matriz de priorización. Se realizara una evaluación financiera mediante la aplicación de las tres herramientas anteriormente mencionadas que permitirán conocer que tan factible es invertir en las posibles soluciones a dichos problemas. Realizando la suma de los valores monetario por cada solución propuesta obtendremos un total de 125.000 dólares que representan la inversión para la Planta Cafetera S.A.

Para llevar a cabo dicha inversión es necesario conocer los ingresos que actualmente tiene la planta cafetera así como también cuáles serán sus ingresos a futuro ya que para realizar un análisis financiero mediante el VAN y TIR se necesita conocer cuáles son los flujos netos por varios años.

En la Tabla 9 y 10 se detallan los valores de ingreso y egresos que maneja la planta cafetera con los cuales se realizara la evaluación de dicha inversión. Tabla 19. Ingresos de planta cafetera S.A Ingresos

Años	1	2	3	Ventas Anuales (cajas de 24 unidades )	6156	6156	6156	Precio de venta	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	Total	\$ 738.720,00
------	---	---	---	--	------	------	------	-----------------	-----------	-----------	-----------	-------	---------------

Fuente. Elaboración propia

Tabla 210. Egresos de la planta cafetera S.A Egresos

Costos Variables	Materia Prima	\$ 243.000,00	\$243.000,00	\$ 243.000,00	Insumos	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
Mantenimiento (2 veces al año)	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00					
Total CV	\$ 298.000,00	Costos Fijos	Mano de obra directa	\$ 235.200,00	Total CF	\$ 235.200,00		
Total de Egresos	\$ 533.200,00							

Fuente. Elaboración propia

Con los datos anteriormente proporcionados podemos obtener la utilidad bruta de la Planta Cafetera por cada año como se muestra en la Tabla 11. Utilidad Bruta=Ingresos-Egresos Tabla 311. Utilidad Bruta Utilidad Bruta

Ingresos \$ 738.720,00 Egresos \$ 533.200,00 Total \$ 205.520,00 Fuente. Elaboración propia A esta utilidad bruta se le restara el valor del impuesto de 25% que impone la ley y las utilidades del 15% que será repartido para sus trabajadores. Este paso nos permitirá conocer el Flujo Neto de Caja como se detalla a continuación, ver Tabla 12 y Tabla 13.

Tabla 412. Flujo Neto de Caja Utilidad Bruta

\$ 205.520,00 Impuesto 25% \$ 51.380,00 P.T.U 15% \$ 30.828,00 Total de Impuestos \$ 82.208,00 Flujo Neto de Caja \$ 123.312,00 Fuente. Elaboración propia

Tabla 513. Flujos Netos Años

Flujo Neto Inversión \$ 125.000,00 1 \$ 123.312,00 2 \$ 123.312,00 3 \$ 123.312,00 Fuente. Elaboración propia

Con la ayuda de estos datos se aplicara el VAN, TIR y PBP que nos permitirán conocer la viabilidad que tiene nuestra propuesta de soluciones a cada problema prescrito anteriormente.

Cálculo del VAN (Valor Actual Neto) Según Marcos Roberto Mete (2014), El Valor Actual Neto es el valor presente de los flujos netos de efectivo en una propuesta, los cuales serán obtenidos mediante la diferencia de los ingresos económicos y los egresos que realiza la organización. El Valor Actual Neto (VAN) es el resultado entre los flujos netos de efectivo menos la inversión que se debe realizar para la ejecución del proyecto, donde se aplica un interés que se considera como la mínima aceptable para la aprobación del mismo. Si un proyecto tiene un VAN positivo, es considerado como rentable y se acepta; mientras que un VAN con un resultado negativo, refleja pérdidas y se rechaza.

$$VAN = Q_1(1+i)^{-1} + Q_2(1+i)^{-2} + Q_3(1+i)^{-3} + \dots + Q_n(1+i)^{-n} - I_0$$

$$Q_1 = \text{Flujo neto } i = \text{Tasa de interes } \%$$

$$n = \text{Numero de periodos } I_0 = \text{Inversion inicial}$$

Tabla 614. Valor Actual Neto Tasas de Interés

Calculo del VAN 1% \$ 237.658,77 3% \$ 223.801,72 5% \$ 210.809,16 8% \$ 192.786,98 10% \$ 181.658,69 Fuente. Elaboración propia

Podemos observar en la Tabla 14 que la aplicación del VAN en diferentes escenarios arroja valores con una buena rentabilidad monetaria, esto indica que los valores de ingreso y la inversión de la propuesta a ciertas tasas de descuento generará beneficios para la Planta Cafetera S.A.

