

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



**PLAN DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL ÁREA
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COMOLSA S.A.C, 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
LICENCIANDO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

AUTOR

DIEGO ALONSO MENDOZA BARREZUETA

ASESOR

JORGE AUGUSTO MUNDACA GUERRA

<https://orcid.org/0000-0002-6793-3257>

Chiclayo, 2021

**PLAN DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN
EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COMOLSA
S.A.C, 2020**

PRESENTADA POR:
DIEGO ALONSO MENDOZA BARREZUETA

A la Facultad de Ciencias Empresariales de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el Título de

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

APROBADA POR:

Jessica Karin Solano Cavero
PRESIDENTE

Juan Cesar Farias Rodriguez
SECRETARIO

Jorge Augusto Mundaca Guerra
VOCAL

Dedicatoria

Esta investigación de tesis está dedicada a Dios y a mi familia, quienes han permanecido al tanto de cada paso que he dado en mi vida, velando por mi desarrollo, educación y son quienes me han dado su tiempo y amor para que yo pueda ser una persona de bien. Son mis padres quienes han depositado su confianza y esfuerzo en mí, siendo ellos a quienes les debo todo.

Agradecimientos

A la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por formarme en los aspectos académicos y morales, en esta institución desarrollé habilidades, fortalecí y aprendí nuevos conocimientos que darán fruto en mi vida profesional. Gracias a la ayuda y esfuerzo de cada uno de los docentes de la Facultad de Ciencias Empresariales en la Escuela Profesional de Administración de Empresas quienes a lo largo de mi etapa universitaria han estado dispuestos a escuchar y enseñar. Especial agradecimiento a mis asesores, por compartir sus conocimientos, brindarme su disposición y la motivación necesaria para lograr concluir con éxito el proyecto. Por último, agradecer a los miembros de la empresa COMOLSA S.A.C por permitirme realizar el estudio en sus instalaciones y brindarme la información requerida.

Índice

Dedicatoria	3
Agradecimientos	4
Índice de tablas	6
Índice de figuras.....	7
Resumen	8
Abstract	9
I. Introducción	10
II. Marco Teórico.....	12
2.1. Antecedentes del problema	12
2.2. Bases teórico científicas	15
III. Metodología.....	28
3.1. Tipo y nivel de investigación	28
3.2. Diseño de investigación.....	28
3.3. Población, muestra y muestreo.....	28
3.4. Criterios de selección	28
3.5. Operacionalización de variables.....	29
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.7. Procedimientos	30
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	30
3.9. Matriz de consistencia	31
IV. Resultados.....	32
4.1. Definición del problema central.....	32
4.2. Formular objetivo	35
4.3. Hipótesis de causas raíz	54
4.4. Plan de acción	59
V. Discusión de resultados	66
VI. Conclusiones	69
VII. Recomendaciones	70
Referencias Bibliográficas	71
Anexos.....	73

Índice de tablas

Tabla 1. Pasos y herramientas del ciclo de mejora continua de la calidad	15
Tabla 2. Operacionalización de variable.....	29
Tabla 3. Matriz de consistencia.....	31
Tabla 4. Contribución de causas.....	36
Tabla 5. Relación objetivo-causa	53
Tabla 6. Tabla de selección.....	54
Tabla 7. Priorización de acciones de mejora	57
Tabla 8. Indicadores de logro.....	59
Tabla 9. Plan de acción	60
Tabla 10. Costos de inversión de mejora.....	64
Tabla 11. Cuantificación de mejora en unidades y soles	65
Tabla 12. Beneficio total de la mejora	65
Tabla 13. Relación costo-beneficio.....	65

Índice de figuras

Figura 1. Metodología de mejora para la gestión de calidad.	17
Figura 2. Representación Gráfica de la Gestión por Procesos.....	20
Figura 3. Representación general del mapeo de procesos de COMOLSA.	32
Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de producción.....	33
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de producción.....	34
Figura 6. Diagrama de Ishikawa.....	35
Figura 7. Diagrama de Pareto.....	37
Figura 8. Programación de reproceso.	38
Figura 9. Programación de homogenizado.	40
Figura 10. Programación de homogenizado.	41
Figura 11. Homogenizado o Añejamiento industrial.	42
Figura 12. Homogenizado o Añejamiento industrial.	43
Figura 13. Pre-limpia y Pilado	44
Figura 14. Pre-limpia y Pilado	45
Figura 15. Pre-limpia y Pilado	46
Figura 16. Reproceso.....	47
Figura 17. Reproceso.....	48
Figura 18. Programación de Embolsado.....	49
Figura 19 Embolsado.	50
Figura 20 Embolsado.	51

Resumen

El propósito de esta investigación es proponer un plan de mejora para la gestión de calidad en el área de producción de la empresa COMOLSA, de tal forma que pueda tener una herramienta que le permita enfrentar el problema principal que es la dificultad de llegar a tiempo a la producción meta, por ello el objetivo general se define como la propuesta del plan de mejora parara la gestión de calidad en el área de producción, basándose en la “Guía técnica para la elaboración de proyectos de mejora y la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión de la calidad”, en la cual se detallan las etapas que siguió la investigación: Planteamiento del problema, determinación de las causas, recopilación de datos basales, planteamiento de hipótesis, priorizar causa raíz, determinación de indicadores para medir logros y la formulación del plan de acción, que a su vez forman parte de las dimensiones de la investigación y siendo el plan de gestión de la calidad la única variable. Se utilizó la entrevista como técnica para determinar las causas y datos que ayuden a proponer las acciones de mejora. En cuanto a resultados se definió el problema central: Dificultad para llegar a la producción meta, se formularon 5 objetivos centrales y se plantearon 10 acciones de mejora, finalmente se diseñó el plan de acción, al cual también se aplicó un análisis costo-beneficio, para comprobar la rentabilidad de plan de mejora ya que por cada S/. 1 de inversión se obtiene adicionalmente S/.1.79.

Palabras clave: Gestión, calidad, producción, plan de mejora.

Clasificaciones JEL: L23, L66, L89, M11,

Abstract

The purpose of this research is to propose an improvement plan for quality management in the COMOLSA company, so that it can have a tool that allows it to face the main problem, which is the difficulty of reaching the target production on time, that is why the general objective is defined as the proposal of the improvement plan for quality management in the production area, based on the “Technical Guide for the elaboration of improvement projects and the application of techniques and tools for management of the quality ”, in which the stages followed by the investigation are detailed: Problem statement, determination of the causes, collection of baseline data, hypothesis statement, prioritize root cause, determination of indicators to measure achievements and formulation of the plan of action, which in turn are part of the dimensions of the research and the quality management plan being the only variable. The interview was used as a technique to determine the causes and data that help to propose improvement actions. Regarding results, the central problem was defined: Difficulty in reaching the target production, 5 central objectives were formulated and 10 improvement actions were proposed, finally the action plan was designed, to which a cost-benefit analysis was also applied, to check the profitability of the improvement plan since for each S / . 1 of investment additionally obtains S / .1.79.

Keywords: Management, quality, production, improvement plan.

JEL Classifications: L23, L66, L89, M11,

I. Introducción

La gestión de calidad, para Hugo Hernández, Barrios y Martínez (2018), resulta hoy en día una estrategia que conlleva a la competitividad empresarial, pudiendo así, observar a la organización como la interrelación de un grupo de procesos y que tienen como fin el de lograr la satisfacción de los clientes. Para precursores e importantes autores como lo es Edwards Deming (1986), la calidad se basa en transformar necesidades y futuras expectativas de los clientes de manera cuantificable y medible, siendo esto una importante vía para el diseño y desarrollo de productos por los cuales el cliente estará dispuesto a pagar, logrando así su plena satisfacción; por lo tanto, se demuestra que la calidad no puede medirse únicamente desde el punto de vista del cliente. (Zaharias & Pappas, 2016). Edmundo Lizarzaburu (2015) menciona que el problema actualmente es que los negocios locales no cuentan con la preparación necesaria y las condiciones en las que operan son inadecuadas sobre todo si se quiere competir de manera adecuada en el mercado local e internacional, lamentablemente Perú es uno de los países con menor número de empresas que tengan la iniciativa de elaborar planes y certificarse en cuanto a gestión de calidad. La presente investigación está enfocada en un problema que atraviesa la empresa COMOLSA S.A.C, en la cual su competitividad se ve disminuida ya que demuestra en sus procesos de producción deficiencias durante la ejecución de tareas, las cuales se han identificado mediante el diagrama de Ishikawa, teniendo así como problema central la dificultad de llegar a la producción meta en el tiempo requerido, originado por la inadecuada distribución de actividades (En las fases de añejamiento u homogenizado y reproceso), inapropiado formato de reportes e incorrecta presentación de estos para el control, la estructura de la tolva de clientes locales dificulta la descarga de sacos, no se ejecuta mantenimiento preventivo, elevada rotación de personal, desmotivación de colaboradores de turno noche, por ultimo existe mala rotulación y distribución del producto terminado hacía almacenes. Estas deficiencias se traducen en cuellos de botella que lentifican el proceso productivo, trayendo como consecuencia sobreesfuerzo para cumplir con los requerimientos o en el peor de los casos demoras en la entrega del producto final a los clientes, tensionando así las relaciones tanto internas entre las áreas como con el grupo al cual pertenece (Vallenorte), pérdida de la relación comercial con pequeños clientes y posibles sanciones económicas por parte de los grandes clientes. Es por las dificultades de llegar a tiempo a la meta de

producción, sin descuidar la calidad, que se pierde competitividad y por lo tanto se cuestionó lo siguiente: ¿De qué manera se mejora la gestión de la calidad en el área de producción de la empresa COMOLSA S.A.C? Para ello, se tuvo como objetivo principal: Desarrollar un plan de mejora de la gestión de la calidad en el área de producción, para lo cual se estableció como objetivos específicos: Definir el problema central, plantear hipótesis de las causas raíz, formular el objetivo central, diseñar indicadores de logro y formular el plan operativo de acción. La presente investigación es importante debido a que va a contribuir con soluciones puntuales a las causas del problema central de la empresa de manera que pueda llegar a la producción meta en los tiempos requeridos, beneficiando el incremento de productividad y la relación comercial con sus clientes, pues dispondría a tiempo los lotes producidos evitando sanciones económicas y volviéndola más competitiva en el sector.

En el capítulo II se describe el marco teórico donde se rescatan investigaciones relacionadas y consecuentemente las bases teóricas que darán sustento a lo realizado. En el capítulo III se explica la metodología que sigue la investigación e incluye la operacionalización de la variable y la matriz de consistencia. En el capítulo IV, dentro de resultados, se obtuvo la identificación y definición de problemas, se formularon y categorizaron los problemas de calidad en el área, luego se priorizaron los problemas con ayuda de la matriz de priorización de problemas, teniendo así el problema prioritario el cual se expresó en el diagrama de Ishikawa y el cual se apoya de herramientas como el mapeo de procesos y flujogramas del área de producción, consecuentemente se elaboró una propuesta de solución (incluyendo las causas, soluciones, responsables, tiempo e indicadores) y el plan de supervisión (incluyendo responsables, periodo, mecanismos e instrumentos y un análisis costo-beneficio). En el capítulo V se realiza la discusión de resultados, en el capítulo VI las conclusiones de la investigación y por último en el capítulo VII se brindan las recomendaciones desde el punto de vista metodológico y práctico.

II. Marco Teórico

2.1. Antecedentes del problema

Diana Proaño (2017) explica que la metodología consta de 5 niveles: análisis de las causas que provocan el problema, propuesta y planificación del plan de mejora, implantación y seguimiento continuo, por ultimo evaluar la metodología que se aplicó. Las acciones de mejora que se aplicarán proporcionarán diversos beneficios a la organización ya sea en cuanto a reducción de costos, aumento de la productividad, mejoramiento de la calidad, optimización de la comunicación entre las áreas de la organización, mayor nivel productivo y la obtención de la satisfacción de clientes. La conclusión de su publicación consiste en que el plan de mejora continua es una herramienta muy útil para que las empresas puedan mejorar sus procesos, permitiéndoles posicionarse en el mercado, aumentar sus niveles de crecimiento y de producción. Su aplicación es relativamente sencilla e intervienen todos los niveles de la organización en el área la cual se busca mejorar, es importante tomar en cuenta en esta técnica definir de manera exacta el área que se necesita mejorar, definiendo el o los problemas, y de acuerdo a esto identificar causas y construir el plan de acción, para ello los objetivos deben ser claros y realizables pues muchas veces escapan de las posibilidades de las empresas, se deben contemplar bien actividades a seguir, responsables e indicadores que realmente logren evaluar las acciones de mejor en un determinado periodo de tiempo.

Por parte de M.B. Ramzana, S.M. Qureshi, M. Ullahc , M.S. Memond y M.A. Siddiqui (2017) explican que en los países desarrollados, la aplicación del sistema de gestión de calidad está ampliamente probada a comparación de los países en desarrollo. En la investigación los autores resaltan que las industrias no están suficientemente capacitadas para comprender e implementar el sistema. Su estudio examina la percepción de calidad, la implementación del sistema de gestión de calidad y el programa de costo de calidad. El estudio arroja como resultado que la mayoría de las empresas encuestadas ya han implementado prácticas de gestión de calidad, aunque muchas no correctamente. Los resultados también muestran que gran parte de las organizaciones si tienen la intención de adquirir certificados ISO, demostrándose que los procesos industriales se están centrados en el cliente y desean cumplir con los requisitos necesarios.

S.Yu. Sarancha, SA Levandovskiy, JS Statsenko y AB Moller (2016) demuestran que, en los últimos años, temas como la calidad y eficiencia de procesos es mucho más importante y es por el desarrollo de tecnologías de la información, el diagrama de Ishikawa y el espiral de Juran han aumentado la eficiencia en empresas industriales. La investigación y el desarrollo de esta se llevó a cabo en OJSC "MMK" (Rusia) donde se pudo confirmar la viabilidad de los métodos mencionado. Se obtuvo que cuando se aplicó el desarrollo tecnológico de la información, aumento la relación de rendimiento hasta en 8% (de 90% a 98%).

Cristopher Ibáñez (2016) destaca el aprovechamiento del ya mencionado método de mejora continua para que puedan aumentar las destrezas y capacidades de los integrantes que intervienen durante la producción además de sugerir alternativas que puedan mejorar el diseño y proporcionar una propuesta de mejora del sistema de gestión de calidad que ya posee la organización. El autor concluye en el planteamiento de 4 propuestas de mejora de acuerdo a las deficiencias del control de calidad y malas prácticas de manufactura durante el proceso de producción, por ello sugirió crear un plan de mejora, el cual de acuerdo al problema incentiva y promueve la visión de calidad total y mejora continua.

Luis Cárdenas y Ester Fecci (2017) hace uso de la herramienta de gestión y comprende dentro de su metodología la definición y priorización del problema de calidad (para lo cual se usaron lluvia de ideas), analizar las causas que originan el problema (usando Ishikawa y diagramas de flujo), diseño de acciones de solución de problemas y finalmente supervisar las acciones implantadas (Indicadores y diagrama de control). Los autores concluyen que el plan de mejora que se ha propuesto se concentra principalmente en acciones de mejora que tiene como fin fortalecer la gestión. En las áreas estudiadas se identificó desaciertos por parte de los directivos en temas relacionados a la planificación estratégica. Finalmente explican que el éxito que debe tener el plan de mejora propuesto depende, en gran parte, del compromiso de todos los niveles de la organización sobre todo directivos, refiriéndose a comenzar con su propio aprendizaje.

Antonio Coaguila (2017) describe que la mala gestión del proceso producía incumplimiento en los plazos de entregas y con ello reclamo por parte de los clientes, en la metodología de su investigación primero se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa a partir del análisis de procesos, se elaboró diagramas de Ishikawa para

identificar los principales problemas, a los cuales se plantearon propuestas de mejora, el cual comprende (planificación, desarrollo e implementación), por ultimo realiza evaluaciones de objetivo-causa y la evaluación económica de la misma. El estudio concluye en la identificación de las principales causas, las cuales son la planificación inadecuada de tareas, pobre documentación de los procedimientos operativos, pocos indicadores de control, metodologías deficientes de reclutamiento de personal y carencia de actividades de mantenimiento. Debido a las causas mencionadas, la propuesta de mejora es la implementación de la gestión por procesos. Se analizó económicamente la propuesta obteniendo que es viable, debido a que arroja el VAN de s/. 73,478 además costo con relación al beneficio demuestra un ratio de 1.39, siendo un indicador positivo que se beneficiará la organización con el desarrollo de la Gestión por procesos y la implementación de la de Gestión de Calidad.

Por parte de investigaciones locales Leidy Requejo (2019) obtuvo como causantes de las deficiencias en el área de pilado las horas muertas producto del pobre mantenimiento preventivo inadecuada planificación en el desarrollo de la programación de pilado diaria y por ultimo mano de obra inactiva, ocasionando demoras en la entrega de productos, por esto se generan pérdidas económicas en la empresa, lo que también se traduce en un limitado rendimiento de producción y aumento del costo. El autor en su metodología aplicó herramientas como el diagrama de Ishikawa y Pareto (80/20) para seleccionar los orígenes principales que están causando la baja productividad y con ello elaborar propuestas con acciones priorizadas. Concluye que la propuesta de progreso continua ayudó a aumentar la productividad en el área estudiada de pilado, utilizando sistemáticamente el ciclo de mejora continua para lograr la motivación de sus trabajadores con la instrucción, controlar mejor los inventarios con la implementación de stock de seguridad, rotación del personal y mantenimiento constante, tras haberse aplicado el sistema, se logró aumentar la productividad en 1.20 en el pilado de arroz.

2.2. Bases teórico científicas

2.2.1. Mejora continua

Uno de los enfoques que abarca gran parte de los estudios para la mejora de procesos operativos es la mejora continua Bessant, J., Caffyn, S., Gilbert, J., Harding, R., & Webb, S. (1994) la definen como un proceso general que involucra a toda la empresa enfocándose continuamente en la innovación incremental en pequeños ciclos de cambio que en su conjunto pueden impactar significativamente en el rendimiento. Actualmente existe evidencia de casos en aspectos industriales donde se confirma la mejora continua puede tener una gran influencia en el incremento del rendimiento y además no requiere mucha inversión de capital. **El ciclo de mejora continua** propuesto por William Edwards Deming es una metodología base muy conocida, pero a su vez efectiva, la cual consiste en aplicar 4 pasos relacionados con el análisis y mejora de los procesos. **PLANIFICAR** el ciclo parte con el análisis del proceso decidiendo a su vez identificando los cambios, estrategias que pueden mejorarlo y de qué manera se puede llevar a cabo. **EJECUTAR**, ahora se debe realizar la acción teniendo como base la planificación que se haya planteado. **VERIFICAR**, cuando ya se realizó la acción y efectuado el cambio, se debe observar y medir mediante indicadores las reacciones producidos por cambios aplicados al proceso con objetivo de hacer frente al problema. **ACTUAR**, el ciclo puede culminar con el estudio de los resultados y corrigiendo observaciones.

Tabla 1.

Pasos y herramientas del ciclo de mejora continua de la calidad

Pasos	¿Qué hacer?	Herramientas
1	Definir y priorizar un problema de calidad	Lluvia de idead
2	Analizar causas del problema	Diagrama de Ishikawa Diagrama de flujo
3	Diseñar medidas de solución de problemas	Manuales de procedimientos y organización
4	Controlar acciones de mejora	Indicadores Plan de acción

Fuente: AENA 2002

2.2.1.1. Plan de mejora basado en el ciclo PHVA

Según Aleida Gonzales y Ester Michelena (2012) un plan de mejora es una serie de pasos de cambio que se desarrollan en una organización para la mejora de su rendimiento o aumentar el nivel de producción o productividad de todo tipo de empresa en todos los rubros. Básicamente un plan de mejora puede, primero lograr identificar las causas que ocasionan los problemas detectados, identificar las acciones de mejora que pueden aplicarse, establecer prioridades de las acciones (con ayuda de herramientas como Pareto), disponer un plan de acción que se aplicará posteriormente apoyándose de un sistema de seguimiento.

2.2.1.2. Metodología de estudio en el desarrollo de proyectos de mejora de la calidad

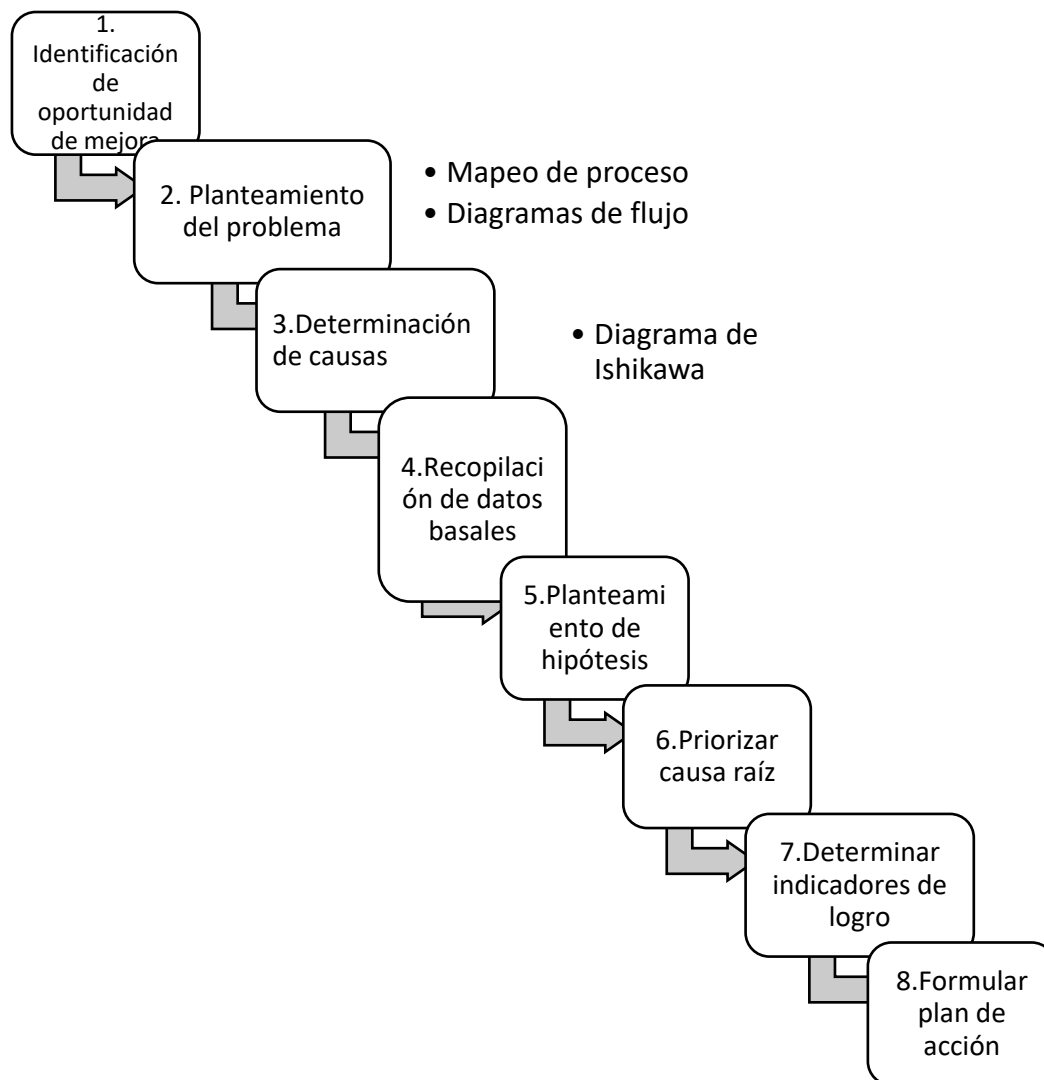


Figura 1. Metodología de estudio para la mejora de la gestión de calidad. Fuente: E. Deming (1950). Ciclo de mejora continua. Adaptado por MINSA (2012). Guía técnica para la elaboración de proyectos de mejora y la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión de la calidad.

