

**Propuesta de mejoramiento en los procesos productivos de la empresa
Productos Químicos del Caribe S.A.S bajo la filosofía del Lean
Manufacturing**



Saily Vanessa Ramírez Arnedo, Jhonatan Bolívar Hernández
Junio de 2022

Universidad Antonio Nariño
Cartagena, Bolívar

**Propuesta de mejoramiento en los procesos productivos de la empresa
Productos Químicos del Caribe S.A.S bajo la filosofía del Lean
Manufacturing**

Saily Vanessa Ramírez Arnedo, Jhonatan Bolívar Hernández
Junio de 2022

Universidad Antonio Nariño
Cartagena, Bolívar

Notas del autor

Saily Vanessa Ramírez Arnedo, Facultad de Ingeniería Industrial,
Universidad Antonio Nariño, Cartagena.

Jhonatan Bolívar Hernández, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad
Antonio Nariño, Cartagena.

Nota de Aceptación

Nombre y firma jurado 1

Nombre y firma jurado 2

Nombre y firma presidente

Nombre y firma secretario

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestras familias

Por todos estos años de

Apoyo incondicional en este

Proyecto de vida cuando decidimos

Ser Ingenieros Industriales.

Agradecimiento

A todos los profesores de UAN por su invaluable colaboración durante el proceso de pregrado y finalmente para la realización de este trabajo.

Resumen

Esta investigación se lleva a cabo con la finalidad de hacer una propuesta de mejoramiento en los procesos productivos bajo la filosofía del Lean Manufacturing de la empresa Productos Químicos Caribe S.A.S en la ciudad Cartagena, ante la necesidad que se presenta de mejorar el proceso de preparación de los productos como: limpiadores, citronelas, lava lozas, jabones líquidos, Carolina industrial y nacional. Con el presente proyecto se sugerirán mejoras para el proceso de producción, con la finalidad de tener un mayor control en el proceso. Para el cumplimiento de esto primeramente se realizará un diagnóstico de los procedimientos llevados a cabo utilizando herramientas como el estudio de tiempo y movimiento del proceso, diseño de plantas y estudio de 5S” lo cual permitirá conocer su funcionamiento, identificación de las falencias y generación de oportunidades de mejora. Se planteará una estrategia como son: Determinar un diseño de planta idóneo de producción para la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S, Proponer las técnicas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Productos Caribe de acuerdo a su requerimiento.

Palabras Claves: Procesos de producción, estudio de métodos

Abstract

This research is carried out with the purpose of making a Proposal for improvement in the production processes under the philosophy of Lean Manufacturing of the company Productos Químicos Caribe S.A.S in the city of Cartagena, given the need that arises to improve the preparation process of products such as: cleaners, citronella, dishwashing liquid, liquid soaps, industrial and national Carolina. With this project, improvements will be suggested for the production process, in order to have greater control in the process. To comply with this, a diagnosis of the procedures carried out will first be carried out using tools such as the study of time and movement of the process, design of plants and study of 5S "which will allow knowing its operation, identification of shortcomings and generation of improvement opportunities. A strategy will be proposed such as: Determine an ideal production plant design for the company Productos Químicos del Caribe S.A.S, Propose Lean Manufacturing techniques to improve productivity in the company Productos Caribe according to your requirement.

Keywords: Production processes, method study

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	1
2. Planteamiento del Problema	2
2.1 Descripción del problema.....	2
2.2 Formulación del problema	2
2.3 Árbol del Problema	3
3. Justificación.....	4
4. Objetivos.....	6
4.1 Objetivo general	6
4.2 Objetivos específicos.....	6
5. Marco Referencial	7
5.1 Antecedentes	7
5.1.1 Antecedentes investigativos a nivel internacional	8
5.2 Marco teórico	12
5.2.1 Lean Manufacturing.....	12
5.2.2 Mejora continua	13
5.2.3 5s.....	14
5.2.4 TPM	15
5.2.5 Estudio de métodos y tiempo.....	16
5.2.6 Diseño de planta.....	17
5.3 Marco Conceptual	17
6. Diseño Metodológico	18
6.1 Aspectos Generales	18
6.2 Tipo de Investigación.....	19
6.3 Fases y Actividades Metodológicas	20
6.4 Delimitación del Problema.....	20
6.4.1 Delimitación espacial.....	20
6.4.2 Delimitación temporal	21
6.4.3 Delimitación temática	21
7. Descripción Metodológica.....	21
7.1 Reseña Histórica.....	23
7.2 Visión	23
7.3 Misión.....	23
7.4 Valores Corporativos.....	24
7.5 Basado en unos Principios Corporativos.....	24
7.6 Estructura Organizacional	25
7.7 Vista de la Empresa.....	26
7.8 Productos de la Empresa	26
7.9 Mapa del Proceso	27
7.10 Portafolio de Productos	27
7.11 Diagrama de Hilo del Limpiador Multiuso (Citronela)	33
7.12 Estudio de tiempo de realización de limpiador multiusos x 500 litros	35