Cálculo de la TIR (

0: jennifer-proaño-lopez.pdf

95%

Tasa Interna De Retorno) La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa

de crecimiento del capital en el cual el valor actual neto (VAN) se hace cero, y es empleada para calcular la rentabilidad de un proyecto o inversión. Esta herramienta mide el rendimiento del proyecto, mientras mayor sea el resultado, mejor es el beneficio económico para la organización. Para poder aceptar un proyecto mediante el criterio de la TIR, es necesario que sea mayor a la tasa de descuento (Rocabert, 2007).

$$0 = Q_1(1+TIR)^1 + Q_2(1+TIR)^2 + Q_3(1+TIR)^3 + \dots + Q_n(1+TIR)^n - I_0$$

$Q_1$  = Flujo neto TIR = Tasa de descuento que hace el VAN cero  $n$  = Numero de periodos  
 $I_0$  = Inversion inicial Cálculo del Payback (Periodo de recuperación del capital)

El Payback o periodo de recuperación de la inversión, es el tiempo necesario que requiere un proyecto para que las utilidades de la inversión cubran el capital que se ha invertido. Esta herramienta mide el tiempo justo que se requiere para que una inversión genere fondos suficientes y cubra con la inversión inicial del proyecto (Leland Blank & Anthony Tarquin, 2006).

$$PBP = a + (b - c) / d$$

$a$  = Año anterior inmediato a que se recupera la inversión  $b$  = Inversión inicial  $c$  = Suma de los flujos de efectivos anteriores  $d$  = Flujo neto del año en que se satisface la inversión

Como se muestra en la Tabla 15, cuando la TIR es de 82% nuestra propuesta ya no es rentable haciendo que el VAN se convierta en cero, se puede concluir que la rentabilidad de la propuesta es aceptable hasta el 80% esto es debido a que nuestra inversión no es tan elevada en comparación a los ingresos netos de la Planta Cafetera es por ello que el periodo de recuperación de dicha inversión se realizara en 1 año y 12 días.

Tabla 715. Comparación de tasa de interés Tasas de Interés

Calculo del VAN	TIR	PBP	Conclusión
1%	\$ 237.658,77	82%	1,01 Rentable
3%	\$ 223.801,72	82%	1,01 Rentable
5%	\$ 210.809,16	82%	1,01 Rentable
8%	\$ 192.786,98	82%	1,01 Rentable
10%	\$ 181.658,69	82%	1,01 Rentable
82%	\$ 0,00	82%	1,01 No Rentable

Fuente. Elaboración propia

Se puede determinar que el análisis realizado mediante las tres herramientas financieras es favorable para llevar a cabo la propuesta de mejora en el proceso de producción de café soluble.

**CONCLUSIONES** Mediante el análisis realizado en los procesos que intervienen en el sistema productivo del café soluble, se pudo comprobar el tiempo de inactividad y los transportes innecesarios que se generan dentro del mismo. Fue necesario la adopción de la herramienta Matriz de priorización como apoyo para conocer los problemas que tienen mayor impacto y necesitan ser solucionadas de manera preferencial.

La implementación de la herramienta Value Stream Mapping (VSM) permitió la visualización de los procesos que agregan valor al proceso y las que no agregan valor, por lo cual fue necesario que sean reducidas considerablemente para optimizar los recursos que se emplean

para la producción de café soluble, ya que es lo que realmente paga el cliente y genera ganancias a la planta.

Las propuestas presentadas en el proyecto tecnológico tales como; capacitación al personal de limpieza del grano, la implementación de silos de almacenamiento, una cámara de refrigeración y una maquina empacadora; permitieron la reducción de un 51% de las actividades que no aportan valor al producto, por lo tanto, contribuyó con el funcionamiento ideal del sistema productivo dentro de la planta cafetera.

Podemos observar que las herramientas del lean manufacturing resultan beneficiosas para conocer el estado actual de las empresas y comprender la problemática que existe dentro de las mismas como de las consecuencias que generan a un largo plazo, con lo cual se puede analizar posibles soluciones que permitan eliminar o disminuir los desperdicios de recursos que se encuentran dentro del sistema productivo del café soluble en la planta cafetera S. A.

RECOMENDACIONES El éxito es el empoderamiento del personal para evaluar los resultados de las propuestas realizadas una vez implementadas en la línea de producción determinada, por lo tanto es clave realizar un seguimiento para identificar y detectar las posibles oportunidades de mejora para asegurar la estabilidad del proceso.