La Guía técnica para la elaboración de proyectos de mejora y la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión de la calidad (2012) señala la forma de realizar el plan de mejora para la gestión de calidad desde el punto de vista de la etapa de estudio tomando como base la planificación del ciclo de mejora continua.

Identificación de oportunidad de mejora: En esta etapa se identifica que es lo que se va a mejorar, refiriéndose a un problema que necesita ser atendido, reestructurar un proceso o la mejora de un sistema. Se pueden identificar las oportunidades de mejora de distintas maneras, incluso puede establecerse por una importante **necesidad en la organización (Es el caso de la presente investigación)**. Los contratiempos o quejas de los clientes son las consecuencias y de cierta forma son importantes para el análisis.

Planteamiento del problema: Cuando ya se ha identificado la oportunidad de mejora, debemos establecer y redactar el problema a tratar, es importante recordar que en esta etapa no se está buscando las causas o las posibles soluciones, tan solo se trata de describir la situación del problema en el **proceso**, determinando la **frecuencia** y los **efectos** en el entorno. Se describe concretamente el problema que debe mejorar, el punto donde surge el mejoramiento de la calidad y el por qué es necesario realizar primordialmente los cambios de mejora en ese proceso. Cuando se plantea el problema es necesario no enumerar las posibles causas y soluciones, solo se debe describir el problema y su situación. Por último, se debe tener cuidado de que al plantear el problema no dejar entrever culpables personas o algún servicio.

Determinación de las causas: En esta etapa ya se debe identificar las principales causas raíz (también llamadas **orígenes raíz**) del problema estudiado y la **frecuencia** de estas, de tal manera que se pueda elegir una solución razonable. La determinación de las causas puede partir mediante la interrogante: ¿Por qué sucede este problema?, consecuentemente las personas de quienes se obtiene la información mencionan más allá de las causas del problema, proponiendo soluciones que ellos consideran adecuados, sin embargo, es frecuente que con estas soluciones no desaparezca el problema debido a que no ampliaron sus conocimientos y tampoco revisaron los datos necesarios. Las causas que generan un problema algunas veces son difíciles de identificar, pero cuando se llega a ellas se les puede enfrentar eficientemente, por lo tanto, no se debe caer en soluciones apresuras.

Recopilación de datos basales: Es muchas veces necesario recoger datos para el mejoramiento de la calidad, sobre todo cuando los datos que tiene a su disposición la organización no son lo suficientemente importantes para analizar el problema o ayudar al desarrollo e implantación soluciones. A su vez permite aumentar la utilidad de herramientas que se implementan en el mejoramiento de la calidad, estos datos basales pueden ser cuantitativos o cualitativos y aportan en la comprensión de la situación en el que se encuentra un problema, probar las hipótesis de las causas y su eficacia. Los **datos cuantitativos** proporcionan cifras numéricas como variabilidades o promedios y emplean una gran gama de métodos, entre los que se incluyen el muestreo para encuestas y el análisis de datos disponibles por la organización. Son los **datos cualitativos** quienes utilizan las palabras como el medio para brindar información y describir una situación. Las técnicas que ayudan a obtener estos datos son las entrevistas, conversaciones en grupo y la observación.

Planteamiento de hipótesis sobre los cambios o Intervenciones: En esta etapa se busca proponer acciones que resuelvan el problema identificado al eliminar sus causas raíz. Lamentablemente muchas soluciones fallan debido a que no fueron meditadas previamente a la ejecución. Se debe tener un **total de acciones** en lista de opciones para escoger.

Priorizar las causas a intervenir: El equipo puede utilizar el criterio propio para seleccionar y priorizar las soluciones según un **total de puntaje**, consecuentemente en la siguiente etapa puede implementarla. Los criterios que pueden ayudar a escoger una solución de una determinada lista son: Nivel de necesidad, accesibilidad, que al mismo tiempo no afecte otros procesos, factibilidad de implementación, cuenta con apoyo del área administrativa, cuenta con apoyo de la comunidad, oportunos y eficientes.

Determinación de Indicadores para medir los logros: Es indispensable elaborar indicadores que midan el comportamiento de los procesos y que tienen como fin el probar o comparar metas en cuanto al mejoramiento de la calidad, por ello se debe utilizar el indicador adecuado, precisar el **número de indicadores por acción** y elaborar el registro del **total de indicadores**. Los resultados de las acciones pueden ser medidas y comprendidas gracias a estos indicadores.

Formular el plan de acción o plan de cambios: El plan de acción es un documento que tiene como fin materializar los objetivos establecidos, apoyándolo de elementos numéricos

que pueda ser verificado durante el proyecto para apoyar al logro de los objetivos últimos. Aquí se representa el trabajo que van a realizar los miembros que realizaran las **acciones**, se fijan plazos (**tiempo**), seguimiento (**responsables**), **presupuesto**, todo ello partiendo de las acciones de mejora ordenadas según su priorización. Se exige que las **tareas** que se detallan sean precisas, Implica tomar decisiones haciéndonos las siguientes preguntas: ¿quién? ¿qué? ¿dónde? ¿cuándo? ¿cómo?

2.2.2. Gestión por procesos

La gestión por procesos la cual forma parte de la mejora continua está enfocada en realizar procesos que sean competitivos y que reaccionen por si mismos a todo tipo de cambio controlando la flexibilidad de su estructura que las actividades estén orientadas a la satisfacción de los clientes. Se le considera uno de los mecanismos más efectivos ya que con esto las empresas pueden incrementar su eficiencia exitosamente. La certificación de ISO 9001 recomienda la gestión por procesos como la gestión óptima para cualquier organización. La gestión por procesos, cuando se utiliza en un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), se enfoca en comprender y cumplir los requisitos del cliente en cada proceso, exige la creación de valor en las etapas, controla y mide el desempeño logrado, eficacia de procesos y mediciones objetivas de la mejora continua.

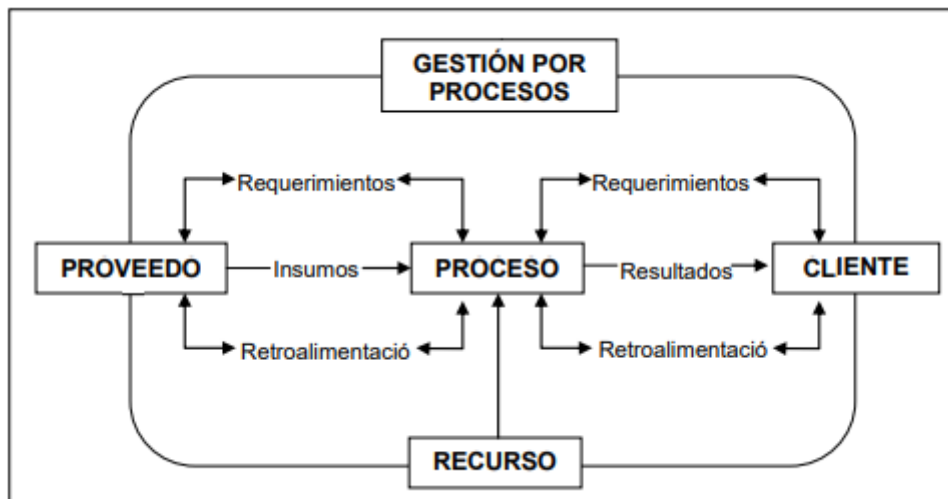


Figura 2. Representación Gráfica de la Gestión por Procesos. Fuente: Harrington H. (1995)

La Gestión por procesos es la forma de gestionar a las organizaciones en su totalidad considerando como fundamento a sus procesos, percibiéndolos como la secuencia de actividades que crean valor y que su fin es la satisfacción del cliente.

2.2.2. Mejora de procesos de negocio o Business process improvement

Smith, Howard; Fingar, Peter (2003) fundamentan que el principal objetivo de la mejora de procesos es la de brindar herramientas necesarias para analizar las actividades en las organizaciones y poder optimizarlas para lograr las necesidades de la misión organizacional y satisfacción de los clientes. Con las técnicas de mejora de procesos de negocio toda organización podría mejorar significativamente la eficiencia en los procesos, la definición de funciones y aumento del rendimiento. Ramón M. Andino (2006) sobre la mejora de procesos de negocio resalta que el objetivo de modificar los procesos es que sean más eficientes, y flexibles, por lo tanto, se obtiene menos costo, aumento de la calidad en menos tiempo de ejecución. Si la situación requiriera que se realice el diseño de análisis de los procesos, y no se tiene documentado el procedimiento entonces se debe plantear las preguntas ¿Cómo lo hacen? Y ¿Qué debe hacer?, pero si se tiene conocimiento de los procesos entonces se debe cuestionar ¿Cómo lo hago? ¿Cómo debería hacerlo?

William Trischier (2000), menciona que se relaciona la disminución en el tiempo del proceso la eliminación de algunas tareas, puede que al mejorar la calidad disminuyan el número de tareas o la complejidad de esta, ocasionando que el cliente obtenga el producto más rápido o espere menos. Por lo mencionado el autor indica que se deben eliminar puntos de acumulación que se identifiquen en el proceso, estos puntos de acumulación se originan por paradas que ocurren durante el proceso, minimizar las actividades que se realizan en paralelo por aquellas que se desarrollen en serie, minimizar los caminos múltiples. Se debe considerar que el recorrido que toma la transformación de materia prima en productos debe simplificarse, eso significa reducir el tiempo, esto quiere decir también la existencia de colaboradores polivalentes con la capacidad de realizar varias tareas. El mismo autor da a conocer que para mejorar el costo se debe de usar con máxima eficiencia todos los recursos, de manera que se obtengan los mismos resultados con la menor cantidad de recursos, por

ello se debe buscar eliminar la duplicidad de tareas y/o etapas, buscar y resolver cuellos de botella simplificando los procesos. En lo referente a la gestión calidad, es muy útil la técnica de poka yoke, es decir de prueba y error o utilizando el autocontrol de los operadores ya que por tener contacto directo con los procesos identifican rápidamente los errores de calidad antes de que siga afectándose la línea de producción o desperdiciando la mayor cantidad de recursos. Si se detecta el error en el preciso momento que se comete entonces es recomendable repetir la misma unidad desde el comienzo en la línea de producción. El mejoramiento de la calidad también quiere decir que no debe haber un exceso de controles pues si no se utilizan correctamente estas medidas de seguimiento se podría alargar el flujo productivo, alargando la entrega de productos a los clientes.

2.2.3. Mapeo de procesos

Es sabido que el origen del mapeo de proceso parte de Michael Porter en su libro *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors* y se menciona también que el mapeo de procesos parte en la segunda generación de herramientas utilizadas en la empresarial donde se encuentran también diagramas de análisis de máquinas y el método científico que origina el estudio del trabajo. Posteriormente José P. Álvarez (2014) nos menciona que el mapeo de procesos es principalmente una representación general de los procesos de la organización que la utiliza, en esta representación se puede observar con claridad la relación que tienen todos estos procesos direccionados hacia la satisfacción. Para la construcción del mapeo de procesos se debe tener en cuenta sus tres dimensiones: Procesos estratégicos, operativos y de apoyo, y para ello se tiene que definir el alcance, identificar cuáles son los procesos y como están relacionados. Una metodología válida es preguntarse ¿Qué es lo que producimos? ¿Cómo lo producimos?, documentar los procesos obtenidos, clasificarlos e interrelacionarlos.

2.2.4. Proceso

Para ISO 9000:2000 una definición básica es que es el conjunto de actividades interrelacionadas que permiten la transformación de elementos que ingresan en resultados. En el ámbito empresarial, es se le define como la transformación por medio de la actividad humana que a su vez conforman un conjunto de insumos en rendimiento. Un proceso puede

tener dentro de sí mismo otros procesos más sencillos y estos, pueden tener procesos aún más simples, etc. A estos procesos más simples se les denomina como subprocesos, mientras que la descripción de las acciones necesarias como una guía de instrucciones se le llama procedimiento, las instrucciones describen o detallan las tareas a realizar por un responsable (puede tratarse de un área o algún otro grupo de personas) Por último la denominada operación es considerada la unidad más elemental en el proceso.

2.2.5. Proceso de producción

EAE Business School (2017) definen al proceso de producción como un sistema en el que se relacionan acciones cuyo fin último es únicamente la transformación de elementos, procesos o sistemas. Por lo tanto, debe tener factores de entrada, los cuales permitirá la transformación obteniendo productos los cuales pueden considerarse como el incremento de valor.

El proceso de producción tiene 3 etapas que pueden ser estudiadas mediante la metodología del para que puedan ser analizadas mediante la metodología del Business Process Improvement: Acopio: En esta primera etapa las organizaciones acoplan a su sistema la materia prima que van a transformar. Es importante en esta etapa obtener la mayor cantidad de materia prima a menor costo posible (sin descuidar la calidad de esta). Producción: En esta etapa se transforma toda la materia prima que ha sido recolectada en el producto que ofrece la organización. Aquí los estándares de calidad y el control son fundamentales. Para que esta fase tenga éxito se tiene que hacer o tener un previo análisis del entorno que ayude a proponer un plan de acción antes las problemáticas que puedan surgir. Procesamiento o acondicionamiento: En esta etapa se adecua el producto a las necesidades del cliente, las cuales pueden llegar a ser la transformación nuevamente de dicho producto o su consumo final (almacenaje, transporte y elementos relacionadas a la demanda son variables importantes en esta etapa) Los procesos de producción pueden clasificarse por el tipo de producción: la producción bajo pedido se realiza de forma independiente, a mano o en combinación con máquinas o equipos, no existen dos productos iguales, por lo que también se le considera como mano de obra intensiva. En cuanto a la producción por lotes se puede considerar como un proceso de producción intensivo en donde la gran cantidad de productos requieren la incorporación de algún patrón que facilite

la ejecución del proceso. La intervención de las maquinarias y equipos es significativamente importante por la velocidad de fabricación que pueden llegar a obtener y tiene un fácil cambio de lotes esta cantidad de lotes responde a los requerimientos que exigen la organización para los clientes, los lotes son secuenciales es decir que, al finalizar un lote, se codifica y se almacena, posterior empieza la producción del lote siguiente. mientras que la producción en masa se refiere a la producción simultanea de cientos unidades, aquí se aplican un subconjunto de factores individuales y casi todo el sistema esta automatizado con un numero de colaboradores relativamente menor. Finalmente, la producción continua permite fabricar miles de productos todos idénticos y en comparación con el caso anterior la fabricas funcionan las 24 horas del día, durante todos los días de la semana, de esta forma se busca llegar al máximo rendimiento y reducir las complicaciones que implican aperturar y cerrar el proceso de producción totalmente automatizado y con muy pocos operadores.

Los sistemas de producción de empujado o Push son aquellos que funcionan bajo pedido o requerimiento donde el producto pasa por un proceso empujado hasta llegar al cliente, aquí la adquisición de materia prima se realiza en base a previsiones, donde será importante una correcta gestión de stock, sin embargo, este sistema suele tener poca flexibilidad y por lo tanto frecuentemente en muchas empresas tarda en llegar el pedido al cliente. Mientras tanto el sistema de tirado o Pull consiste en realizar el proceso de producción únicamente cuando el cliente haya consumido el producto. Se puede ejemplificar este último sistema como en caso de algunos restaurantes en el que se realiza la preparación de alimentos cuando llega el cliente a consumir.

La fábrica puede obtener productos con diferentes cualidades, con muchas variedades o presentaciones, están desarrolladas por máquinas que se pueden agrupar en baterías, los lotes pasan por cada batería y estas a su vez conforman un departamento o sección (tal es el caso de la empresa COMOLSA que cuenta con áreas de pilado, añejamiento industrial, reproceso y embolsado). Las máquinas se adecuan de acuerdo al lote requerido y estas varían en medida de la variedad de productos. La producción por lotes utiliza de forma ordenada una regulada cantidad de operadores, requiere de espacios grandes que permitan el almacenamiento de los lotes producidos y espacios de fabricación adecuados. El plan de producción, puede ser de 3 formas:

Producción por lotes a medida: aquí las operaciones son en menor número y no son complejas, las cuales pueden ser realizadas por un solo trabajador o un grupo que realizan y se encargan de todo el proceso, por lo que los lotes constan de pocas unidades y personalizadas según requerimiento del cliente.

Producción batch: en este tipo de producción por lote, el producto ha pasado por una operación a otra o de un área a otra. Aquí el proceso de obtención del producto necesita más operaciones y que a su vez son más complejas que el caso anterior por lo que una persona o un pequeño grupo no podría realizarlas. Se le puede denominar también como configuración por proceso

Producción en línea: Como se menciona, este tipo de producción tiene una secuencia lineal en sus operaciones. Aquí el producto pasa por una etapa y luego a otra hasta llegar a un punto final, se trabaja lotes grandes, pero con pocas variedades, pero similares, por lo que las maquinarias y equipos no requieren mucha flexibilidad.

En cuanto a los sistemas controlados de producción estos pueden ser intermitentes y continuos. La producción continua es aquella en la que una gran cantidad de productos siguen una serie de líneas manejadas y controladas por operadores y haciendo uso de máquinas y equipos. Es primordial en este sistema es mantener constantemente el nivel de producción, si no se gestiona correctamente aparecerán cuellos de botella que limitan las líneas que recorre el producto. Mientras que la producción intermitente se direcciona a producir pequeños lotes, pero de gran variedad de presentaciones o cualidades. Se requiere mayor capacidad por parte de los operadores para producir lo requerido correctamente. Las distribuciones en planta son un poco más complejas por la variedad de rutas que se deben seguir y las maquinarias se agrupan con sus similares en distintas áreas.

2.2.6. Representación gráfica de los procesos

Representar gráficamente los procesos tiene como objetivo observar claramente cómo es que está formado el proceso y como funciona. Se representan la entrada y salida de elementos, tareas, recursos e intervinientes, todo con el fin de conocer el proceso y que ayude posteriormente a tomar decisiones.

Se genera un panorama realizado que se debe complementar con la descripción del procedimiento. De esta forma es que se aclaran elementos poco visibles de forma práctica

y sencilla, a su vez permite tener una idea de cómo es que se podrían solucionar los problemas que se logran identificar. La dificultad radica en que tanto como el que plasmó la representación como el que lo interpreta deben conocer los mismos criterios de representación. A veces resulta complicado modelar los procesos porque sus relaciones con otros dificultan sus fronteras, es muy importante una minuciosa recolección de información para evitar pasar por alto acciones importantes e influyentes en el proceso.

2.2.7. Flujograma

Un flujograma es una forma de representación gráfica de un proceso, es una herramienta ideada en la década de los 40's y hasta el día de hoy ha ido evolucionando y manteniéndose vigente. Esta herramienta es adecuada para documentar procesos, ya que si se formula correctamente su entendimiento es fácil, durante reuniones con fines estratégicos permite llegar a acuerdos por parte de los involucrados para tomar decisiones en relación a la identificación de problemas y oportunidades, establecer actuaciones, recursos y delimitar tiempos, con los flujogramas quedan claras las funciones, responsabilidades de quienes intervienen, se observa la relación en una unidad o con otros departamentos. Es importante también porque apoya a establecer nuevos diseños sobre el proceso y establecer indicadores operativos, es por todo lo mencionado que los flujogramas conforman parte de una buena gestión por procesos (Pardo 2015).

2.2.8. Indicadores

Jansen, H (2010) se refiere a los indicadores como características precisas, observables y medibles que se pueden utilizar para demostrar cambios y progresos en un plan, programa o acción hacia el logro de algún resultado. Debe haber un indicador por resultado, y sus cualidades es que debe ser claro, específico y enfocado a lo que se quiere medir. Los cambios medidos por los indicadores deben precisos, sin ambigüedad y en caso se desea medir un caso práctico los indicadores deben dar una idea importante de los datos y la población estudiada. Se pueden resumir las características en: Válido (medición real y exacto), confiable (funciona igual en cualquier periodo de tiempo), preciso (Debe ser cuantificable) y oportuno (aporta en el cumplimiento de metas trazadas). Para escoger adecuadamente los indicadores debemos tener en cuenta lo que se va a medir, donde se va

a medir, frecuencia, metodología de la medición, usuario y frecuencia de revisión de resultados.

2.2.9. Calidad total

La calidad total es todo un sistema que relaciona las actividades de todas las áreas, niveles de organización, procesos, recursos, proveedores, distribuidores, para poder plantear productos o servicios que logren la satisfacción del cliente con costos económicamente reducidos al máximo. Considerando además el aumento significativo en las certificaciones y su importancia porque se demuestra la competitividad que obtienen las organizaciones, por ello empresas industriales que establezcan el sistema ISO podrán demostrar el aseguramiento de la calidad, mejorando su imagen ante los consumidores y el nivel de su productividad. (LGAI, CIDEM, SOLUZIONA,2000).

III. Metodología

3.1. Tipo y nivel de investigación

El **enfoque** de la investigación es cualitativo debido a que se está analizando como fenómeno una realidad problemática para definir un diagnóstico a partir del contexto y las personas como un todo (Vara, 2015, pág. 239). El **nivel** de la investigación es exploratorio ya que solo se realiza análisis de datos para diagnosticar una realidad de una empresa que no se ha abordado antes (Vara, 2015, pág. 236). El **tipo** de investigación es aplicada porque propone un programa de gestión e innovación (Vara, 2015, pág.236).

3.2. Diseño de investigación

El diseño es no experimental pues no se realizaron pruebas para validarla, se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto en un periodo de tiempo para que sean analizados.

3.3. Población, muestra y muestreo

Es una investigación no paramétrica por lo tanto no existe muestra ni muestreo. Se realizará la entrevista al jefe de producción, a los supervisores de producción (2) y a los maquinistas con mayor tiempo en la organización (3).

3.4. Criterios de selección

Ser trabajador de la empresa en el área de producción y expertos en los procesos.

3.5. Operacionalización de variables

Tabla 2.
Operacionalización de variable

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Técnica</i>	<i>Instrumento</i>
Plan de mejora de gestión de calidad en el área de producción	Conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas para producir cambios en respuesta a las áreas de mejora identificadas en el proceso de autoevaluación.	Oportunidad de mejora	- (Oportunidad ya establecida)	Entrevista	Guía de entrevista
		Problema	-Total de procesos -Frecuencia -Cantidad de efectos		
		Causas	-Orígenes raíz -Frecuencia		
		Recopilación de datos basales	-Datos cuantitativos de las actividades -Datos cualitativos de las actividades		
		Hipótesis	-Total de acciones -Total de puntaje de priorización		
		Medición de logros	-Número de indicadores por acción - Total de indicadores		
	Plan de acción	-Total acciones -Total tareas -Tiempo -Total responsables -Presupuesto			

Fuente: Guía técnica de elaboración de proyectos de mejora (2012).

Nota: La presente investigación parte La dimensión de hipótesis comprende la priorización de causas a tratar, la cual se menciona en la Metodología de estudio de la gestión de la calidad.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada en la investigación es la entrevista, la cual se realizó a las jefaturas de cada área y al gerente de unidad para obtener la información necesaria, mientras que el instrumento que se ha requerido es la guía de entrevista.

3.7. Procedimientos

Para la siguiente investigación se realizaron las coordinaciones reglamentarias con la empresa estudiada y la universidad. La recolección de información por medio de entrevistas se programó desde el día lunes 23 de septiembre y duró hasta el día 29 de octubre debido a la complejidad de la recolección de información y el horario de disponibilidad por parte de los entrevistados. El 24 de junio del 2020 se recolectó información adicional que ayudó a concluir el estudio.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos de la entrevista se registraron en Word (cada proceso, recurso, indicador, participantes, detección de problemas y recomendaciones, ordenados por pasos) En este estudio no se realizó la identificación de la oportunidad de mejora ya que este ya había sido definido y por urgencia de la empresa se consideró a la dificultad de llegar a la producción meta en el tiempo establecido como el problema central de producción, la investigación parte entonces con la definición del problema donde se redacta el asunto a tratar y se describe la situación (utiliza herramientas como mapeo de procesos y diagrama de flujo de producción), luego se determinan las causas haciendo uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa y Pareto teniendo el problema definido y ya se conocen las causas del problema se formula el objetivo, se recopilaron datos basales, planteamiento de hipótesis sobre los cambios e intervenciones (se proponen soluciones que enfrenten las causas raíz), luego se priorizaron las causas raíz a intervenir, finalmente se determinaron indicadores de logro y se formuló el plan de acción (en el cual se incluye el objetivo, estrategias, tareas para el cumplimiento de estrategias, tiempos inicio-fin, responsables, por ultimo seguimiento y evaluación del cumplimiento).

3.9. Matriz de consistencia

Tabla 3.

Matriz de consistencia

<i>“PLAN DE MEJORA CONTINUA PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA COMOLSA S.A.C”</i>				
Problema Principal	Objetivo Principal	<i>Variable</i>		
¿De qué manera se mejora la gestión de la calidad en el área de producción de la empresa COMOLSA S.A.C?	Proponer un plan de mejora de la gestión de la calidad en el área de producción	Plan de gestión de la calidad		
	Objetivos Específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores
	1. Definir el problema central		Oportunidad de mejora	-(Oportunidad ya establecida)
	2. Formular objetivo		Problema	-Total de procesos -Frecuencia -Cantidad de efectos
	3. Plantear hipótesis de las causas raíz		Causas	-Orígenes raíz -Frecuencia
4. Diseñar indicadores de logro y formular el plan operativo de acción	Plan de gestión de la calidad en el área de producción	Recopilación de datos basales	-Datos cualitativos -Datos cuantitativos de las actividades	
			Hipótesis	-Total de acciones -Total de puntaje de priorización
			Medición de logros	-Número de indicadores por acción -Total de indicadores
	Población Es una investigación no paramétrica por lo tanto no existe muestra ni muestreo		Plan de acción	-Total acciones -Total tareas -Tiempo -Total responsables -Presupuesto

Fuente: COMOLSA (2020)

Nota: La dimensión de hipótesis comprende la priorización de causas a tratar, la cual se menciona en la Metodología de estudio de la gestión de la calidad.

IV. Resultados

4.1. Definición del problema central

4.1.1. Identificación de los procesos propios del área de producción

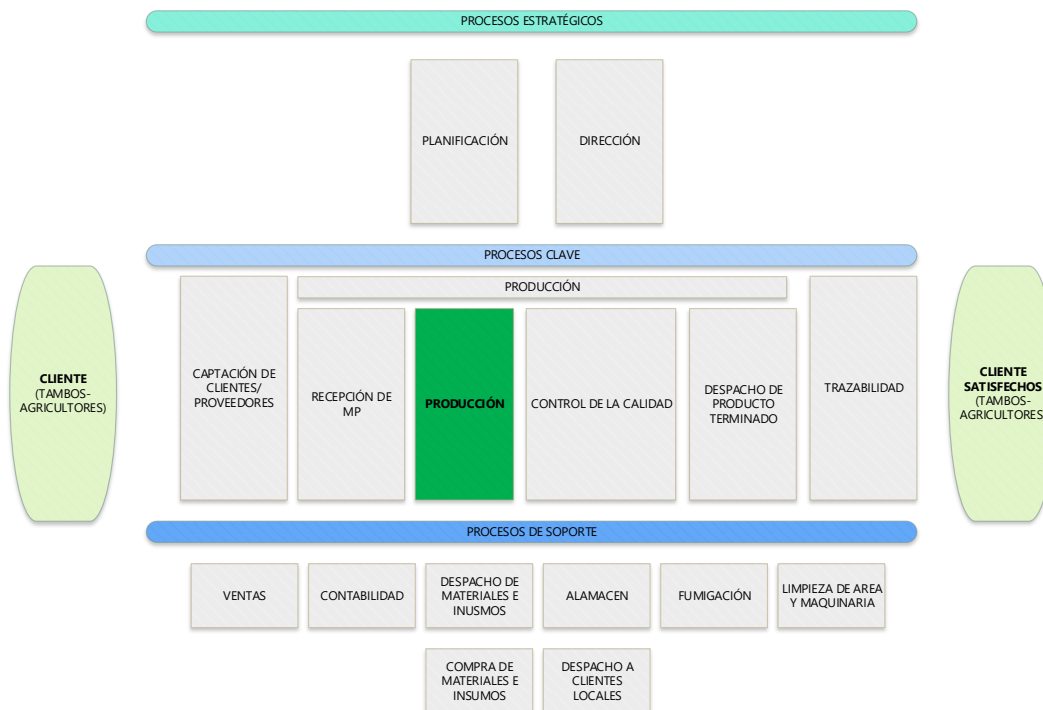


Figura 3. Representación general del mapeo de procesos de COMOLSA. Fuente: COMOLSA (2020)

El mapeo de procesos sirve para tener una idea de los procesos y su interacción que tiene como fin la satisfacción de los clientes, en esta oportunidad se utiliza para ubicar los procesos del área de producción en una vista general. Como se muestra en la figura 3, se ha obtenido que la estructura del mapeo de procesos de COMOLSA, en relación con sus niveles: los Procesos estratégicos, operativos y de soporte están distribuidos de la siguiente manera: Los procesos estratégicos están ligados a la planificación y dirección, ambas determinadas y realizadas por gerencia de acuerdo a los requerimientos del grupo comercial al cual pertenece la empresa (Grupo Vallenorte) dando como resultado un Forecast (Requerimiento). Los procesos clave son: captación de clientes/proveedores, proceso productivo (donde pertenecen los procesos propios del **área de producción**) y trazabilidad. Se muestran también los procesos de apoyo o soporte.

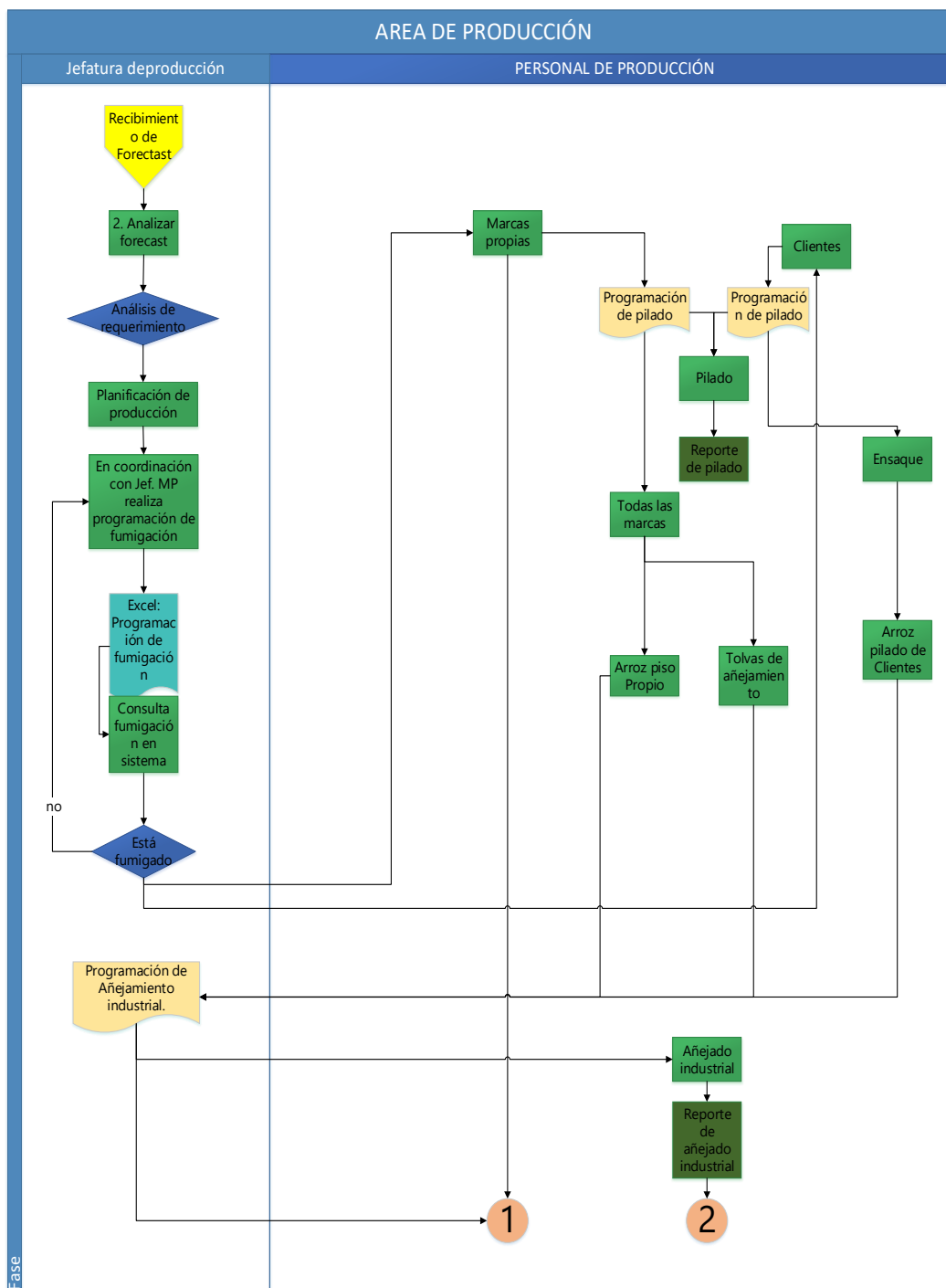


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de producción. Fuente: COMOLSA (2020)

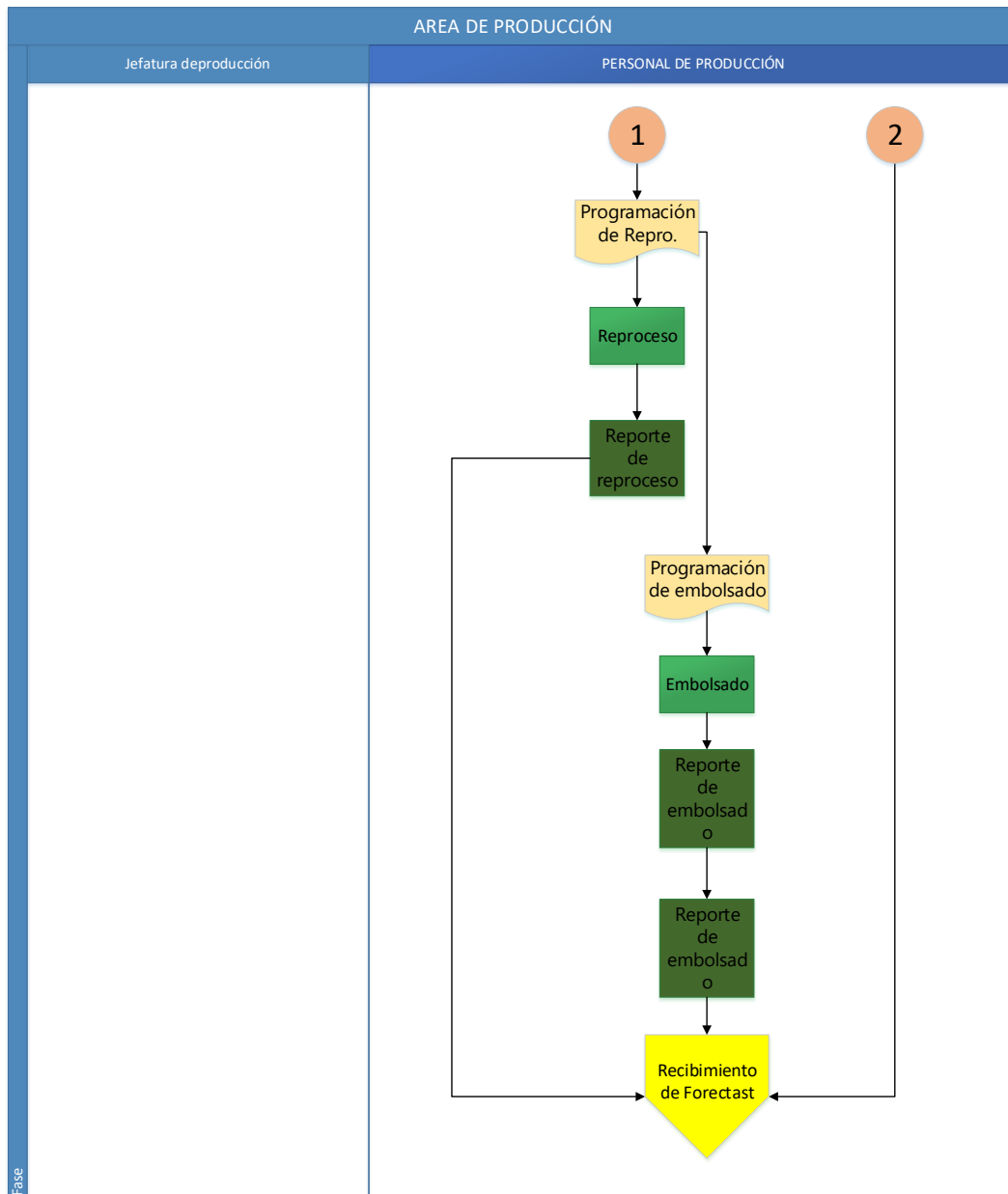


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de producción. Fuente: COMOLSA (2020)

4.1.2. Problema central

Los trabajadores de la empresa COMOLSA S.A.C. resaltan que mensualmente se sobreexigen o no llegan a la producción meta en el tiempo requerido en los Forecast (Requerimientos de producción los cuales varían constantemente) entregado por gerencia. El tiempo de operación para producir 3000 unidades es de 41.84 hr, el tiempo de procesamiento 42 hr, la velocidad de 1.4237 y productividad de 0.95 (tomando en cuenta

que se utilizan rumas de 3160 sacos de materia prima). Como consecuencia se llega a perder relaciones comerciales con pequeños clientes, sanciones económicas y se tensionan la relación entre las áreas de la empresa, todas estas consecuencias disminuyen la competitividad de la empresa en exigente sector. Se sabrá que el problema ha sido solucionado cuando la gestión en el área de producción permita que se entreguen las cantidades producidas en los plazos que corresponden con la disminución de complicaciones para ello. Por lo tanto, el planteamiento del problema, que disminuye la competitividad de la empresa, es la **dificultad de llegar a tiempo a la producción meta**.

4.2. Formular objetivo

4.2.1 Determinación de las causas

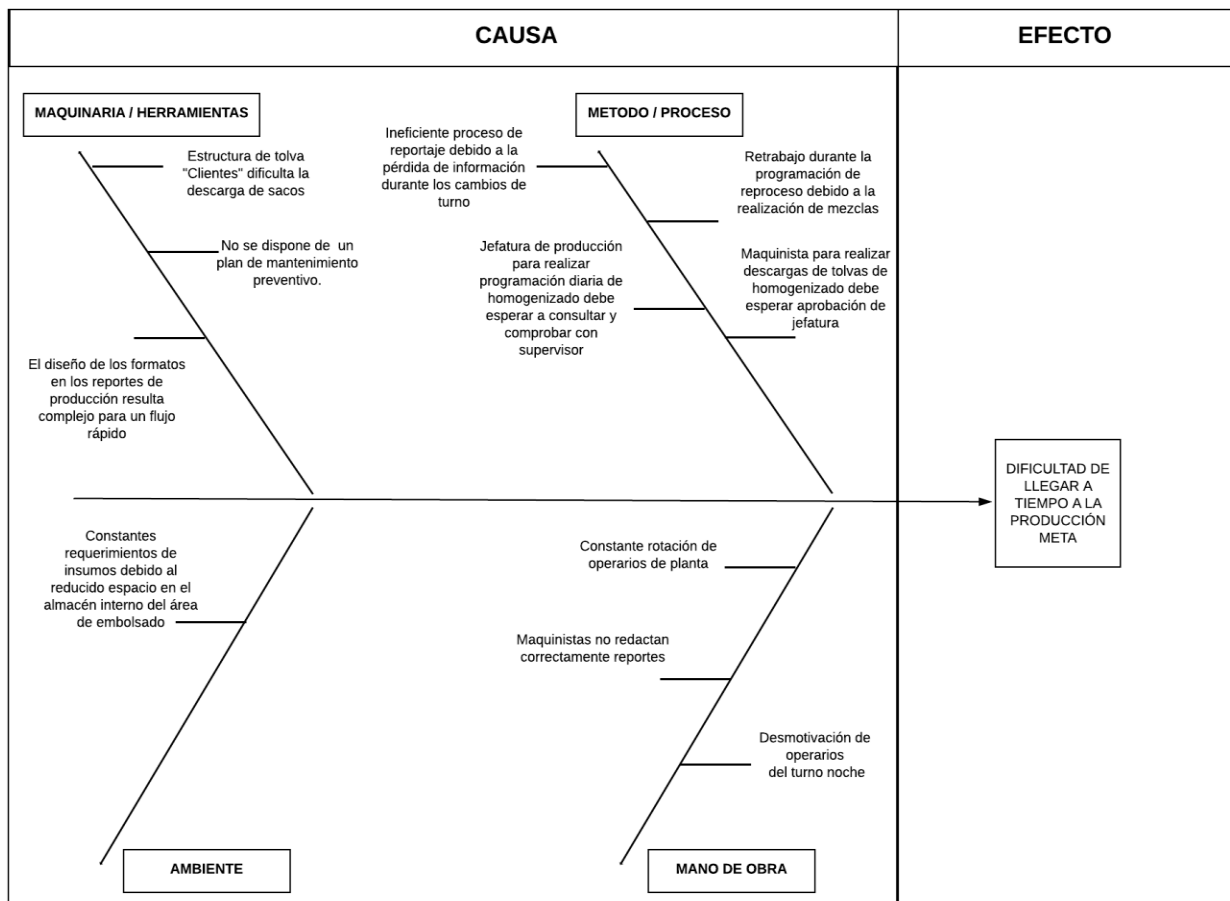


Figura 6. Diagrama de Ishikawa. Fuente: COMOLSA (2020)

En la figura 6 se demuestra las causas de la dificultad de llegar a tiempo a la producción meta, entre ellas se encuentra: el formato de reportes (el cual posee ítem innecesarios, espacios para llenar que exigen claridad de escritura dando lugar al error y a la repetición de la actividad), también se pierde mucho tiempo cuando en el turno de la mañana se presentan los reportes del día anterior y el reportador no tiene claro la rotulación de parihuelas con lo producido) la distribución de funciones (la incorrecta distribución de las funciones entre jefatura, supervisor y maquinista permiten la sobrecarga de tareas y la incapacidad de tomar decisiones y agilizar el flujo de producción), las estructuras (La tolvas de recepción de clientes anteriormente fue un espacio elevado utilizado para el secado de arroz cáscara y su estructura actualmente requiere que la mano de obra tenga que primero colocar camas de sacos de arroz cáscara para evitar el que se desperdicie y luego ir descargando el arroz a las rejillas), el mantenimiento que se realiza a las máquinas es únicamente correctivo, es decir después de presentarse los desperfectos, por otro lado el espacio de almacén de embolsado es mínimo (cuando el área de embolsado necesita insumos recurre a su almacén interno, sin embargo por el poco espacio que posee no dispone de una cantidad de stock recomendable y por lo tanto se tienen que realizar requerimientos frecuentemente y trasladarse hasta el almacén principal, la rotación de personal y desmotivación de obreros del turno noche.

Tabla 4.

Contribución de causas

Área	N° Área	N° Causas	% Contribución	% Acumulado
Método	II	4	36	36
Maquinaria/ herramientas	I	3	27	63
Mano de obra	III	3	27	90
Medio ambiente	IV	1	10	100
total		11	100%	

Fuente: COMOLSA (2020)

Una vez obtenido los resultados se procedió a graficar según las prioridades. (Ver figura N°7)

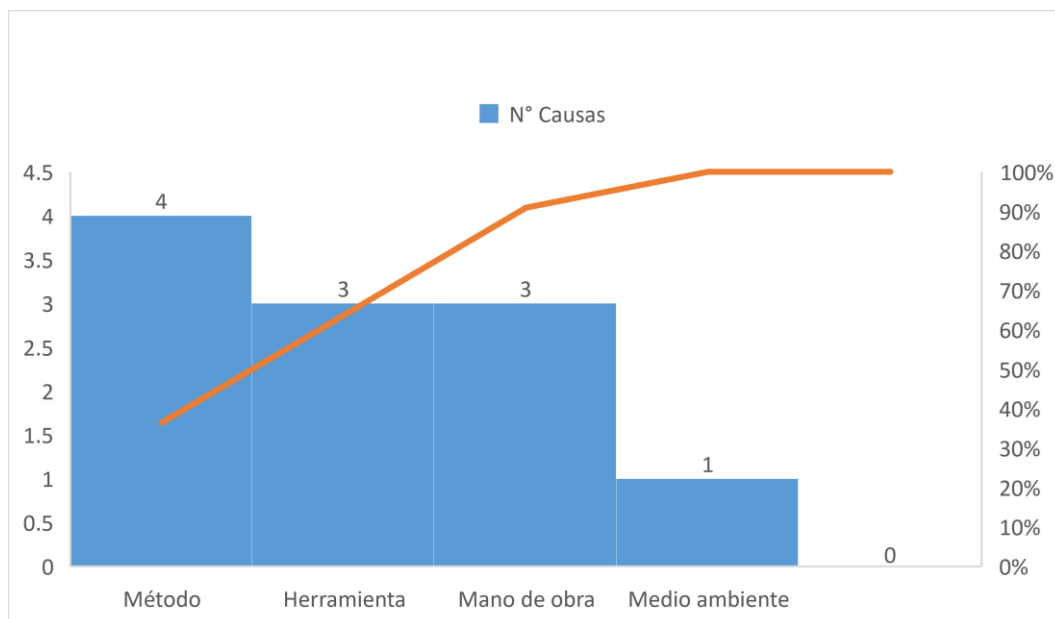


Figura 7. Diagrama de Pareto. Fuente: COMOLSA (2020)

Mediante el diagrama de Pareto se pudo detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto. Teniendo en cuenta que el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos, este 80% comprende las causas: La programación de reproceso se retrabaja frecuentemente por la realización de mezclas, maquinista para realizar descargar de tolvas de homogenizado debe consultar con jefatura, jefatura de producción para realizar la programación diaria de homogenizado debe consultar y comprobar con supervisor, ineficiente proceso de reportaje debido a la pérdida de información durante los cambios de turno, estructura de tolva "Clientes" dificulta la descarga de sacos, no se dispone de un plan de mantenimiento preventivo, el diseño de los formato en los reportes de producción resulta complejo para un flujo rápido, pues es laborioso de llenar y de redacción de difícil entendimiento, constante rotación de operarios en planta, desmotivación de operarios del turno noche y maquinistas no redactan correctamente los reportes.