Las capacitaciones al personal de una empresa es un tema importante para el mejoramiento de actividades que se realizan dentro del proceso de elaboración del producto, por ende es indispensable que se realice de manera constante para adaptarse a las nuevas tecnologías y sistemas productivos actuales que se requieren dentro de la empresa.

Los directivos y los miembros de la empresa deben involucrarse en la mejora continua de los procesos de la planta cafetera, por lo cual debe tomar la iniciativa y participar en la toma de decisiones con respecto a las propuestas ofrecidas en el presente documento para conseguir los beneficios económicos deseables.

El sector cafetero es un ámbito que se encuentra en crecimiento en cuanto a su demanda, es por ello que en un lapso de tiempo se verá la necesidad de realizar una innovación de sus maquinarias, las misma que tengan mayor capacidad de producción ya que existen ocasiones donde no es posible cubrir con la demanda que exige el mercado.

Se recomienda la implementación de un sistema de stock o inventario de seguridad que permita mantener un colchón de productos terminados para contrarrestar la demanda por parte de clientes inesperados y que no sea una producción bajo pedidos ya que esto puede perjudicar a la planta cafetera con la pérdida de posibles nuevos clientes potenciales.

, 17

Dibujo\_de\_Microsoft\_Visio1.vsd

Page-1

Cliente Proveedores Limpieza Operador (2) Tostado Operador (1) Molido Operador (1) Mezclado y Extracción Operador (1) Empaque Operador (4) Secado Operador (1) Control de Producción Jefe de Control de Calidad (1) TP: 240min TURNO:1 NP:2 LOTE: 15 sacos = 870 kg CAPACIDAD DE EQUIPO: 217 kg/h DISPONIBILIDAD DE EQUIPO: 98% TP: 600min TURNO: 1 NP:1 LOTE: 15 sacos = 870 kg CAPACIDAD DE EQUIPO: 87 kg/h DISPONIBILIDAD DE EQUIPO: 95% TP:540min TURNO:1 NP:1 LOTE: 15 sacos = 696 kg CAPACIDAD DE EQUIPO: 80 kg/h DISPONIBILIDAD DE EQUIPO:96% TP: 660min TURNO:1 NP:1 LOTE: 15 sacos = 696 kg CAPACIDAD DE EQUIPO: 64 kg/h DISPONIBILIDAD DE EQUIPO:98%

TP:120min TURNO:1 NP:1 LOTE: 15 sacos = 696 kg CAPACIDAD DE EQUIPO: 348 kg/h DISPONIBILIDAD DE EQUIPO: 97% TP: 360min TURNO: 1 NP:4 DISPONIBILIDAD DE EQUIPO: 96% LOTE: 15 sacos PRODUCTO TERMINADO: 57cajas con 24 unidades de 400 gr.

5 min 3 min 1 min 1 min 3 min 4 H 10 H 6.28 H 9 H 2.13 H 11 H 0.76 H Tiempo de valor agregado= 42 H Tiempo sin valor agregado= 14.74 H 360 min I 2 H 3.1 H 6 H 2.22 H 12 min I 15 min I 0.25 H 120 min I 5 min I 30 min I 15 min I 180 min I 5min I 120 min I 10 min I TOTAL DE TIEMPO PROMEDIO DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ SOLUBLE: 56.74 H 2 DÍAS con 8 Horas

[Metadata removed]

## Hit and source - focused comparison, Side by Side:

Left side: As student entered the text in the submitted document.

Right side: As the text appears in the source.

Instances from: extracto\_2018219234132.docx

1 85%

los pilares del Lean Manufacturig son:

- La filosofía de la mejora continua: el concepto kaizen.
- Control total de la calidad: calidad que se garantiza para todas las actividades.
- El just in time.

Primer Pilar: La filosofía

1: extracto\_2018219234132.docx 85%

los pilare del lean manufacturing son: • La filosofía de la mejora continua: el concepto Kaizen. • Control total de la calidad: calidad que se garantiza para todas las actividades. • El Just in time.

PILAR 1: KAIZEN La filosofía

2 86%

montos requeridos y en el momento exacto"; es decir, reducir el tiempo (lead time) transcurrido desde que el cliente realiza su pedido hasta

2: extracto\_2018219234132.docx 86%

montos requeridos y en el momento exacto"; es decir, reducir el tiempo (lead time) transcurrido desde que el cliente hace un pedido hasta

Instances from: jennifer-proaño-lopez.pdf

3 95%

Tasa Interna De Retorno) La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa

3: jennifer-proaño-lopez.pdf 95%

Tasa Interna de Retorno (Interpolada) La tasa interna de retorno - TIR -, es la tasa