4.2.2. Recopilación de datos basales

La información obtenida del funcionamiento de los procesos donde se encuentran las causas del problema permitió desarrollar diagramas de flujo, para tener una mayor visión de los procesos y apoyar el desarrollo de acciones de mejora

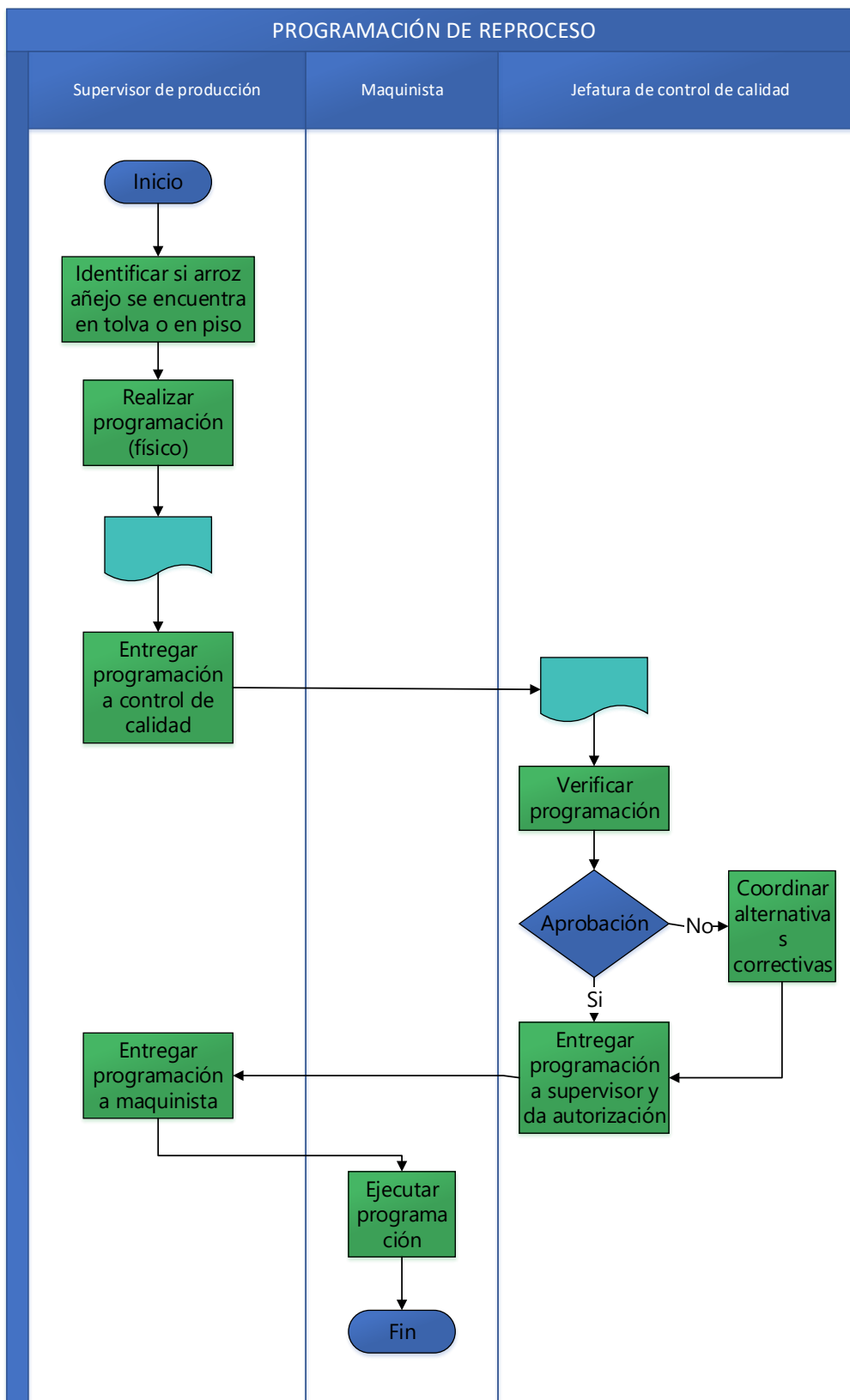


Figura 8. Programación de reproceso. Fuente: COMOLSA (2020)

Se describe en la figura 8 la programación semanal para los productos que necesitarán un reproceso tanto como arroz añejo o de limpieza de tolvas/barrido. Se identificó que existen dificultades en cuanto al establecimiento de la programación física por temas de posibles mezclas, por lo que la intervención de un analista de calidad lo antes posible, puede ser beneficioso, sin embargo, cuando se entrega la programación al maquinista es importante que también se de una copia a personal de calidad para que se apoye en verificar los parámetros de la mezcla.

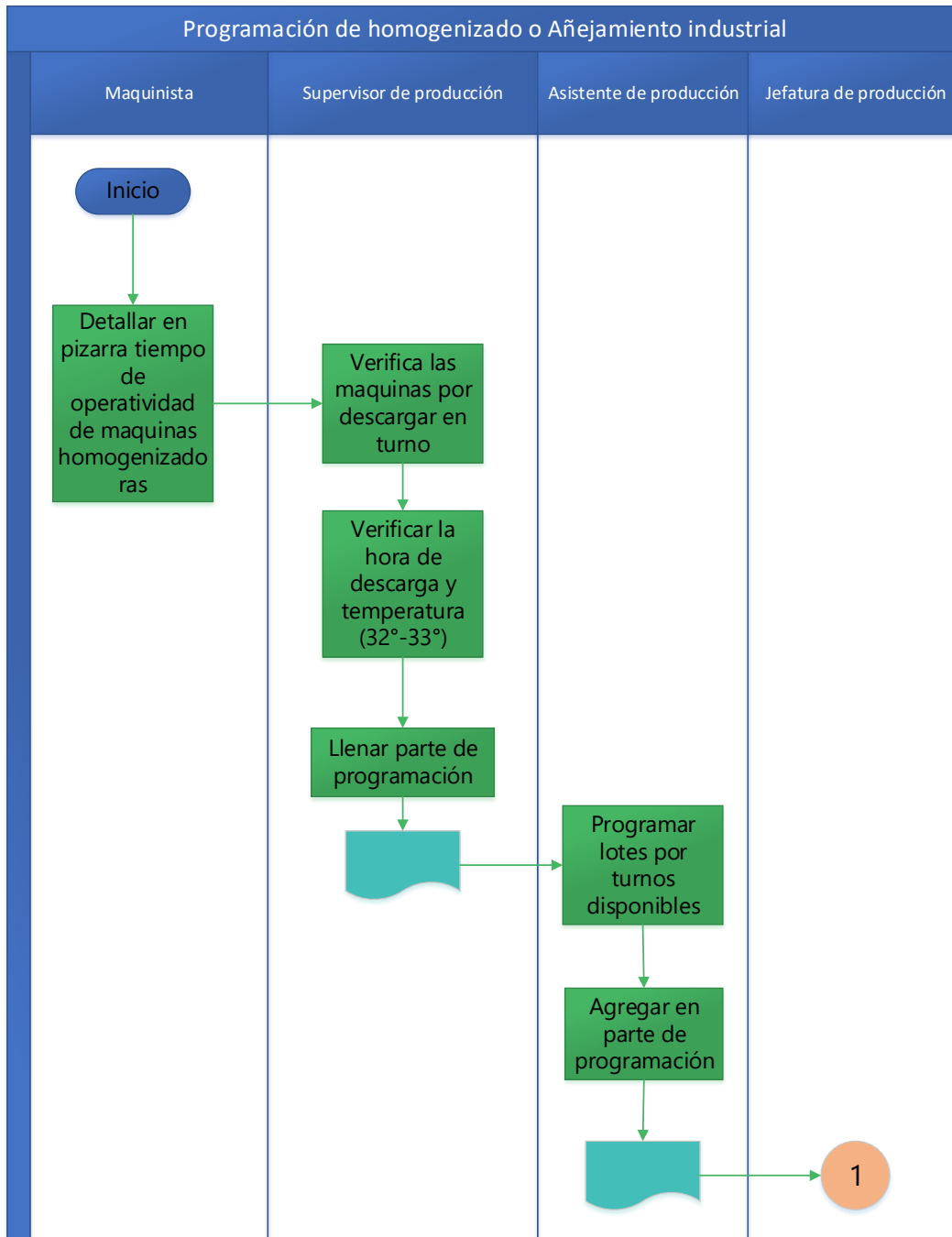


Figura 9. Programación de homogenizado. Fuente: COMOLSA (2020)

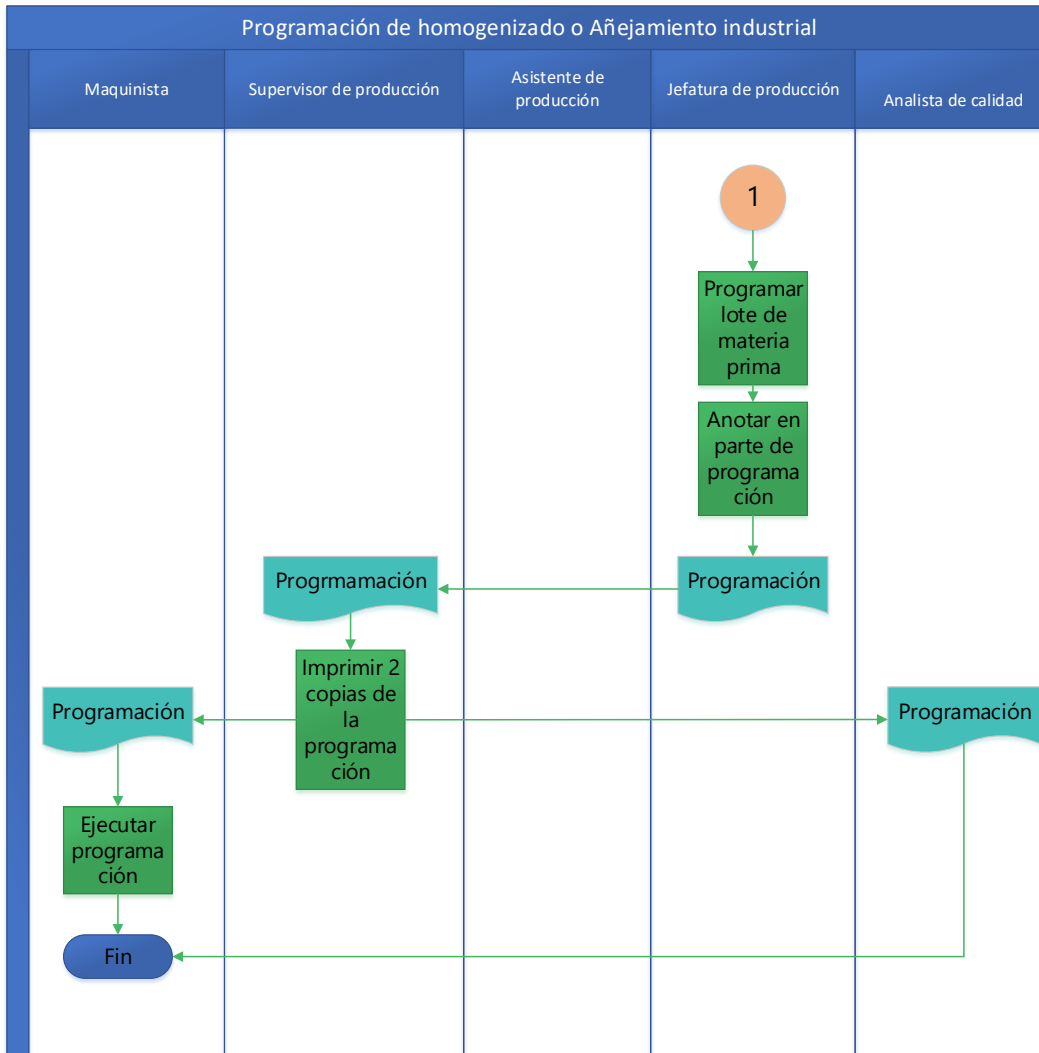


Figura 10. Programación de homogenizado. Fuente: COMOLSA (2020)

Se representa en la Figura 9 y 10 la programación de homogenizado que tiene como principal presentación al arroz “Campero”, es importante verificar la hora de descarga y el rango de temperatura necesario (32° - 33°), se identificó que se pierde tiempo en cuanto el maquinista tiene que informar al supervisor de producción para recién descargar el arroz sin tener la capacidad por sí mismo de agilizar esta parte del proceso, a su vez se obtuvo que el llenado se puede delegar al supervisor de producción apoyándose del stock indicado por la jefatura del área de producción ya que podría permitir una mejor distribución de funciones.

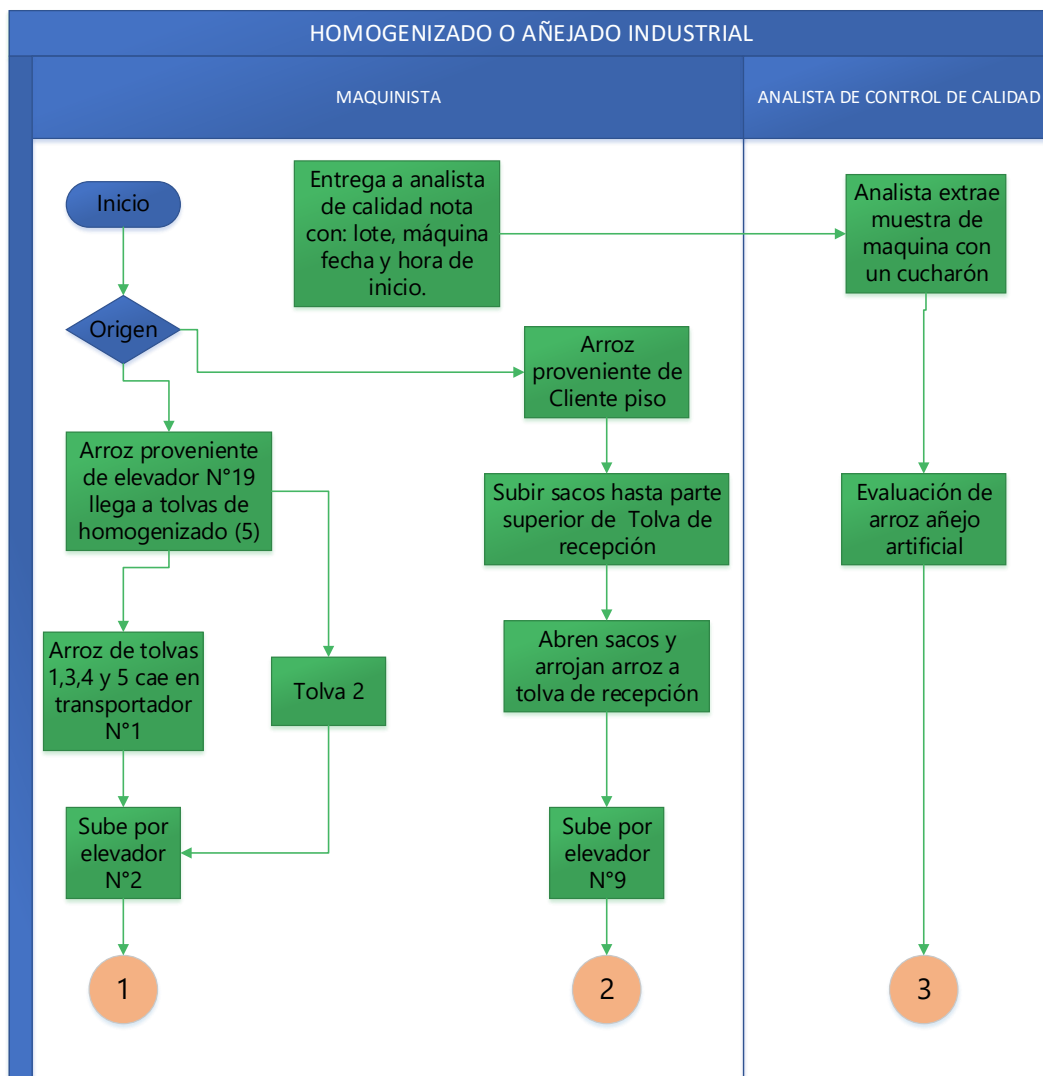


Figura 11. Homogenizado o Añejamiento industrial. Fuente: COMOLSA (2020)

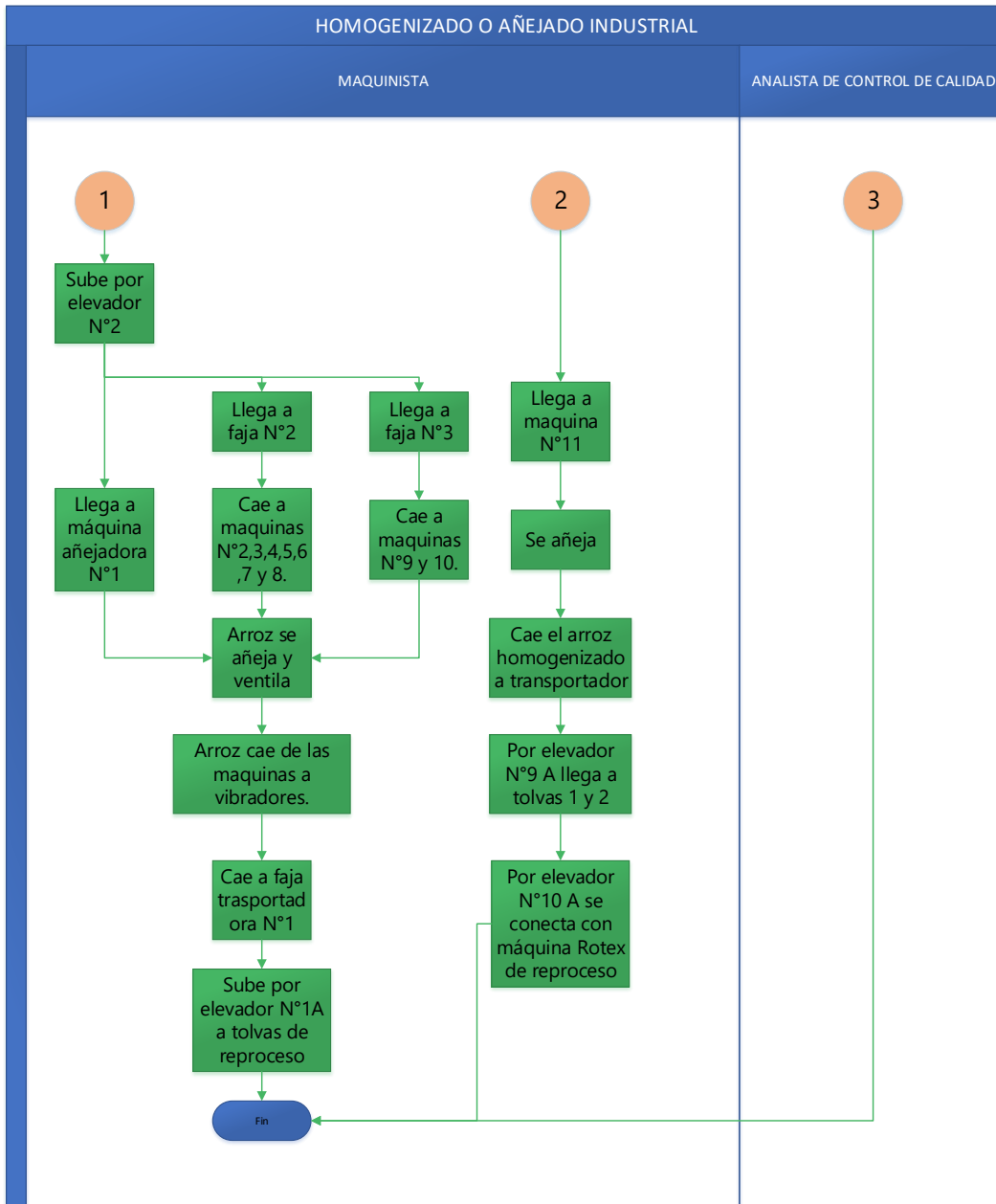


Figura 12. Homogenizado o Añejamiento industrial. Fuente: COMOLSA (2020)

El nombre del proceso (Homogenizado) debe modificarse debido a que no guarda relación con la función que realiza, su nombre actual se debe a procesos que se siguieron antiguamente, generando confusión con terceros. Se debe rehacer el formato de los reportes de homogenizado de manera que sea más fácil procesar la información y sea entendible actualmente se hace escribiendo manualmente la información completa cuando se puede

utilizar métodos más precisos como el marcado. El horario de llenado también debe variar ya que se realiza al día siguiente y no finalizando el turno.

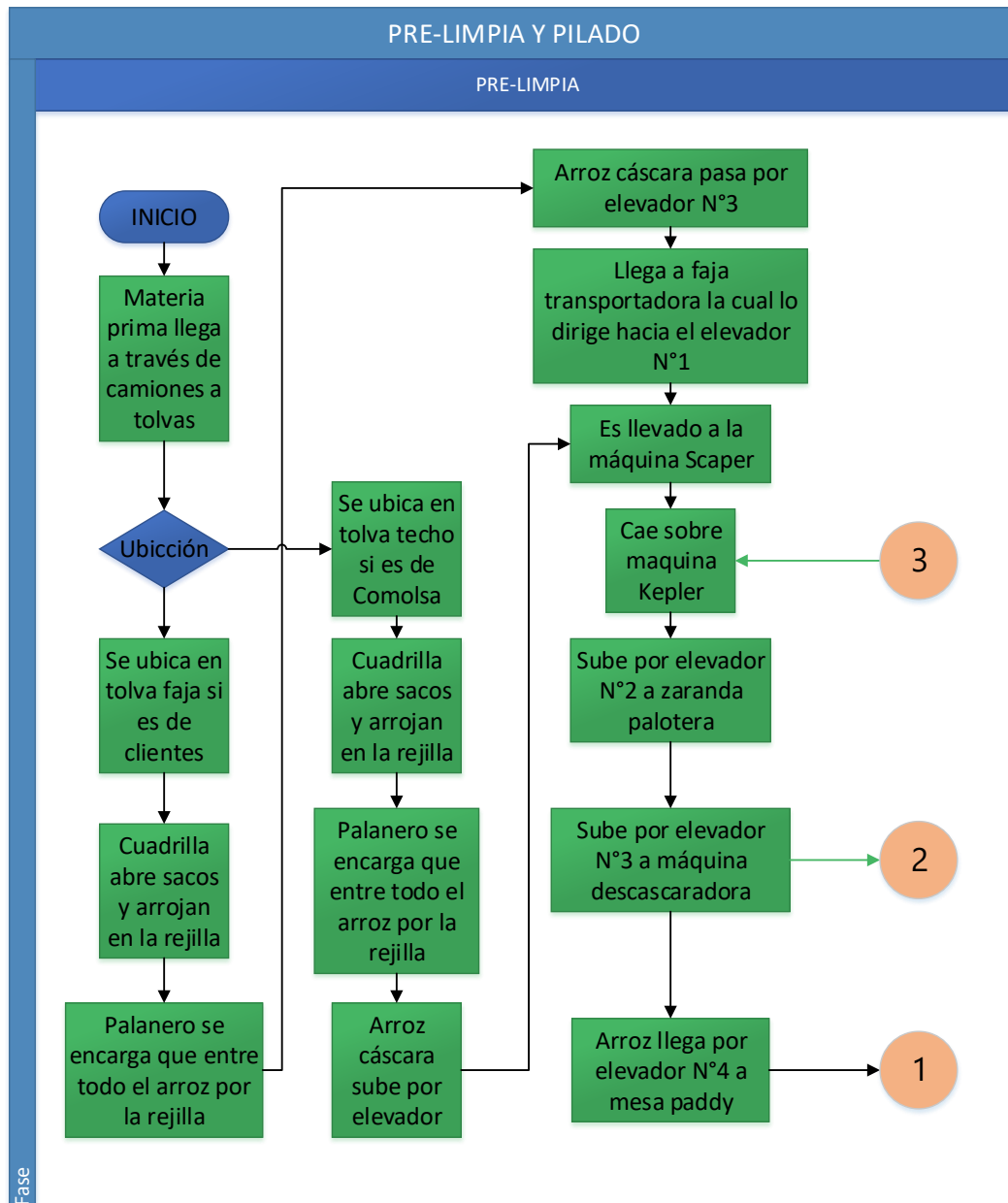


Figura 13. Pre-limpia y Pilado. Fuente: COMOLSA (2020)

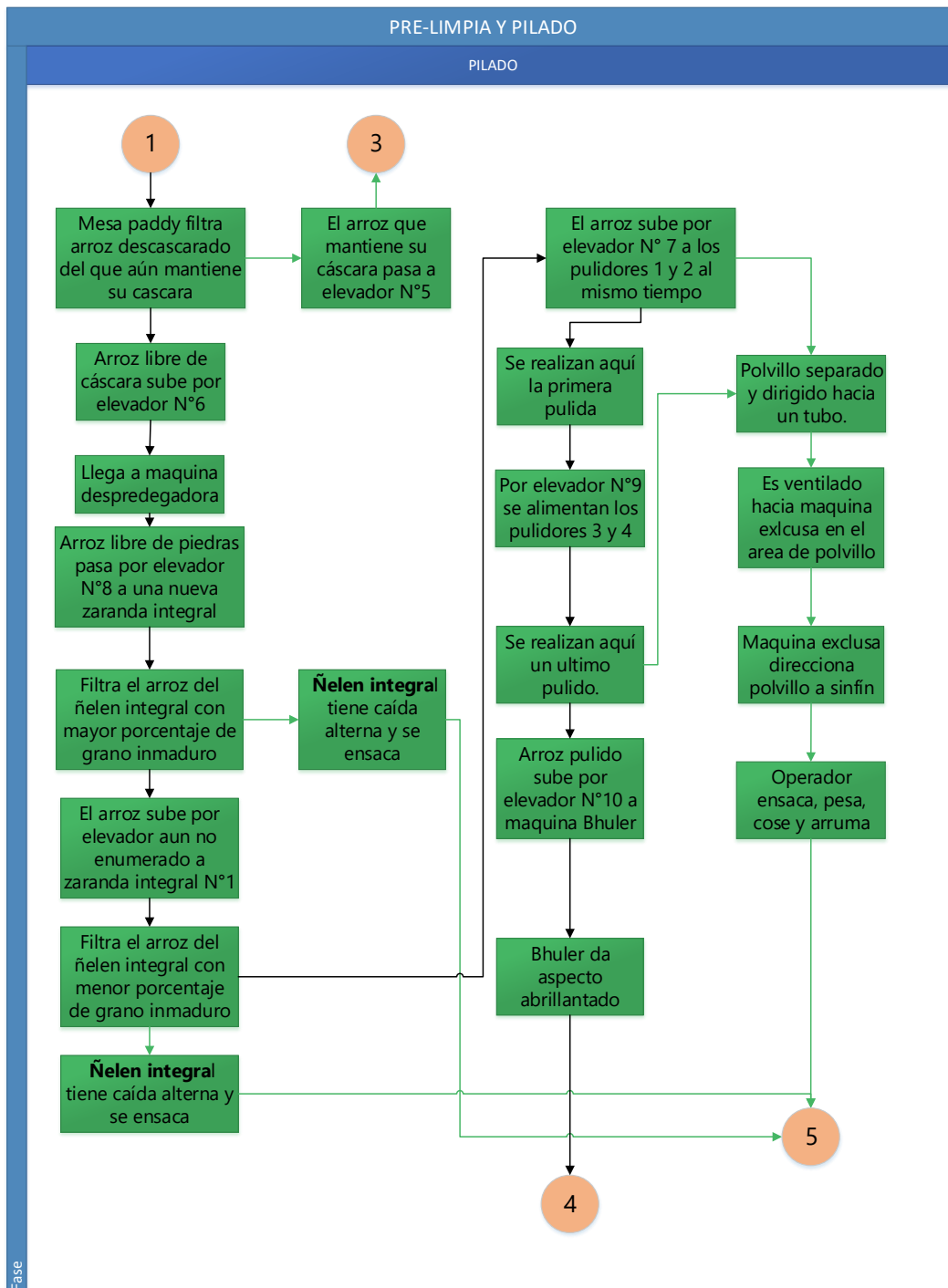


Figura 14. Pre-limpia y Pilado. Fuente: COMOLSA (2020)

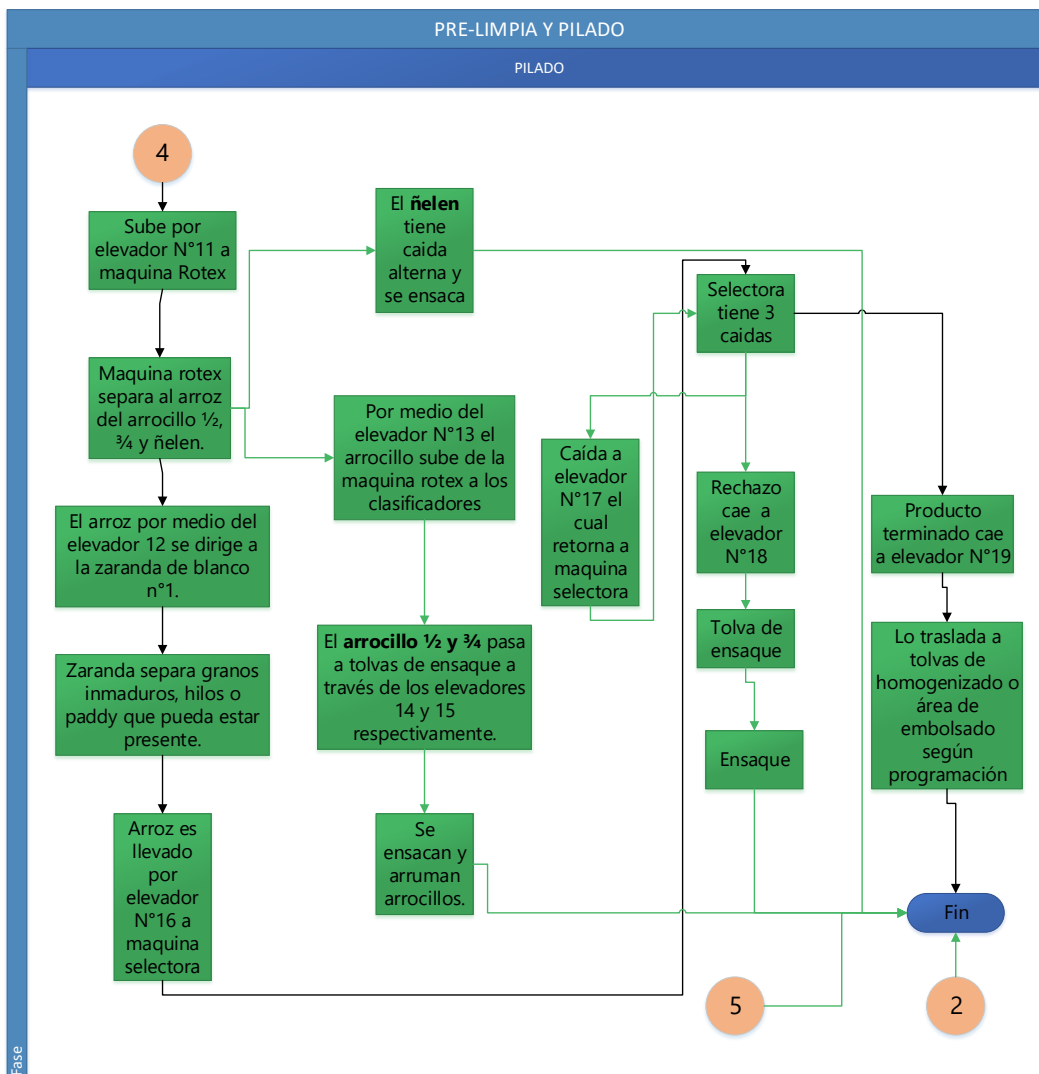


Figura 15. Pre-limpia y Pilado. Fuente: COMOLSA (2020)

Las figuras 13, 14 y 15 nos muestran el proceso desde la llegada del arroz cáscara y su transformación principal, de aquí resultan subproductos (mencionados en el diagrama) que se también se utilizarán en ventas. La maquinaria permite que flujo que sigue el proceso sea rápido, sin embargo, los descargos de arroz hacia las tolvas de clientes apoyadas con un palanero representan un costo adicional y mayor tiempo, debido a que actualmente la tolva se encuentra en una estructura elevada (anteriormente fue una estructura de secado) y se emplea mayor esfuerzo en su descarga hacia las rejillas. Es necesario el mantenimiento preventivo de las maquinarias al mismo tiempo que la limpieza diaria sobre todo las máquinas que intervienen en la prelimpia y pilado.

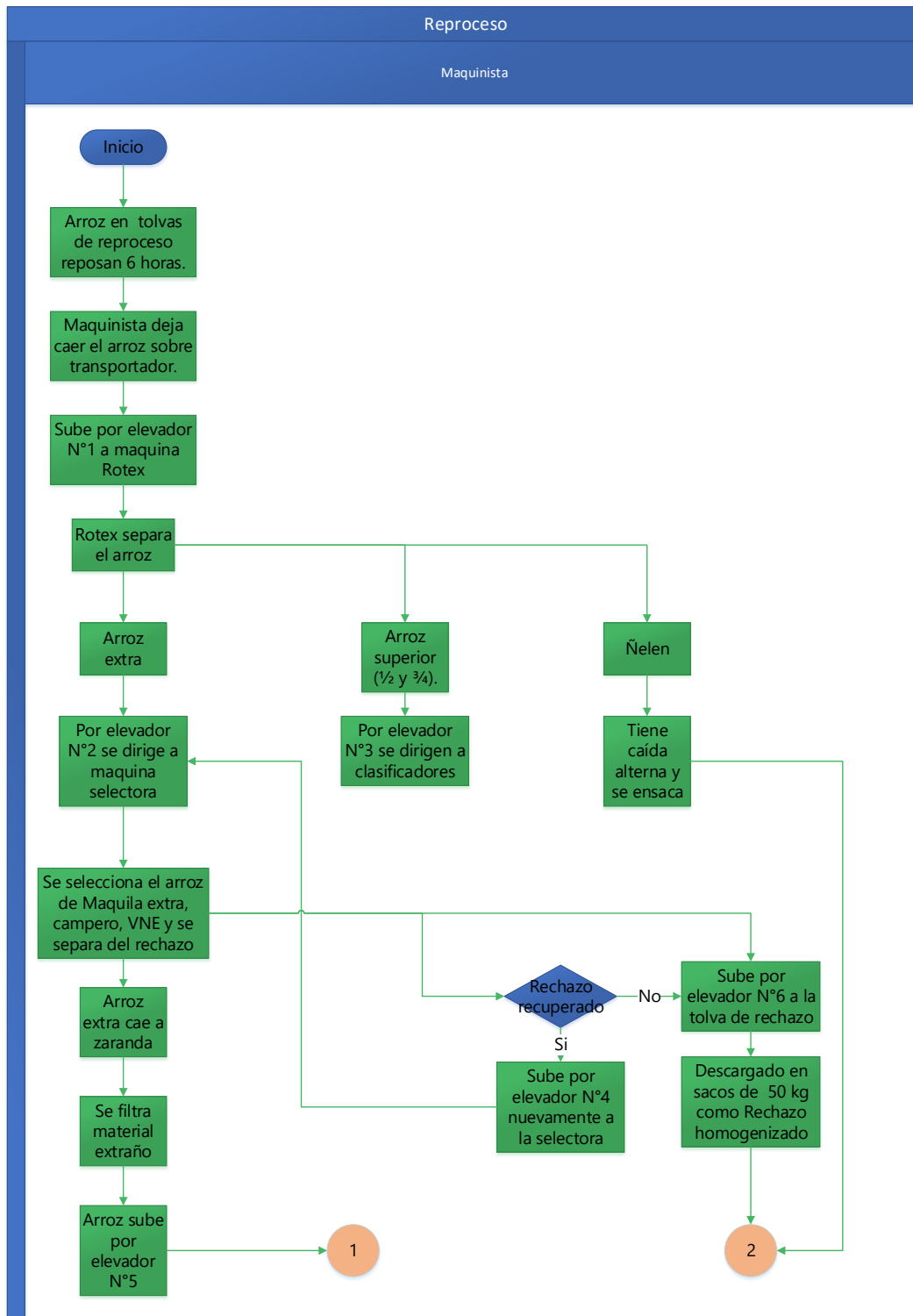


Figura 16. Reproceso. Fuente: COMOLSA (2020)

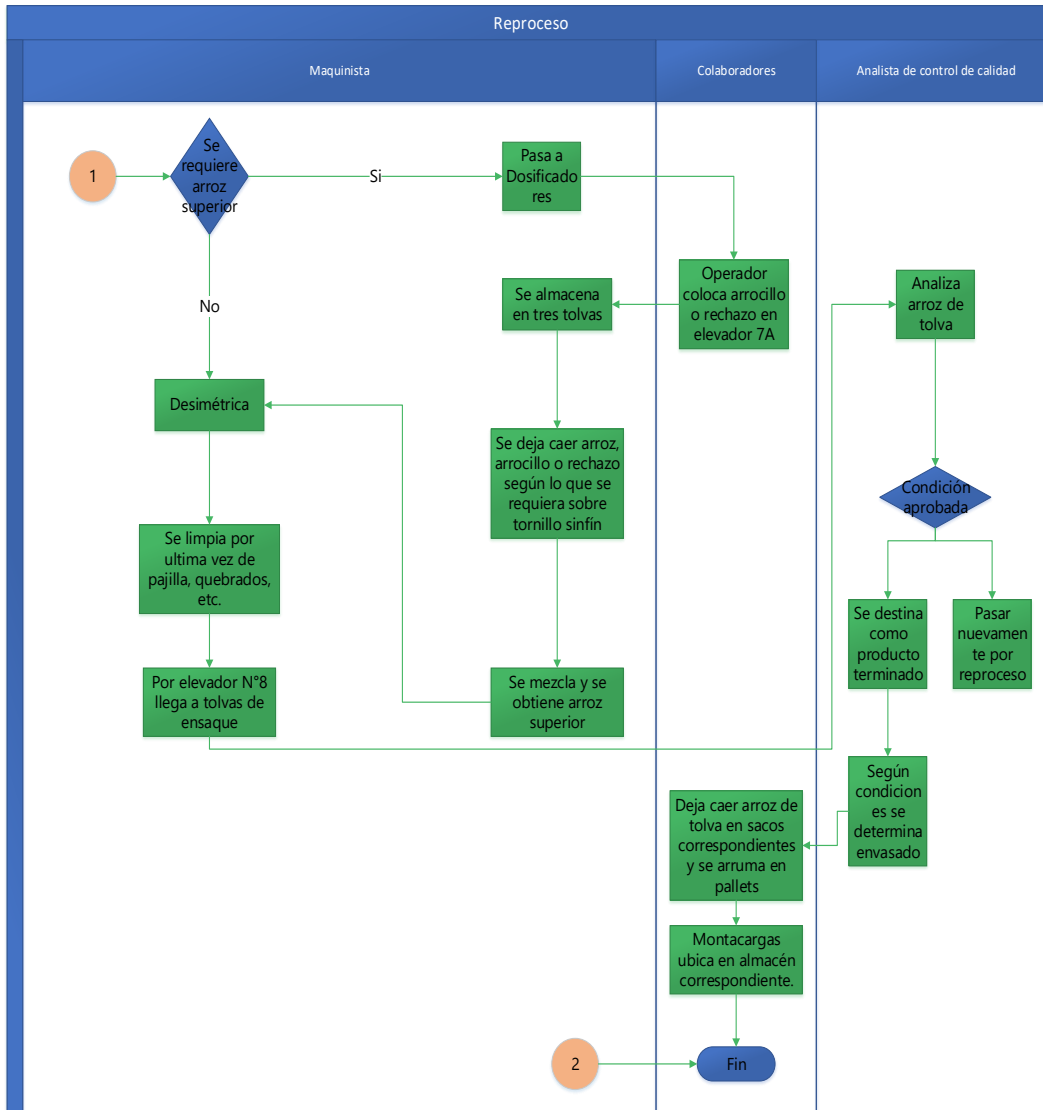


Figura 17. Reproceso. Fuente: COMOLSA (2020)

Se detalla el procedimiento en el que el arroz a reprocesar es tratado y clasificado/separado por su aspecto físico incluso en este punto ya es ensacado y distribuido en almacenes o dirigido al área de embolsado. Se debe rehacer el formato de los reportes de reproceso para que los colaboradores llenen de forma rápida y entendible. El horario de llenado también debe variar ya que se está llenando al día siguiente y no al finalizar el turno.

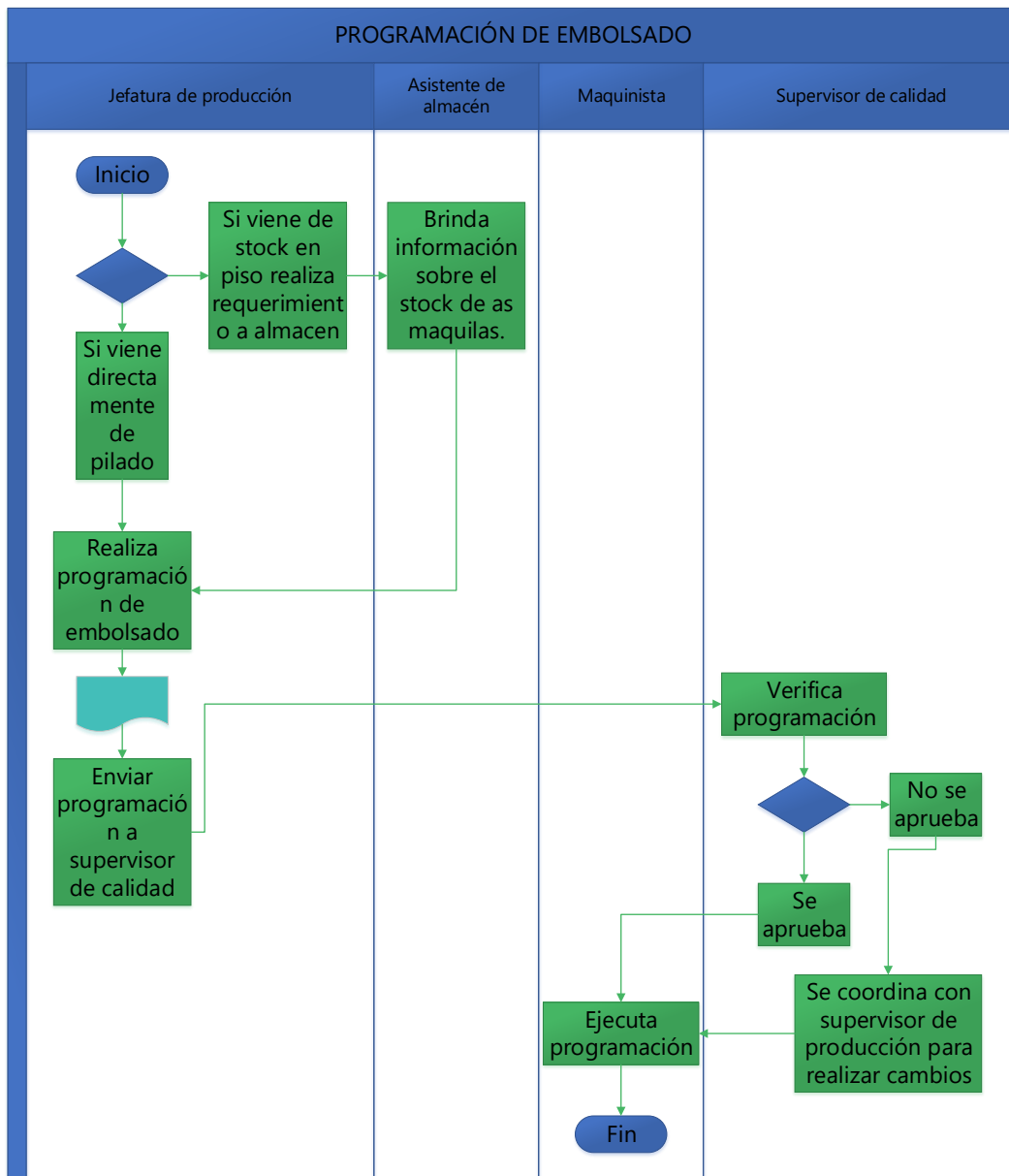


Figura 18. Programación de Embolsado. Fuente: COMOLSA (2020)

Se describe en la figura 18 la programación realizada por jefatura de producción en envasado de cada presentación según Forecast, la programación diaria la debe realizar el supervisor de producción por su contacto directo con el proceso, una copia debe entregarse lo antes posible a control de calidad para que lo apruebe o no antes de que el maquinista ejecute la programación y evitar confusión cuando se cambian las presentaciones y asegurar la calidad.

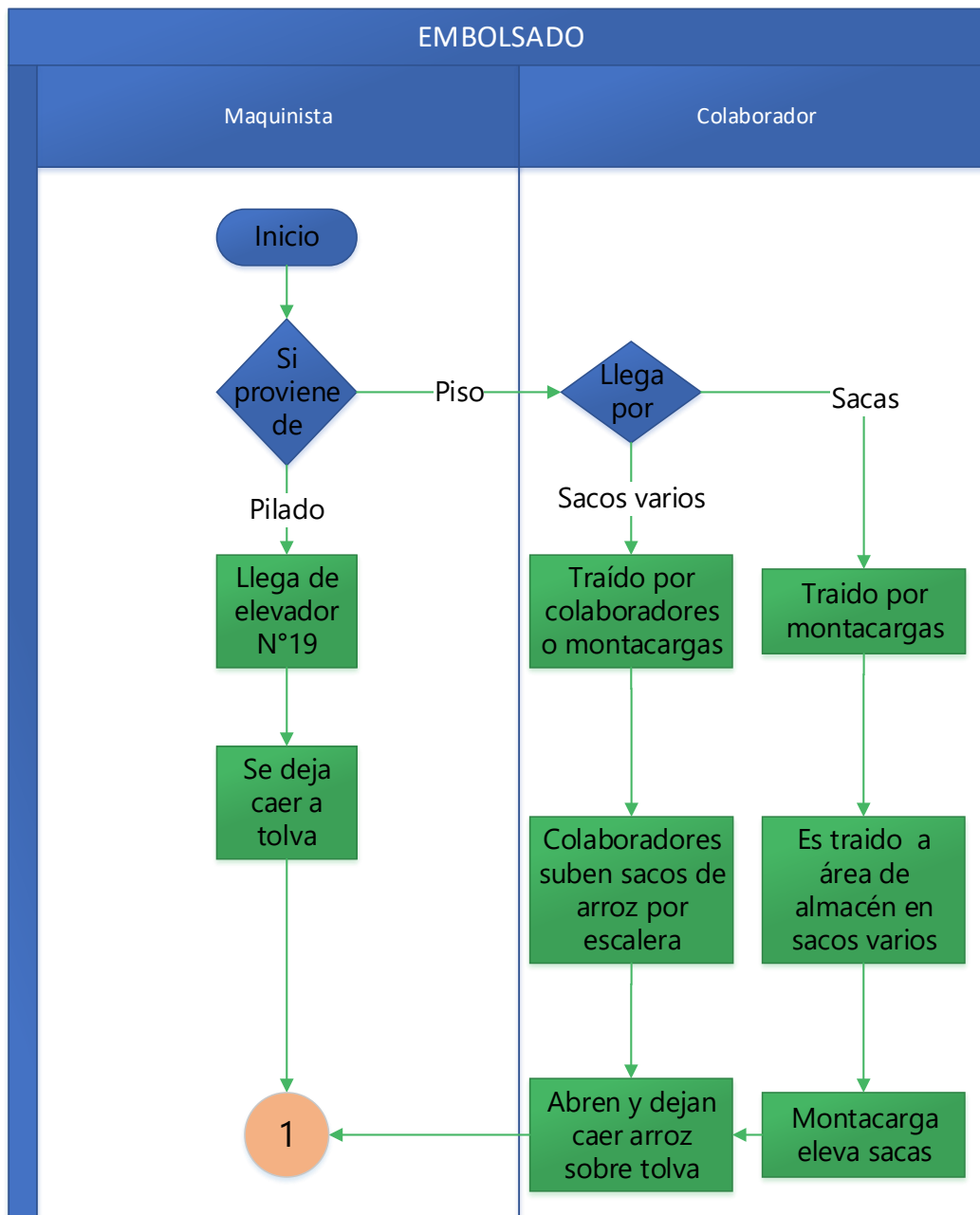


Figura 19 Embolsado. Fuente: COMOLSA (2020)

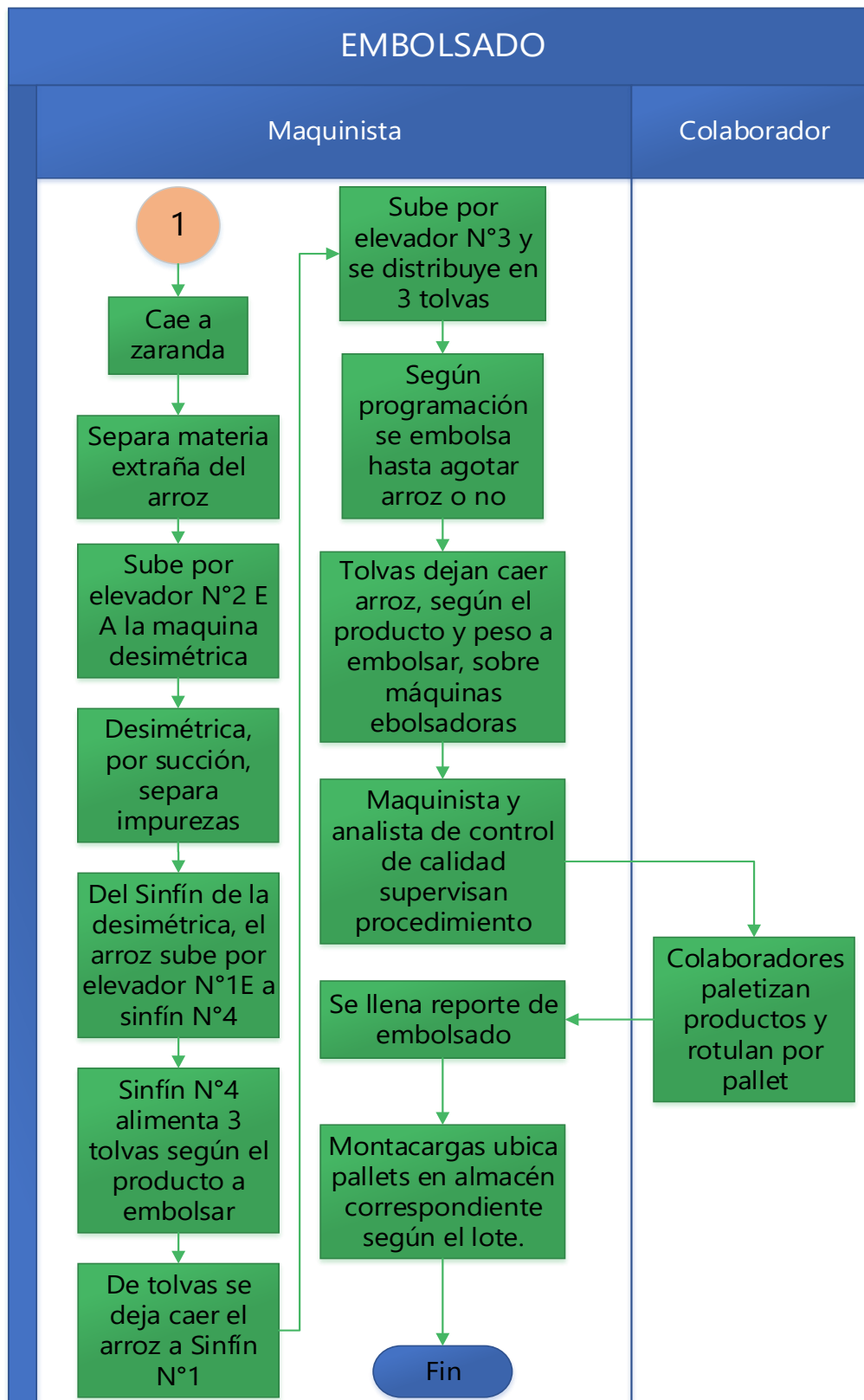


Figura 20 Embolsado. Fuente: COMOLSA (2020)

En las figuras 19 y 20 se observa que el arroz proveniente de pilado o piso es envasado según sus características físicas y programación, se exige mucha rapidez por parte del personal para el envasado y empaquetado. La máquina que embolsa productos de 5 kg tiene la capacidad embolsar 21 paquetes por minuto, o 24 empaques por minuto si hay exceso de arroz almacenado en tolva, cuando hay variación de peso, el maquinista regula la máquina, esta máquina es automática: jala la lámina, da forma a la bolsa, llena, cella, fecha y codifica. La máquina deja caer empaque a faja transportadora. Necesita 6 personas (1 pasa empaque de la faja a mesa de paquetería, 2 llenan paquetes en sobreempaque, 2 sellan sobreempaques y 1 arruma). Metro superior de 5kg se deposita en saco ecológico especial

La máquina que embolsa productos de 750gr o 1kg tiene la capacidad de producir 42 empaques por minuto y también es automática. utiliza 3 operarios si se embolsa camperos (2 llenan sobreempaque, 1 cose y arruma) o 4 operarios si es Vallenorte (1 jala de faja, 2 llenan sobreempaque, mientras que el ultimo sella y arruma).

La máquina embolsadora de 10 kg es manual y se necesita de 5 colaboradores (1 llena la bolsa, 1 pesa en 10.60 kg, 1 cose, 1 codifica y 1 arruma). La máquina codificadora necesita que el saco pase por el sensor a una misma velocidad para que se codifique correctamente.

Se debe rehacer el formato de los reportes de embolsado para que los colaboradores llenen de forma rápida y entendible. El horario de llenado debe cambiar ya que se realiza al día siguiente y no al finalizar el turno. Se tiene como producto el arroz blanco embolsado y empaquetados distribuidos hacia almacén según su presentación.

La rotulación por parte de los colaboradores y la poca comunicación con el montacarguista no siempre es clara, por lo que al presentar el reporte al asistente del almacén se pierde tiempo ocasionalmente se pierde tiempo buscando el lote.

4.2.3. Objetivo

Una vez se han identificado el problema y se conocen las causas del problema (como se desarrollan), se formularon los objetivos:

1. Mejorar distribución de actividades
2. Reducir retrasos por reportes y programaciones
3. Reducir rotación de personal de planta
4. Mejorar procedimiento de Tolveo y mantenimiento de maquinarias
5. Aumentar capacidades de personal de planta

Teniendo los objetivos de la propuesta de mejora, se deben alinear las causas raíz del problema central, de esta manera podremos corroborar que la relación de **objetivo – causa** tienen relación y guarda sentido para enfrentar los problemas encontrados.

Tabla 5.
Relación objetivo-causa

OBJETIVO	CAUSA
Mejorar distribución de actividades	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinista para realizar descargas de tolvas de homogenizado debe esperar aprobación de jefatura. - Jefatura de producción para realizar programación diaria de homogenizado debe esperar a consultar y comprobar con supervisor.
Reducir retrasos por reportes	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de reportaje ineficiente (Se paraliza la producción durante cambios de turno donde no concuerda o no se encuentra lo reportado). - El diseño de los formatos en los reportes de producción resulta complejo para un flujo rápido (ítems innecesarios y faltantes, da lugar a equivocaciones y se corrige constantemente)
Reducir rotación de personal de planta	<ul style="list-style-type: none"> - Constante rotación de operarios de planta por exigencia y baja remuneración
Mejorar procedimiento de Tolveo y mantenimiento de maquinarias	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de tolva “Clientes” dificulta la descarga de sacos (Esta tolva de recepción se encuentra ubicada en un espacio elevado donde anteriormente se realizaban otras operaciones, por lo que el personal tiene que formar paredes con los propios sacos de arroz para que no se desperdicie la materia prima durante la descarga)

	- No se dispone de un plan de mantenimiento preventivo ocasionando constantes paradas por mantenimiento correctivo.
Aumentar capacidades de personal de planta	- Maquinistas no redactan correctamente reportes - Personal nuevo no tiene exigente capacitación inicial - Desmotivación de personal de turno noche (personal ocioso)

Fuente: COMOLSA (2020)

Con la Tabla 5 se puede comprobar que los objetivos guardan relación con las causas raíz, por lo que servirán de guía para posteriormente alinear las acciones de mejora con el problema: Dificultad para llegar a tiempo a la producción meta.

4.3. Hipótesis de causas raíz

Las acciones que se han seleccionado en acuerdo lógico entre causas, objetivos, acciones de mejor y beneficios.

Tabla 6.

Tabla de selección

AREA DE PRODUCCIÓN					
Problema	Dificultad de llegar a tiempo a la producción meta.				
Causas que provocan el problema	Maquinista demora considerablemente en realizar descargo de tolvas de homogenizado/añejamiento por consultar con jefatura de producción demora en realizar programaciones diarias por consultar con supervisor	Proceso de reportaje ineficiente Formatos de reportes complejos	Constante rotación de personal de planta por la alta exigencia y baja remuneración	Estructura de tolva "Cliente" dificulta la descarga de sacos. No se dispone de un plan de mantenimiento preventivo de maquinarias (Rotex y despedregadora)	Maquinistas no redactan correctamente reportes Personal nuevo no tiene exigente capacitación inicial Desmotivación de personal de turno noche.

Objetivo a conseguir	Mejorar distribución de actividades	Reducir retrasos por reportes	Reducir rotación de personal de planta	Mejorar procesos de Tolveo y mantenimiento de maquinarias	Aumentar capacidades de personal de planta
Acciones de mejora	<p>-Maquinista debe tener autonomía para ejecutar actividades de descarga de arroz de tolvas en homogenizado</p> <p>-La actividad de realizar la programación diaria, en base a la programación mensual hecha por la jefatura de producción, debe delegarse al supervisor de producción por su contacto inmediato con el proceso de programación.</p>	<p>-En el proceso de reportaje se debe incluir la actividad en el que el maquinista apunten en una guía los lotes que se vayan produciendo por parihuelas, la codificación que se haga en las parihuelas debe ser la misma que en la guía, la cual debe incluir la ubicación exacta en almacén.</p> <p>Realizar un diagrama layout simplificar la ubicación.</p> <p>-Formar un equipo al que se le asigne</p>	<p>- Reconocimientos semanales</p> <p>- Actividades de integración mensuales</p>	<p>-Acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit, el cual esta insertado en un foso de hormigón con laterales verticales en el que el vehículo pasa por encima y descarga la materia prima.</p> <p>-Elaborar plan de mantenimiento preventivo de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración) realizado por los maquinistas de producción, debe realizarse y verificarse finalizando turnos de día y noche para evitar su</p>	<p>-Programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realice una capacitación interna y evaluación práctica sobre el procedimiento que debe realizar cada persona según su función.</p> <p>-Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche</p>

		recopilar la información que se está utilizando y la que no, en la estructura de los reportes, medir la importancia de cada uno y presentar los nuevos formatos.		congestiona miento por partículas.	
Beneficios esperados	Aumento de velocidad en el proceso de homogenizado y en el proceso de realización de programaciones diarias	Al reportar correctamente y llevar una guía de lo producido en la ubicación correspondiente se agiliza del cambio de lotes en la producción. Los nuevos reportes permitirían reducir el riesgo de error en el llenado	Aumento del flujo de los procesos de producción por la disminución de personal nuevo.	Aumento significativo en la velocidad de recepción de arroz cáscara y mejor aprovechamiento de las máquinas rotex y despedregadora	Mejor desenvolvimiento de los operadores para que desarrollen sus funciones con mayor rapidez y menos errores

Fuente: COMOLSA (2020)

4.3.1. Priorizar causas raíz a intervenir

Consecuentemente en la Tabla 7 se muestra la herramienta para priorizar las acciones que se habían identificado en la Tabla 6. Habiéndose obtenido la puntuación de cada factor: Dificultad, Plazo, impacto y priorización se sumaron y se supo las acciones prioritarias a realizar primero en el plan de acción.

Tabla 7.

Priorización de acciones de mejora

N°	Acciones de mejora a llevar a cabo	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización
1	Ceder autonomía al maquinista para ejecutar descarga de arroz de tolvas.	4	4	3	11
2	Jefatura de producción, debe delegar al supervisor de producción la programaciones diarias	4	3	4	11
3	Programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realicen capacitaciones internar	4	3	4	11
4	Reconocimientos semanales	4	3	3	10
5	Mantenimiento de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración)	4	4	2	10
6	Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche	3	3	3	9
7	Incluir actividades en el proceso de reportaje	2	3	3	8
8	Reestructurar los reportes de producción.	3	2	3	8
9	Actividades de integración mensuales.	3	2	3	8
11	Acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit.	1	1	4	6

Fuente: COMOLSA (2020)

La priorización permite ordenar y tener idea que deben tener las acciones, desde Ceder autonomía al maquinista para ejecutar descarga de arroz de tolvas, delegar al supervisor de producción la programación diaria, programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realice una capacitación interna y evaluación práctica. Después realizar reconocimientos semanales y Mantenimiento de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración), luego Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche, incluir actividades en el proceso de reportaje, reestructurar los reportes de producción, realizar actividades de integración mensuales y por ultimo acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit (Este último se caracteriza por ser costoso y requiere un plazo mucho mayor).

4.4. Plan de acción

4.4.1. Indicadores de logro

Tabla 8.

Indicadores de logro

N° de acción	Indicadores	Formulación
1	Eficiencia de tolva de añejamiento/homogenizado	$\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{costo}} \div \left(\frac{\text{Resultado previsto}}{\text{costo previsto}} \times \text{tiempo previsto} \right)$
2	Promedio de tiempo de realización de programaciones diarias	Promedio
3	Nivel de conocimientos prácticos	Reprobado (0-7) Aprobado (8-10)
4	Productividad	$\frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo disponible}} \times \left(\frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades planificadas}} \right)$
5	Promedio de paradas de planta por maquinaria	Promedio
6	Productividad en turno noche	$\frac{\text{tiempo real}}{\text{tiempo disponible}} \times \left(\frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades planificadas}} \right)$
7	Promedio de tiempo de entrega de lotes	Promedio
8	% de errores de redacción	$\frac{\text{Valor real} - \text{valor calculado}}{\text{valor real}} \times 100$
9	Satisfacción de colaboradores	$\frac{\text{Colaboradores satisfechos}}{\text{total de colaboradores}} \times 100$
10	Eficiencia	$\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{costo}} \div \left(\frac{\text{Resultado previsto}}{\text{costo previsto}} \times \text{tiempo previsto} \right)$

Fuente: COMOLSA (2020)

4.4.2. Plan de acción

Tabla 9.

Plan de acción

Plan de acción							
Acciones de mejora	Tareas	Responsable de tarea	Duración	Recursos necesarios	Presupuesto	Indicador de seguimiento	Responsable de seguimiento
1. Ceder autonomía al maquinista para ejecutar descarga de arroz de tolvas.	a) Maquinista revisa rango de temperatura (32°-33°) b) Revisa programación diaria y ejecuta descargo c) Anota tiempo de descarga y cantidad	Maquinista de añejamiento Homogenizado/Jefatura de producción	40 a 50 min	<ul style="list-style-type: none"> Programación diaria Guía de tiempos y cantidad 	S/.150	Eficiencia de tolva de añejamiento/homogenizado	Auditor
2. Jefatura de producción, debe delegar al supervisor de producción la programaciones diarias	a) Jefatura envía programación iniciando el mes b) Supervisor realiza programación diaria	/Jefatura de producción Supervisor de producción	20 min	Balotario de programaciones diarias de producción	0	Tiempo de realización de programaciones diarias	Auditor
3. Programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realicen capacitaciones internas.	a) Preparar el mensaje que se va a transmitir. b) Desarrollar las técnicas y dinámicas del procedimiento. c) Evaluar resultados.	Supervisor de producción/Operadores	2 hr cada reunión	<ul style="list-style-type: none"> -Registro y función de colaboradores -Ficha de evaluación 	S/. 580	Nivel de conocimientos prácticos	Auditor

4. Reconocimientos semanales	Reconocimiento grupal de colabores productivos finalizado la semana	Jefatura de producción	10 min finalizan do cada semana	-Registro de colaboradore s	0	Productivi dad	Auditor
5. Mantenimiento de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración)	a) Limpieza interna de maquinas b) Calibración de máquina	Operadores	50 min por ambas maquina s	-Espátula - Concentració n 50 ppm - Trapo industrial	S/.600	Promedio de paradas de planta por maquinari a	Auditor
6. Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche	a) Organizar personal de planta	Supervisor de producción	10 min	Registro de colaboradore s	0	Cantidad producida en turno noche	Auditor
7. Incluir actividades en el proceso de reportaje	a) Registro de producción (por parihuela) en guía b) Registro de ubicación	Maquinista de producción	5- 10 min	Guía para personal de producción	S/150	Tiempo de entrega de lotes	Asistente de producci ón
8. Reestructurar los reportes de producción	a) Determinar ítems innecesario o faltante b) Diseños de nuevos formatos c)Impresión por parte de proveedores	Asistente de producción	1 mes	Reportes de producción	S/.400 impre sión	% de errores de redacción	Auditor
9. Actividades de integración mensuales.	a)Invitación de cena habiéndose cumplido la meta de producción	Jefatura de producción	2 hr	-	S/. 300 (Por sesión)	Satisfacció n de colaborad ores	Asistente de producci ón

10. Acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit.	a) Búsqueda de proveedores b) Evaluación de precios c) Selección de proveedor	Gerente de unidad/jefatura de producción	12 meses	Disponibilidad crediticia	S/.30 000	Eficiencia	Auditor
---	---	--	----------	---------------------------	-----------	------------	---------

Fuente: COMOLSA (2020)

Plan de acción

Plazos de implementación de plan de acción						
Acciones de mejora	2020					2021
	Oct				Nov	Ene
	05-11	12-18	19	20-31	01	31
1. Ceder autonomía al maquinista para ejecutar descarga de arroz de tolvas.						
2. Jefatura de producción, debe delegar al supervisor de producción la programaciones diarias						
3. Programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realicen capacitaciones internas						
4. Reconocimientos semanales						
5. Mantenimiento de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración)						
6. Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche						
7. Incluir actividades en el proceso de reportaje						
8. Reestructurar los reportes de producción						
9. Actividades de integración mensuales.						
10. Acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit.						

Fuente: COMOLSA (2020)

4.4.3. Análisis de Costo - Beneficio

Tabla 10.

Costos de inversión de mejora

-Guía de tiempos y cantidad	S/.150
-Balotario de programaciones diarias de producción	0
-Registro y función de colaboradores	S/. 580
-Costo adicional de tiempo extra y viajes para capacitación	
-Ficha de evaluación	
-Registro de colaboradores	0
-Espátula	S/.600
-Concentración 50 ppm	
- Trapo industrial	
-Registro de colaboradores	0
-Guía para personal de producción	S/150
-Reportes de producción (Balotarios)	S/.400
-Actividades de integración	S/. 300
-Tolva DryPit	S/.30,000
TOTAL	S/. 32,180

Fuente: COMOLSA (2020).

Se muestra en la tabla 10 el costo total de inversión, S/. 32,180 para mejorar la calidad en el área de producción de la empresa COMOLSA S.A.C. Se tiene en cuenta que se seguirán usando los mismos balotarios de programaciones diarios ya que solo estará cambiando el autor del llenado de este, el registro de colaboradores se realiza en sistema Excel por lo que no representa un costo adicional que merezca ser considerado, al igual que el uso del registro de colaboradores para que se programen la alternación de turnos.

4.4.3.1. Cuantificación de beneficios

Habiéndose realizado el costo de la inversión se estima el beneficio del plan de mejora (Teniendo en cuenta que el tipo de producción es en función a lotes y el precio de venta por unidad es de S/.165).

Tabla 11.

Cuantificación de mejora en unidades y soles

	Producción actual	Producción estimada	Mejora
Sacos	3000	3100	100
Soles	495,000	511,500	16,500

Fuente: COMOLSA (2020).

Tabla 12.

Beneficio total de la mejora

	Ingreso por lote (S/.)	Gasto por lote (S/.)	Ganancia por lote mensual (S/.)	Ganancia anual (S/.)
Sacos	16,500	9,020.50	7,479.5	89,754

Fuente: Comolsa (2020).

Tabla 13.

Relación costo-beneficio

Concepto	Total
Costo total	32,180
Beneficio total	89,754
Costo - Beneficio	2.79

Fuente: COMOLSA (2020).

Se obtiene que la relación costo-beneficio es mayor a 1, por lo tanto, se le consideraría rentable y se puede interpretar que por cada S/.1 de inversión se obtendría un beneficio de S/. 1.79.

V. Discusión de resultados

Según el objetivo general proponer un plan de mejora de la gestión de la calidad en el área de producción, se tuvo como resultado el plan de acción de mejora el cual se construyó siguiendo la guía técnica para elaboración de proyectos y la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión de la calidad. En comparación con el artículo de Diana Proaño (2017) “Metodología para elaborar un plan de mejora continua” donde se trabaja la metodología en 5 etapas, no en 8 como el que sigue la empresa COMOLSA, pero tienen la misma idea. La autora concluye que el análisis de las causas que provocan el problema, la propuesta y planificación del plan de mejora, implantación y seguimiento continuo, y por último evaluar la metodología permite aumentar los niveles de crecimiento y producción. Información que nos demuestra que los estudios y metodologías que buscan mejorar la gestión de calidad comparten los mismos parámetros que propuso alguna vez William Edwards Deming (1950) en su enfoque de El ciclo de mejora continua, la cual consiste en aplicar 4 pasos relacionados: Planificar, ejecutar, medir, actuar.

Para el objetivo específico: “Definir el problema central” se obtuvo que periódicamente los miembros del área de producción se sobreexigían o no llegaban a cumplir con la producción requerida causando pérdida de clientes o sanciones por parte de estos, y debido a que es una clara urgencia de la empresa ya que disminuye su competitividad se definió como problema central la Dificultad de llegar a tiempo a la producción meta. Información que al ser comparada con lo encontrado por Antonio Coaguila (2017) en su investigación sobre una “Propuesta de implementación de un modelo de Gestión por Procesos y Calidad en la Empresa O&C Metals S.A.C.” obtuvo también como problema principal en su gestión el Incumplimiento en los plazos de entregas y por consecuencia el justo reclamo de los clientes. Con estos resultados se demuestra que los problemas que tienen que ver con plazos de producción y que afectan la relación con los clientes son considerados como problemas centrales para planes o propuestas de mejora, además el MINSA (2012) en su “guía técnica para elaboración de proyectos y la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión de la calidad” menciona que son las quejas de los clientes las consecuencias de que claramente se debe analizar los problemas producidos por contratiempos.

Para el objetivo específico: “Formular objetivos centrales” se obtuvo como resultado en la Tabla 5 que las causas del problema identificadas con Ishikawa serán direccionadas por 5 objetivos de propuesta de mejora: Mejorar distribución de actividades, reducir retrasos por reportes, reducir rotación del personal de planta, aumentar capacidades de personal de planta y mejorar el proceso de tolveo y mantenimiento de maquinarias. Objetivos que al ser comparados con los de Christopher Ibáñez (2016) en su investigación sobre un “Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa puerto de humos s.a.” coincide en que las causas del problema de su objeto de estudio deben alinearse a los siguientes objetivos: aumentar capacidades de sus integrantes y además sugerir alternativas de mejora en sistema de gestión, puesto que en esta organización ya se trabajada previamente con un modelo de gestión de calidad. Con estos resultados se demuestra que estas dos empresas estarían alineando las causas de sus problemas centrales hacia objetivos que son realizables y que se adecuan a la organización para incrementar su productividad, tal como menciona Aleida Gonzales y Ester Michelena (2012) un plan de mejora tiene como fin incrementar el rendimiento, nivel de producción o productividad en cualquier tipo de empresa.

Para el objetivo específico: “Plantear hipótesis de las causas raíz” se tuvo como resultado la propuesta de 10 acciones de mejora, las cuales fueron priorizadas en la tabla N°7, las 3 primeras acciones comparten el puntaje mayor (10) son quienes deben desarrollarse primero y consisten en: ceder autonomía, delegar y capacitar, mientras que la acción de mejora con menor puntaje es la de acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit (6), por tratarse de una acción de largo plazo, de mayor dificultad pero con gran impacto. Resultado que al comprarse con la investigación de Luis Cárdenas y Ester Fecci (2017) en su “Propuesta de modelo de gestión para PYMES, centrado en la mejora continua” en la cual después de haber definido el problema, analizar sus causas y diseñar acciones de solución concluyen en que en la investigación se ha priorizado acciones de mejora que fortalezcan la gestión principalmente en cuanto a la planificación estratégica. Con ambos resultados se confirma que es necesario conocer realmente las causas raíz, del problema para que las acciones de mejora, según su prioridad, puedan aplicarse correctamente. Tal como menciona MINSA (2012) en su “guía técnica para elaboración de proyectos y la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión de la calidad” plantear hipótesis de las causas raíz es la etapa que busca proponer las soluciones que enfrenten

el problema, y por lo tanto necesitan variedad de opciones para escoger y meditación para mantener las mejores opciones.

Para el objetivo específico: “Diseñar indicadores de logro y formular el plan operativo de acción” se obtuvo como resultado en la TABLA 8 los indicadores que medirán el progreso del plan de acción los cuales tienen que ver con: Eficiencia, promedio, conocimientos, productividad, % de errores y satisfacción todos ellos diseñados para cada acción. Teniendo indicadores se construyó el plan de acción en la tabla 9 donde se detallan además tareas, responsables, duración, recursos, presupuesto y responsables del seguimiento, y el plazo para su implementación. resultados que al ser comparados con los de Leidy Requejo (2019) en su estudio sobre “Mejora continua del proceso productivo, para incrementar la productividad en el área de pilado del Molino Chiclayo S.A.C.” se obtiene que la metodología ya aplicada ayudó a aumentar la productividad en el área de pilado en 1.20, teniendo en cuenta que ambos estudios compartían algunas causas del problema como: rotación de personal, mantenimiento constante, personal demotivado, baja productividad, por lo que el plan operativo de acción que aplicará a COMOLSA S.A.C. tiende a ser beneficioso ya que las herramientas y el procedimiento seguido son el mismo. Por ello Bessant, J., Caffyn, S., Gilbert, J., Harding, R., & Webb, S. (1994) mencionan que en el ciclo de mejora el plan operativo de acción, en las etapas de la ejecución, se debe realizar las acciones teniendo a la mano la planificación realizada, de manera que se podrá observar, medir (verificar) y por último corrigiendo las observaciones detectadas (actuar).

VI. Conclusiones

La presente investigación se ha enfocado en proponer un plan de mejora de la gestión de la calidad en el área de producción siendo para ello determinante la definición del problema, la claridad los objetivos que se desean lograr, las acciones que podrían enfrentar las causas del problema y por ultimo un plan de acción medible. Además, se comprueba la rentabilidad del plan de mejora al obtenerse una relación costo-beneficio positivo.

En cuanto a la definición del problema podemos concluir que es la Dificultad de llegar a tiempo a la producción meta, originada principalmente por causas relacionadas a métodos (36%) herramientas (27%) y mano de obra (27%).

Con respecto a los objetivos, relacionados con causas raíz, están enfocados en mejorar la distribución de actividades, reducir retrasos por reportes/programaciones, reducir la rotación del personal, mejorar el proceso de tolveo y mantenimiento de maquinarias y aumentar las capacidades del personal.

En relación con las acciones de mejora se concluye que de las 10 acciones de mejora las 3 primeras acciones (según la priorización) deben desarrollarse primero y consisten en: ceder autonomía, delegar y capacitar, mientras que la acción de mejora que tiene tanto la mayor dificultad como plazo estimado es la implementación de una tolva de descarga DryPit, sin embargo, es la que generaría mayor impacto.

Por último, se concluye en cuanto al plan operativo que ha sido diseñado teniendo en cuenta las acciones de mejora, las tareas que estas conllevan, los responsables, duración, recursos, el presupuesto, indicadores de seguimiento, responsables del seguimiento y los plazos en el que se deben ejecutar el plan operativo de acción para que en el futuro se realice la retroalimentación y se cumpla la mejora continua.

VII. Recomendaciones

Las recomendaciones que se sugieren a partir de los resultados obtenidos son las siguientes:

Desde el punto de vista metodológico la presente investigación no ha determinado la Oportunidad de mejora, la cual es la primera etapa de la “Guía técnica para elaboración de proyectos y la aplicación de técnicas y herramientas para la gestión de la calidad” debido a que esta ya había sido identificada con anterioridad y es por un requerimiento de urgencia que procedió directamente a definir y describir los procesos en el que se encuentra la oportunidad de mejora, por lo que, en otro contexto, si se desea realizar un plan de mejora para la gestión de calidad se debe partir identificando la oportunidad de mejora, la cual no es más que la búsqueda del problema.

Desde el punto de vista práctico, al haberse ejecutado el plan de acción y obtener resultados se debe continuar con la medición de indicadores en los procesos, de manera que se sigan tomando acciones a partir de estas y no abandonar el enfoque de mejora continua.

Se sugiere estudiar minuciosamente los tiempos, movimientos y métodos para incrementar la producción y productividad del área de producción de la empresa. También se debe buscar implementar un plan para gestionar mejor el conocimiento de los trabajadores quienes tienen mucho que aportar en la solución de los problemas del área que vayan surgiendo, es por ello que es importante reforzar con capacitaciones el aporte tecnológico de los operadores.

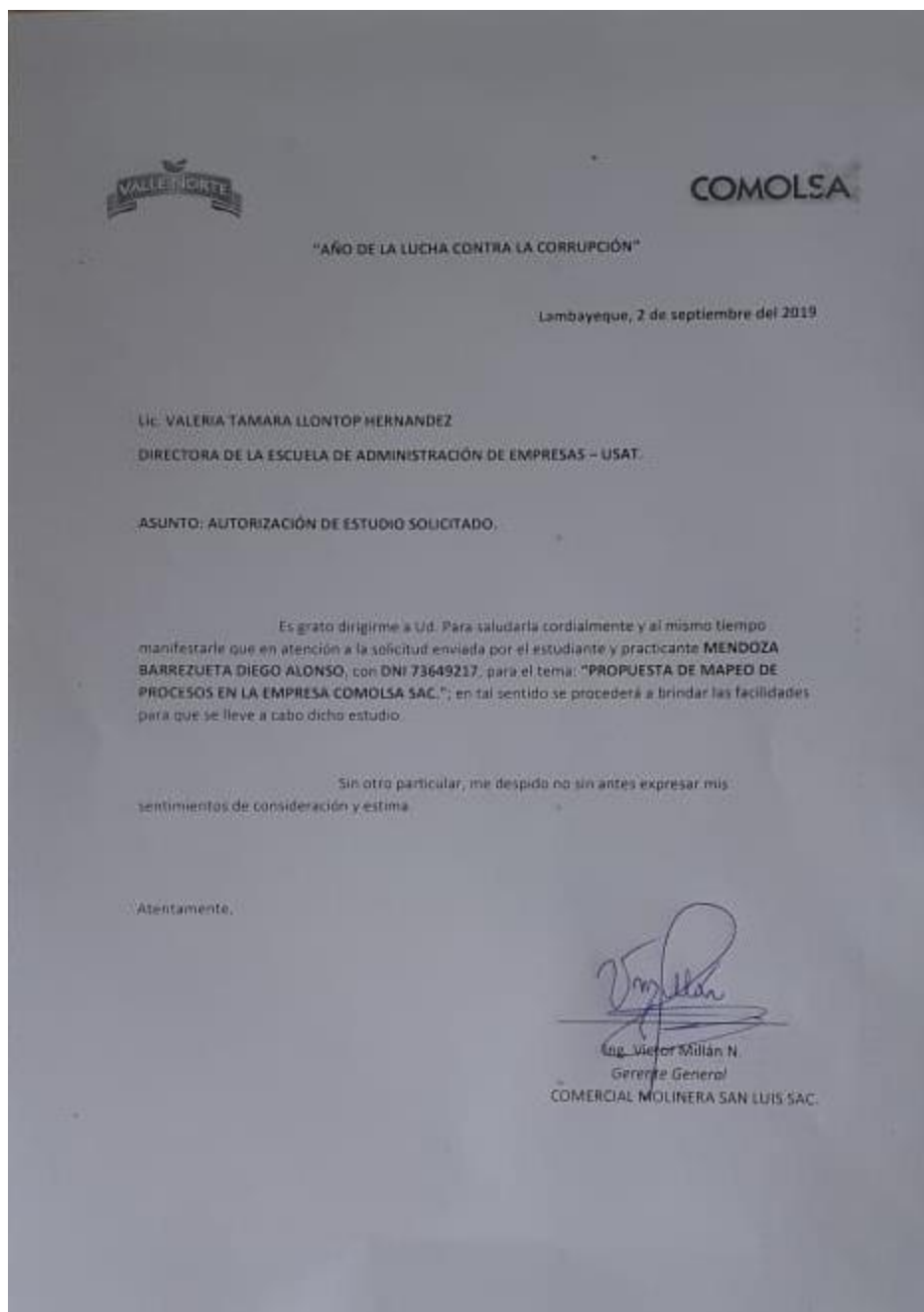
Referencias Bibliográficas

- Aeropuertos Españoles y Navegación (AENA), Organización de Aviación Civil Internacional. 2002. Herramientas para la Mejora Continua. Disponible en Internet: <http://www.icao.int/icao/en/ro/nacc/meetings/2002AirportMgmt/> Accesado en Febrero 12, 2004).
- Bessant, J., Caffyn, S., Gilbert, J., Harding, R., & Webb, S. (1994). Rediscovering continuous improvement. *Technovation*, 14(1), 17–29. doi:10.1016/0166-4972(94)90067-1
- Caceres Sajami, R. D. C. (2017). Propuesta de mejora en los procesos de producción de pastas de ajíes en la empresa maquila agro industrial Import & Export SAC para incrementar la productividad
- Cárdenas Gómez, L., & Fecci Pérez, E. (2017). Propuesta de un modelo de gestión para PYMEs, centrado en la mejora continua. *Síntesis Tecnológica*, 3(2), 59-67. doi:10.4206/sint.tecnol.2007.v3n2-02
- Carmen Teanga (2014). Diseño de modelo de gestión por procesos para la empresa Molinos San Luis Cía. Recuperado de: http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/11057/1/Teanga_Zurita_Carmen_Patricia.pdf
- Coaguila Gonzales, A. F. (2017). Propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos y calidad en la empresa O&C Metals SAC.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. Center for advanced engineering study.
- Formatos de citación
- Fuentes Delgado, S. A. (2015-01-30). Diseño para la implementación de calidad Seis Sigma en el área de molino de la Empresa Tecnoplast. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7046>
- González González, Aleida, Fernández, Ester Michelena Diseño de un Modelo para Desarrollar los Proyectos de Mejora Continua de la Calidad. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde* [en línea]. 2000, 4(3), 55-67[fecha de Consulta 23 de Junio de 2020]. ISSN: 1415-6938. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26040304>
- Hernández palma, hugo, Barrios Parejo, I., & MARTÍNEZ SIERRA, D. (2018). Gestión de la calidad: elemento clave para el desarrollo de las organizaciones. *Criterio Libre*, 16(28), 169-185. <https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2018v16n28.2130>
- Lee, R., Chen, I. Y., & Nichols, P. (2016). A novel production process modeling for analytics. *International Journal of Geomate*, 11(24), 2370-2377.
- Lim, Aileen & Village, Judy & Salustri, Filippo & Neumann, W.. (2014). Process mapping as a tool for participative integration of human factors into work system design. *European J. of Industrial Engineering*. 8. 273 - 290. 10.1504/EJIE.2014.060477.
- Lizarzaburu Bolaños, Edmundo R. La gestión de la calidad en Perú: un estudio de la norma ISO 9001, sus beneficios y los principales cambios en la versión 2015. *Universidad & Empresa* [en línea]. 2016, 18(30), 33-54[fecha de Consulta 22 de Junio de 2020]. ISSN: 0124-4639. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=187244133006>

- Mendling, J., Weber, I., Aalst, WVD, Brocke, JV, Cabanillas, C., Daniel, F., ... y Gal, A. (2018). Blockchains para la gestión de procesos de negocio: desafíos y oportunidades. *Transacciones ACM en Sistemas de Información de Gestión (TMIS)*, 9 (1), 1-16.
- Pardo Álvarez, José Manuel (2015). Configuración y usos de un mapa de procesos. España. Recuperado de:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/4680/Representaci%F3n%20gr%E1fica%20de%20un%20proceso.pdf;jsessionid=1374FCB813C438B800A285D3666D0C0F.jvm1?sequence=1>
- Pardo J.M (2016). Configuración y usos de un mapa de procesos. Recuperado de:
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/12095/GUIA%20METODOLOGICA%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20MAPAS%20DE%20PROCESOS.pdf;jsessionid=2632ECB90ECBDC046856E950299A74EC?sequence=6>
- Proaño Villavicencio, D., Gisbert Soler, V., & Pérez Bernabeu, E. (2017). METODOLOGÍA PARA ELABORAR UN PLAN DE MEJORA CONTINUA. *3C Empresa. Investigación Y Pensamiento Crítico*, 50-56. Recuperado a partir de <https://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-empresa/article/view/576>
- Requejo Becerra, L. G. (2019). Mejora continua del proceso productivo, para incrementar la productividad en el área de pilado del Molino Chiclayo SAC.
- Sanchez, P., Ceballos, Y. F., & Torres, G. S. (2015). Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: modelación y simulación. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 25(2), 6.
- Smith, Howard; Fingar, Peter. *Business Process Management*. Meghan-Kiffer Press, 2003.
- Systems: A User Experience Perspective. *Current Issues in Emerging eLearning*, 3 (1),5
- Zaharias, P., & Pappas, C. (2016). *Quality Management of Learning Management*

Anexos

Anexo 1. Constancia de autorización de uso de datos



Anexo 2 Cuadro de identificación de preguntas para la entrevista

Objetivos	Indicadores	Preguntas	Entrevistado
Definir el problema central	Total de procesos	¿Por qué la dificultad de llegar a la producción meta a tiempo es el problema central en la producción?	Jefatura de producción
		¿Cuáles y cómo funcionan los procesos del área producción dentro de la organización?	
	Frecuencia	¿Con qué frecuencia no se llega a la producción meta a tiempo y cuáles son sus efectos?	
Efectos			
Formular objetivos	Orígenes raíz	¿Cuáles son las causas del problema	Maquinistas de producción
	Frecuencia	¿Con qué frecuencia se ocasionan?	
	Datos cuantitativos y cualitativos de las actividades	¿Cómo se realiza cada proceso donde hay una causa del problema?	
Plantear hipótesis de las causas raíz	Total de acciones y total de puntaje de priorización	¿Qué acciones considera que realmente contrarresten las causas del problema?	Supervisores de producción
		¿Qué dificultad supone cada acción de mejora?	
		¿En qué plazo de tiempo se podría implantar cada acción de mejora?	
		¿Qué nivel de impacto cree que tenga cada acción?	
		¿Qué beneficios se lograrían por objetivo?	
Diseñar indicadores de logro y formular el plan operativo de acción	Total de acciones y tareas	¿Qué tareas se realizarían por cada acción de mejora y quién se haría responsable?	Jefatura de producción
	Responsable		
	Tiempo	¿En qué tiempo se desarrollaría el proceso?	
	Presupuesto	¿Con cuánto se podría implantar cada acción?	
	Indicadores de logro	¿Qué indicadores permitirían medir el logro de las acciones?	
Responsable de seguimiento	¿Quién se haría responsable del seguimiento?		

Fuente: COMOLSA (2020)

Anexo 3. Entrevista aplicada

	Definir el problema central
1	¿Por qué la dificultad de llegar a la producción meta a tiempo es el problema central en la producción?
2	¿Cómo funciona el proceso de producción dentro del área?
3	¿Con qué frecuencia no se llega a la producción meta a tiempo y cuáles son sus efectos?
	Formular objetivo central
4	¿Cuáles son las causas del problema? (en cuanto método, maquinaria-herramientas, mano de obra y medio ambiente)
5	¿Con qué frecuencia se ocasionan?
6	¿Cómo se realiza cada proceso donde hay una causa del problema?
	Plantear hipótesis de las causas raíz
7	¿Qué acciones considera que realmente contrarresten las causas del problema?
8	¿Qué dificultad supone cada acción de mejora?
9	¿En qué plazo de tiempo se podría implantar cada acción de mejora?
10	¿Qué nivel de impacto cree que tenga cada acción?
11	¿Qué beneficios se lograrían por objetivo?
	Diseñar indicadores de logro y formular plan operativo
12	¿Qué tareas se realizarían por cada acción de mejora y quién se haría responsable?
13	¿En qué tiempo se desarrollaría el proceso o su implantación?
14	¿Qué indicadores permitirían medir el logro de las acciones?
15	¿Quién se haría responsable del seguimiento?

Fuente: COMOLSA (2020)

Anexo 4. Resultado de entrevista

Definir el problema central

N°	Pregunta	Resultado
1	¿Por qué la dificultad de llegar a la producción meta a tiempo es el problema central de producción?	Porque el área de producción se sobreexige o no llega a la producción meta de las 3000 unidades en el tiempo requerido en los Forecast (Requerimientos de producción) entregado por gerencia.
2	¿Cómo funciona el proceso de producción dentro del área?	Los procesos de producción de COMOLSA forman parte de los procesos operativos al igual que la captación de clientes y proveedores, recepción de MP, control de calidad y despacho, con los cuales se relaciona directamente. El proceso general del área de producción parte con la recepción y análisis del requerimiento Forecast, luego se realiza la planificación de la producción, coordinar fumigación de arroz cascara, una vez teniendo materia prima fumigado se separa arroz de clientes locales y clientes del grupo Vallenorte, pasa a pilado, reproceso externo o trasiego, del pilado pasa a homogenizado, luego a ensaque o si son productos Vallenorte pasa a reproceso y/o embolsado según su la calidad del grano.
3	¿Con qué frecuencia no se llega a la producción meta a tiempo y cuáles son sus efectos?	1 vez por mes, teniendo en cuenta que depende de lo especificado en el Forecast. Como consecuencia se llega a perder relaciones comerciales con pequeños clientes, sanciones económicas y se tensionan la relación entre las áreas de la empresa.

Fuente: COMOLSA (2020)

Formular objetivo central

4	¿Cuáles son las causas del problema? (en cuanto método, maquinaria-herramientas, mano de obra y medio ambiente)	Método: Ineficiente proceso de reportaje, la programación de reproceso se rehace frecuentemente por la realización de mezclas, Jefatura de producción demora en realizar programación diaria de homogenizado por preguntar y comprobar con supervisor, los maquinistas demoran en realizar descarga de
---	---	--

		<p>tolvas de homogenizado por consultar con la jefatura de producción.</p> <p>Maquinaria/ Herramientas: Inadecuada estructura de tolvas clientes, constante parada de planta por mantenimiento o corte de energía e inadecuado formato de reportes de producción.</p> <p>Mano de obra: Constante rotación de operadores en planta, maquinistas no redactan correctamente reportes, desmotivación de operadores del turno noche.</p> <p>Medio ambiente: Existe poco espacio de almacén de embolsado ocasionando constantes requerimientos de insumos, en almacén general.</p>
5	¿Con qué frecuencia se ocasionan?	<p>Método: Ineficiente proceso de reportaje se produce casi a diario La programación de reproceso se rehace frecuentemente por la realización de mezclas (cada dos días) Jefatura de producción demora en realizar programación diaria de homogenizado por preguntar y comprobar con supervisor (diario) Los maquinistas demoran en realizar descarga de tolvas de homogenizado por consultar con la jefatura de producción. (diario).</p> <p>Maquinaria/ Herramientas: Inadecuada estructura de tolvas clientes Constante parada de planta por mantenimiento o corte de energía (semanal) Inadecuado formato de reportes de producción. (diario)</p> <p>Mano de obra: Constante rotación de operadores en planta, mensualmente se retiran algunos colaboradores. Maquinistas no redactan correctamente reportes (casi diario) Desmotivación de operadores del turno noche. (casi diario)</p> <p>Medio ambiente: Existe poco espacio de almacén de embolsado ocasionando constantes requerimientos de insumos, en almacén general. (5-6 requerimientos por día).</p>

6	¿Cómo se realiza cada proceso donde hay una causa del problema?	Anexo N°4
---	---	-----------

Fuente: COMOLSA (2020)

Plantear hipótesis de la causa raíz

7	¿Qué acciones considera que realmente contrarresten las causas del problema?	<p>-Maquinista debe tener autonomía para ejecutar actividades de descarga de arroz de tolvas en homogenizado</p> <p>-La actividad de realizar la programación diaria, en base a la programación mensual hecha por la jefatura de producción, debe delegarse al supervisor de producción por su contacto inmediato con el proceso de programación.</p> <p>-En el proceso de reportaje se debe incluir la actividad en el que el maquinista apunten en una guía los lotes que se vayan produciendo por parihuelas, la codificación que se haga en las parihuelas debe ser la misma que en la guía, la cual debe incluir la ubicación exacta en almacén. Realizar un diagrama layout simplificaría la ubicación.</p> <p>-Formar un equipo al que se le asigne recopilar la información que se está utilizando y la que no, en la estructura de los reportes, medir la importancia de cada uno y presentar los nuevos formatos.</p> <p>-Reconocimientos semanales y actividades de integración mensuales para motivar al personal y reducir su rotación.</p> <p>-Acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit, el cual esta insertado en un foso de hormigón con laterales verticales en el que el vehículo pasa por encima y descarga la materia prima.</p> <p>-El mantenimiento de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración) realizado por los maquinistas de producción debe realizarse y verificarse finalizando turnos de día y noche para evitar su congestión por partículas.</p> <p>-Programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realice una capacitación interna y evaluación práctica sobre el procedimiento que debe realizar cada persona según su función.</p> <p>-Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche</p>
8	¿Qué dificultad supone cada acción de mejora?	-Ceder autonomía al maquinista para ejecutar descarga de arroz de tolvas no supone dificultad alguna

		<ul style="list-style-type: none"> -Jefatura de producción, debe delegar al supervisor de producción, las programaciones diarias: supone ninguna dificultad - Programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realice una capacitación interna y evaluación práctica supone ninguna dificultad - Reconocimientos semanales no supone dificultad - Mantenimiento de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración) no supone dificultad - Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche supone poca dificultad - Incluir actividades en el proceso de reportaje supone dificultad - Reestructurar los reportes de producción es medianamente difícil - Actividades de integración mensuales es medianamente difícil. - Acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit se considera muy difícil.
9	<p>¿En qué plazo de tiempo se podría implantar cada acción de mejora?</p>	<p>Ceder autonomía al maquinista para ejecutar descarga de arroz de tolvas puede implementarse de inmediato (al ejecutarse el plan de acción)</p> <p>Delegar al supervisor de producción la programación diaria, se puede implementar en el corto plazo</p> <p>Programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realice una capacitación interna y evaluación práctica se puede implementar en el corto plazo</p> <p>Reconocimientos semanales se pueden implementar en el corto plazo</p> <p>Mantenimiento de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración) puede implantarse de inmediato</p> <p>Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche en el corto plazo</p> <p>Incluir actividades en el proceso de reportaje se pueden implementar en el corto plazo</p> <p>Reestructurar los reportes de producción en un mediano plazo.</p> <p>Actividades de integración mensuales en un mediano plazo.</p> <p>Acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit se puede implementar en un largo plazo</p>

10	¿Qué nivel de impacto cree que tenga cada acción?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ceder autonomía al maquinista para ejecutar descarga de arroz de tolvas podría lograr bastante impacto 2. Delegar al supervisor de producción las programaciones diarias, podría suponer mucho impacto. 3. Programar reuniones trimestrales con operadores de planta donde se realice una capacitación interna y evaluación práctica supondría mucho impacto. 4. Reconocimientos semanales tendría bastante impacto 5. Mantenimiento de las maquinas rotex y despedregadora (limpieza y calibración) tendría poco impacto 6. Alternar turnos periódicamente entre operadores de turno mañana y noche tendría bastante impacto 7. Incluir actividades en el proceso de reportaje obtendría bastante impacto 8. Reestructurar los reportes de producción tendría bastante impacto 9. Actividades de integración mensuales podría producir bastante impacto 10. Acoplar un sistema de tolva de descarga DryPit ocasionaría mucho impacto.
11	¿Qué beneficios se lograrían por objetivo?	<p>Aumento de velocidad en el proceso de homogenizado y en el proceso de realización de programaciones diarias</p> <p>Al reportar correctamente y llevar una guía de lo producido en la ubicación correspondiente se agiliza del cambio de lotes en la producción. Los nuevos reportes permitirían reducir el riesgo de error en el llenado</p> <p>Aumento del flujo de los procesos de producción por la disminución de personal nuevo.</p> <p>Aumento significativo en la velocidad de recepción de arroz cáscara y mejor aprovechamiento de las maquinas rotex y despedregadora.</p> <p>Mejor desenvolvimiento de los operadores para que desarrollen sus funciones con mayor rapidez y menos errores.</p>

Fuente: COMOLSA (2020)

Diseñar indicadores de logro y formular plan operativo

12	¿Qué tareas se realizarían por cada acción de mejora y quién se haría responsable?	<p>Maquinista revisa rango de temperatura (32°-33°)</p> <p>revisa programación diaria y ejecuta descargo, por ultimo anota tiempo de descarga y cantidad</p> <p>Jefatura envía programación iniciando el mes y supervisor realiza programación diaria.</p>
----	--	--

		<p>Capacitación, evaluación practica</p> <p>Reconocimiento grupal de colabores productivos finalizado la semana</p> <p>Limpieza interna de máquinas, calibración de máquina</p> <p>Organizar personal de planta.</p> <p>Registro de producción (por parihuela) en guía y registro de ubicación.</p> <p>Determinar ítems innecesario o faltante, diseños de nuevos formato e impresión por parte de proveedores.</p> <p>Invitación de cena habiéndose cumplido la meta de producción</p> <p>Búsqueda de proveedores, evaluación de precios y selección de proveedor</p>
13	¿En qué tiempo se desarrollaría el proceso o su implantación?	<p>40 a 50 min</p> <p>20 min</p> <p>2 hr cada reunión</p> <p>10 min finalizando cada semana</p> <p>50 min por ambas maquinas</p> <p>10 min</p> <p>5- 10 min</p> <p>1 mes</p> <p>2 hr</p> <p>12 meses</p>
14	¿Qué indicadores permitirían medir el logro de las acciones?	<p>Eficiencia de tolva de añejamiento/homogenizado</p> <p>Tiempo de realización de programaciones diarias</p> <p>Nivel de conocimientos prácticos</p> <p>Productividad</p> <p>Promedio de paradas de planta por maquinaria</p> <p>Cantidad producida en turno noche</p> <p>Tiempo de entrega de lotes</p> <p>% de errores de redacción</p> <p>Satisfacción de colaboradores</p> <p>Eficiencia</p>
15	¿Quién se haría responsable del seguimiento?	Auditoría y asistentes de producción.

Fuente: COMOLSA (2020)

Anexo 4. Procesos donde hay causas del problema

PROGRAMACIÓN DE REPROCESO

PASO 1

Supervisor de producción se encarga de identificar si el arroz añejo se encuentra en tolva (Es decir que viene directamente de añejadoras) o se encuentra en Stock en piso (Es decir que ya pasó un primer reproceso).

PASO 2

Supervisor de producción realiza la programación de reproceso mediante un documento físico

PASO 3

Supervisor de producción envía este documento a control de calidad.

PASO 3

Jefatura de control de calidad verifica y aprueba programación, en caso no se apruebe programación coordinar con supervisor para rectificar y hasta puede sugerir alguna mezcla.

PASO 4

Habiendo sido aprobado por ambas jefaturas se entrega programación a maquinista quien va a ser encargado de ejecutar la programación

PROGRAMACIÓN DE HOMOGENIZADO

PASO 1

Maquinista detalla en pizarra ubicada al frente de máquinas homogenizadoras, el inicio de carga y fin de descarga del arroz blanco, el inicio - fin del proceso, inicio - fin de ventilación y descarga de arroz (fechas y horas), con el cual equipo de producción controla el procedimiento de homogenizado.

PASO 2

Supervisor de producción verifica las maquinas por descargar en cada turno

PASO 3

Verificar la hora de descarga y temperatura (Debe estar entre 32° a 33°)

PASO 4

Llenar parte de programación

PASO 5

Entregar a asistente de producción

PASO 6

Asistente de producción programa lotes por turnos disponibles y lo anota en el parte de programación

PASO 7

Entregar programación a jefe de producción

PASO 9

Jefe de producción programa lote de materia prima

PASO 10

Jefe de producción anota parte de producción

PASO 11

Luego se entrega a supervisores quienes le entregan una copia a maquinista del área y una copia a analista de calidad.

PASO 12

Supervisor en el transcurso del día se encarga de ejecutar la programación entregada por jefatura.

PROGRAMACIÓN DE HOMOGENIZADO**PASO 1**

Maquinista detalla en pizarra ubicada al frente de máquinas homogeneizadoras, el inicio de carga y fin de descarga del arroz blanco, el inicio - fin del proceso, inicio - fin de ventilación y descarga de arroz (fechas y horas), con el cual equipo de producción controla el procedimiento de homogenizado.

PASO 2

Supervisor de producción verifica las maquinas por descargar en cada turno

PASO 3

Verificar la hora de descarga y temperatura (Debe estar entre 32° a 33°)

PASO 4

Llenar parte de programación

PASO 5

Entregar a asistente de producción

PASO 6

Asistente de producción programa lotes por turnos disponibles y lo anota en el parte de programación

PASO 7

Entregar programación a jefe de producción

PASO 9

Jefe de producción programa lote de materia prima

PASO 10

Jefe de producción anota parte de producción

PASO 11

Luego se entrega a supervisores quienes le entregan una copia a maquinista del área y una copia a analista de calidad.

PASO 12

Supervisor en el transcurso del día se encarga de ejecutar la programación entregada por jefatura.

PROGRAMACIÓN DE EMBOLSADO**PASO 1**

Supervisor identifica si viene de pase directo de pilado o se encuentra en stock en piso (VNE, Maquila extra, maquila superior)

PASO 2

Supervisor realiza requerimiento a almacén del stock de piso, si fuera a utilizar este.

PASO 3

Asistente brinda información a supervisores sobre el stock en piso de las diferentes maquilas

PASO 4

Supervisor de producción con la información obtenida realiza programación de embolsado en ambos casos (Stock en piso o directo de pilado).

PASO 5

Supervisor de producción envía programación a supervisora de calidad

PASO 6

Encargado de control de calidad verifica y aprueba programación de embolsado. Si no se aprueba se coordina con supervisor para realizar cambios en la programación, ya sea cambiar materia prima o presentación a embolsar.

PASO 7

Se entrega programación a maquinista de producción

PASO 8

Maquinista de producción recibe programación física de embolsado y ejecuta la programación.

HOMOGENIZADO

PASO 1

El arroz seleccionado proveniente del elevador n°19 pasa a tolvas de homogenizado, las cuales son 5.

PASO 2

El arroz de las tolvas 1,3,4 y 5 cae en el transportador n°1, el maquinista se encarga de operar y revisar la caída hacia el transportador.

PASO 3

Del transportador pasa al elevador n°2 llegando luego a la maquina añejadora n°1, a la faja n°2 y n° 3 (según qué). La tolva 2, pasa directamente al elevador n°2.

PASO 4

La faja n°2 tiene caída a las maquinas 2,3,4,5,6,7 y 8, mientras que la faja n°3 tiene caída en las maquinas 9 y 10, en estas máquinas el arroz es añejado y luego ventilado.

Las maquinas añejadoras son 11, las 8 primeras tienen capacidad de homogenizar 140 sacos, las maquinas 10 y 9 tienen capacidad de 139 sacos y la última tiene capacidad de 260 sacos (aunque esta última tendría que llegar a 300 pero presenta desperfectos).

El tiempo que demora en homogenizar es de 17 horas, tiempo de enfriamiento es de 6 horas, C y D es de 2 horas y media hora de tolerancia para imprevistos.

PASO 5

Terminado el homogenizado, el arroz de las máquinas cae a vibradores donde se dispersa el arroz y luego baja a la faja transportadora N°1. El maquinista opera y supervisa que este procedimiento funciona correctamente.

PASO 6

La faja transportadora conecta con el elevador n° 1A el cual lo dirige a las tolvas de reproceso. Maquinista revisa la carga del arroz hacia tolvas de reproceso.

PASO 7

En cuanto a la maquina 11 o Cahuarllanqui, utiliza sacos de cliente piso, abiertos por los colaboradores y arrojados a una tolva de recepción, mediante el elevador N°9 A se traslada el arroz hacia la maquina 11 y se añeja.

La máquina deja caer el arroz homogenizado a un transportador y nuevamente por el elevador N°9 A llega a las tolvas 1 y 2, por medio del elevador N° 10 A se conecta directamente con la maquina Rotex de Reproceso.

PRE-LIMPIA

PASO 1

La materia prima a través de camiones puede llegar a Tolva faja (De clientes) o Tolva techo (De Comolsa) para su descarga. En ambas tolvas el proceso es parecido.

PASO 2

Si llega a tolva faja el personal de cuadrilla abre sacos que contienen la materia prima y lo arrojan hacia la rejilla de tolva faja, aquí se encuentra un palanero quien se encarga de que todo el arroz cáscara entre a la rejilla o parrillera, velando también por el correcto flujo hacia el elevador n°3.

PASO 3

El polvo es succionado y almacenado en mangas, mientras que el arroz cáscara, después de entrar al elevador (sin enumeración), es dirigido hacia la faja transportadora la cual se va a encargar de llevar la materia prima al elevador n°1.

PASO 4

Después de pasar al elevador °1, el arroz cáscara llega a la maquina Scalper y después cae a la máquina Kepler en donde se separa de piedras, pajilla, arena, polvo etc.

En caso de tolva techo el procedimiento es igual, cuadrilla además forma una fila de sacos con arroz cáscara para evitar que se disperse, mientras que otro con un cuchillo abre los sacos, de esta manera se deposita la materia prima en la tolva, luego cae por la rejilla, la diferencia radica en que el arroz cáscara después de pasar por la rejilla llega al elevador y este a la maquina Scalper directamente para seguir el mismo procedimiento que la tolva faja.

PASO 5

Habiendo pasado por estas dos máquinas, el arroz libre de polvo y tierra pasa al elevador n°2 la cual está dirigida hacia la zaranda palotera la cual se encarga también de retirar materia extraña más liviana

PASO 6

Después de pasar por la zaranda palotera el arroz cáscara es llevado por el elevador n°3 hacia la maquina descascaradora.

PASO 7

La máquina descascaradora tal cual como su propio nombre indica se encarga de separar el arroz de la cáscara y es llevado por el elevador n° 4 hacia la mesa paddy. La cáscara separada cae hacia un sinfín, el cual por un ventilador es llevado y contenido por un tubo hasta la tolva de pajilla donde es almacenada hasta que llegue el vehículo, se abre una escotilla y se deja caer la pajilla cargando el vehículo.

PILADO

PASO 8

La mesa paddy se encarga de filtrar el arroz descascarado con el arroz con el que aún mantiene la cáscara, en el segundo caso la mesa paddy lo re direcciona a la maquina Kepler por medio del elevador n°5 para que se reinicie desde ese procedimiento, mientras

que el arroz libre de su cáscara pasa directamente al elevador n°6. La mesa paddy cuenta con un magneto el cual retiene elementos metálicos como tornillos, tuercas, etc.

PASO 9

El elevador 6 alimenta la maquina despredegadora la cual separa las piedras que puedan estar presentes.

PASO 10

Después de terminado este procedimiento el arroz pasa al elevador n°8 el cual tiene como fin dirigirlo hacia la nueva zaranda integral, el cual retira ñelen integral con mayor porcentaje de grano inmaduro con caída a un saco controlado también por colaboradores de pilado.

PASO 11

El arroz que ha pasado la nueva zaranda integral pasa a un elevador (que aún no se le ha definido n°) y lo lleva hacia la zaranda integral N°1, esta máquina separa **ñelen integral** con menor porcentaje de grano inmaduro con caída a un saco.

PASO 12

El arroz pasa por el elevador n°7 para luego ser llevado a los pulidores 1 y 2 al mismo tiempo, los cuales se encargan de darle la primera pulida.

PASO 13

Terminado el procedimiento del primer pulido y por medio del elevador n°9 se alimentan los pulidores 3 y 4 quienes realizan un último pulido.

De los pulidores sale **el polvillo**, el cual es separado y enviado por dos tubos que por medio de un ventilador llega al área de polvillo y la máquina Exclusa direcciona o arroja el polvillo hacia abajo, el polvillo pasa luego por un sinfín y por último el operador de esa área la ensaca, pesa, cose y arruma.

PASO 14

El elevador n°10 lleva el arroz pulido hacia la maquina Buhler, la cual es una piladora de agua que otorga el aspecto de abrigantado.

PASO 15

Después de haber sido abrigantado es llevado por el elevador n°11 hacia la maquina Rotex

PASO 16

La máquina Rotex se encarga de separar el arroz del arrocillo $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ y ñelen. De esta máquina hay una caída para ensacar el ñelén

PASO 17

De la máquina Rotex pasan a los clasificadores los arrocillos $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ a través del elevador N°13, una vez separados estos dos arrocillos son dirigidos por los elevadores 14 y 15 respectivamente a sus tolvas de ensaque (donde el personal se encargará de realizar el ensacado, pesado, cosido y ubicarlos sobre pallets.)

Sin embargo, el arroz por medio del elevador 12 se dirige a la zaranda de blanco n°1.

PASO 18

En la zaranda de blanco n°1 se separan granos inmaduros, hilos o paddy que aun puedan estar presente y luego es llevado por el elevador n°16 hacia la maquina selectora.

PASO 19

La máquina selectora tiene 3 caídas las cuales se comunican con los elevadores n°17,18 y 19. En el elevador n°17 se realiza el retorno de arroz a la maquina selectora (rechazo o producto terminado), el elevador n°18 se dirige el rechazo a su tolva respectiva de

ensaque y en el elevador n°19 el producto terminado se lleva a tolvas de homogenizado y área de embolsado o producto de cliente (tolva de ensaque producto terminado) dependiendo programación.

A su vez, dentro de la máquina selectora se encuentra una máquina de succión de polvo, el cual por ventiladores llega a la manga, se almacena, después es retirada y ensacada por el personal no muy frecuentemente por la mínima cantidad de polvo que se almacena.

REPROCESO

PASO 1

El arroz, en las tolvas de reproceso, después de haber reposado por 6 horas, cae a un transportador

PASO 2

Del transportador pasa al elevador N°1

PASO 3

El elevador n°1 dirige el arroz a la maquina Rotex, el cual separa el arroz superior (arrocillo $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$), arroz extra, arrocillo $\frac{3}{4}$ y **ñelen**, el cual tiene una caída alterna dirigiéndola a ensaque.

PASO 4

El arroz extra se dirige directamente a la maquina selectora por medio del elevador N°2, mientras que el arroz superior ($\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$) se dirigen a los clasificadores por medio del elevador N°3.

PASO 6

Esta máquina selecciona **el arroz de Maquila extra, campero, VNE** y se separa del rechazo

PASO 7

La misma maquina selectora se conecta con tres elevadores, el rechazo recuperado se dirige por el elevador N° 4 nuevamente a la maquina selectora para que nuevamente sea filtrado, mientras que el rechazo malo pasa por el elevador N°6 a la tolva de rechazo, donde posteriormente será descargado y puesto en sacos de 50 kg como **Rechazo homogenizado**.

PASO 8

El arroz extra de producto terminado cae a zaranda, la cual separa materia extraña (hilos, piedras, etc.)

PASO 9

Después de la zaranda el arroz, por medio del elevador N°5, puede llegar a los dosificadores o directamente a la Desimetrica.

PASO 10

Llegará a los dosificadores si se desea obtener arroz superior (PCR, Mi sabrozón), existe un elevador 7 A en el que los operadores pondrán manualmente el arrocillo o rechazo y los dirige hacia tres tolvas Buhler que los almacena, tolva 1 es para arrocillo, tolva 2 es para rechazo y tolva 3 es para arroz y se llenaran de acuerdo a lo que se va a producir.

PASO 11

Según lo requerido las tolvas dejarán caer el arrocillo, rechazo y arroz sobre un tornillo sin fin, aquí se mezclarán y se obtendrá el arroz superior. Está conectado con la maquina densimétrica.

PASO 12

Ya en la maquina densimétrica el arroz superior o extra esta se encarga limpiar por última vez, sacar pajilla, quebrado, etc.

PASO 13

Después el arroz mediante el elevador N°8 llega a tolva de ensaque.

PASO 14

Control de calidad analiza el arroz en tolva de ensaque y si se aprueba su condición de cocción se destinaria como producto terminado o pasaría nuevamente por reprocesos.

PASO 15

Analista de control de calidad del área según las condiciones del arroz reprocesado determina el envasado que va a tener.

PASO 16

Operador deja caer el arroz dentro del saco correspondiente, se pesa en balanza, lo sella y se arruma.

Para el caso de campero, el peso varía según el destino (Lima: 50.06 kg, Cuzco: 50.10 kg y Arequipa: 50.20 kg) además se agrega una tarjeta de campero codificada dentro del saco antes de sellarlo. Para rotular los pallets de campero se utiliza un sticker donde se escribe con plumón negro el turno (día o noche), fecha, cantidad de sacos, lote de producción, número de máquina y el lote de ingreso de cada máquina.

PASO 17

Montacargas se encarga de transportar los pallets donde corresponde:

ALMACÉN 01: Camperos (x50 y x25), Mi sabrozón (x48 y x12), Campero Rojo

ALMACÉN 08: Sacos varios, Homogenizado seleccionado (Campero clásico, campero sur), VNS.

EMBOLSADO**PASO 1**

El arroz extra a embolsar puede provenir de piso o directamente pase de pilado,

PASO 2

En caso sea de piso, este llega a través de sacos varios traído por colaboradores o parihuelas y sacas por montacargas.

PASO 3

Los colaboradores suben los sacos de arroz por una escalera, lo abren y dejan caer el arroz hacia una tolva con caída directa a una zaranda (Pueden ser Maquila extra, maquila superior,

El montacargas trae el producto terminado (P.T) o producto en proceso (P.P) al almacén, lo deja al costado de la tolva. Si es sacas montacargas las eleva y colaborador las abre y arroja sobre tolva.

PASO 4

Si viene directamente de pilado, llega a través del elevador N°19 y se deja caer a tolva con caída a zaranda la cual quita materia extraña que haya estado presente.

PASO 5

La zaranda se conecta con el elevador N°2 E, el cual dirige el arroz hacia la maquina desimétrica

PASO 6

La máquina desimétrica se encarga de separar las impurezas, pajilla, paddy, quebrado e hilos a través de succión y que luego lo deposita en sacos usados utilizando un tubo.

PASO 7

El sinfín de la maquina desimétrica se conecta con el elevador N°1 E.

PASO 8

El arroz al pasar por este elevador llega al sin fin N° 4, el cual se encarga de alimentar 3 tolvas, estas tolvas se llenan según el tipo de producto a embolsar.

PASO 9

De las tolvas cae el arroz hacia el sin fin N°1, el cual se conecta al elevador N°3.

PASO 10

Este elevador alimenta 3 tolvas, clasificadas según el peso del producto a embolsar las cuales pueden ser de 10 kg, 750 gr y 5 kg.

PASO 11

Las tolvas dejan caer el arroz a su respectiva maquina embolsadora, según el producto y la cantidad a embolsar, el maquinista según la programación entregada por supervisor de producción embolsa hasta agotar arroz o solo el pedido exacto.

PASO 12

La máquina que embolsa productos de 5 kg tiene la capacidad embolsar 21 paquetes por minuto, o 24 empaques por minuto si hay exceso de arroz almacenado en tolva, cuando hay variación de peso, el maquinista regula la máquina, esta máquina es automática: jala la lámina, da forma a la bolsa, llena, cella, fecha y codifica. La máquina deja caer empaque a faja transportadora. Necesita 6 personas (1 pasa empaque de la faja a mesa de paquetería, 2 llenan paquetes en sobreempaque, 2 sellan sobreempaques y 1 arruma). Metro superior de 5kg se deposita en saco ecológico especial

La máquina que embolsa productos de 750gr o 1kg tiene la capacidad de producir 42 empaques por minuto y también es automática. utiliza 3 operarios si se embolsa camperos (2 llenan sobreempaque, 1 cose y arruma) o 4 operarios si es Vallenorte (1 jala de faja, 2 llenan sobreempaque, mientras que el ultimo sella y arruma).

La máquina embolsadora de 10 kg es manual y se necesita de 5 colaboradores (1 llena la bolsa, 1 pesa en 10.60 kg, 1 cose, 1 codifica y 1 arruma). La máquina codificadora necesita que el saco pase por el sensor a una misma velocidad para que se codifique correctamente.

PASO 13

Maquinista y analista de control de calidad revisan el correcto funcionamiento de las operaciones.

PASO 14

Colaboradores paletizan el producto y rotulan en un sticker al pallet con la siguiente información: Lote (De programación), fecha, turno (Día o noche) y cantidad en pallet.

PASO 15

Montacargas lleva pallet a almacén ordenadamente según el lote.

Anexo 5. Constancia de validación de experto de cuestionario y / o entrevista



**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO
POR JUICIO DE EXPERTOS**

Quien suscribe, Diego Alonso Fabres, mediante la presente hago constar que el instrumento de recolección de datos de la tesis para obtener el título de Licenciado en Administración de empresas, titulado "PROPUESTA DE MAPEO DE PROCESOS EN LA EMPRESA COMOLSA S.A.C.", elaborado por DIEGO ALONSO MENDOZA BARREZUETA; reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos, por tanto, aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantearon en la investigación.

Atentamente

Chiclayo, 11 de octubre de 2019.


 FIRMA DEL EXPERTO
 DNI R7422625

Dr./Mg./Lic.Nombre: Diego Alonso Fabres
 Cargo Actual: Asesor



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO
POR JUICIO DE EXPERTOS

Quien suscribe, César Correa Peláez, mediante la presente hago constar que el instrumento de recolección de datos de la tesis para obtener el título de Licenciado en Administración de empresas, titulado "PROPUESTA DE MAPEO DE PROCESOS EN LA EMPRESA COMOLSA S.A.C.", elaborado por DIEGO ALONSO MENDOZA BARREZUETA; reúne los requisitos suficientes y necesarios para ser considerados válidos, por tanto, aptos para ser aplicados en el logro de los objetivos que se plantearon en la investigación.

Atentamente

Chiclayo, 11 de octubre de 2019.

FIRMA DEL EXPERTO
DNI 10081043

Dr./Mg./Lic.Nombre: César Ulises Correa Peláez
Cargo Actual: Docente Facultad de Ingeniería

Anexo 6. Medidas del desempeño del proceso de producción

Tiempo de operación = tiempo de preparación + tiempo de corrida

Tomando en cuenta que normalmente se espera obtener un lote de 3000 unidades

Tiempo de operación= $(0.15+5+3.2+1.3) + (0.5+0.40+0.15+24.5+0.35+0.25+0.20$
 $+1.5+0.15+0.30+0.40+1.5+2)$

Tiempo de operación = $9.65 + 32.2$

Tiempo de operación: 41.84 hr

Tiempo de procesamiento = Tiempo en que una unidad tarda en pasar por el sistema

Tiempo de procesamiento = $29.5 + 12.5$ hr (durante su estancia en tolvas de homogenizado, embolsado, pilado)

Tiempo de procesamiento = 42 hr.

Velocidad = Tiempo de procesamiento/tiempo de valor agregado

Velocidad = $42/29.5$

Velocidad= 1.4237

Productividad = Productos / Insumos

Productividad = $3000 / 3160$

Productividad = 0.95