7.13	Estudio de tiempo de la creolina nacional x 500 litros	38
7.14	Estudio de Tiempo de la Emulsion Brilladora x 500 litros	39
8.	Determinación de un diseño de planta de producción idóneo para la empresa productos químicos del caribe S.A.S.....	41
9.	Propuestas de las técnicas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S de acuerdo a su requerimiento.	49
9.1	Cinco Eses (5'S).....	50
9.1.1	Objetivo de las cinco eses (5'S).....	50
9.1.2	Representación gráfica cinco eses (5'S)	51
9.2	Estado de la Empresa Productos Químicos Caribe S.A.S antes del Programa 5'S	60
9.3	Estado de la de la empresa productos químicos caribe S.A.S después del programa 5S'	62
10.	Implementación de Metodología Smed (cambios rápidos)	66
10.1	Producto: Creolina Nacional X 500 Litros.....	70
10.2	Producto emulsión brilladora x 500 litros	72
11.	Conclusiones.....	74
12.	Recomendaciones	76
12.1	Implementar de la metodología 5 S:	77
12.1.1	Seleccionar	77
12.1.2	Organizar.....	77
12.1.3	Estandarizar.....	77
12.1.4	Seguimiento	78
13.	Bibliografía.....	82

Lista de Tablas

Tabla 1. Fases y actividades.....	20
Tabla 2. Limpiadores	27
Tabla 3. Emulsión y creolina nacional.....	28
Tabla 4. Calculo número de observaciones	37
Tabla 5. Resultado estudio de tiempo de realización de limpiador multiusos x 500 litros.....	37
Tabla 6. Resultado de estudio de tiempo de la creolina nacional x 500 litros	38
tabla 7. Estudio de tiempo de la emulsión brilladora x 500 litros.....	39
Tabla 8. Encuesta a colaboradores.....	45
Tabla 9. Prueba inicial 5'S.....	52
Tabla 10. Frecuencia.....	53
Tabla 11. Ficha roja	55
Tabla 12. Piezas indispensables de la técnica.....	56
Tabla 13. Elementos encontrados dentro la de la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S para clasificar	58
Tabla 14. Comparación antes y después del programa de las 5' S	63
Tabla 15. Estandarización del proceso.....	65
Tabla 16. Producto Multiusos limpiador	68
Tabla 17. Procedimiento de producto	69
TABLA 18. Estudio de tiempo de la creolina nacional x 500 litros.....	70
Tabla 19. Estudio de tiempo de la creolina nacional x 500 litros	71
Tabla 20. Estudio de tiempo de la emulsión brilladora x 500 litros	72
Tabla 21. Estudio de tiempo emulsión brilladora	72

Lista de Figuras

Figura 1. Árbol del problema.....	3
Figura 2. Estructura organizacional	25
Figura 3. Vista empresa	26
Figura 4. Productos de la empresa	26
Figura 5. Mapa de Procesos	27
Figura 6. Emulsión y creolinas	28
Figura 7. Cursograma Proceso de fabricación Líquidos.....	30
Figura 8. Cursograma proceso de fabricación Solidos	31
Figura 9. Paso de Proceso de Producción	32
Figura 10. Diagrama de hilo del limpiador multiusos	33
Figura 11. Distribución de la Planta Productos Químicos del Caribe S.A.S	42
Figura 12. Flujograma del proceso de producción.....	43
Figura 13. Distribución de planta área de producción Actual y Sugerida	47
Figura 14. Representación gráfica 5'S.....	51
Figura 15. Resultado prueba inicial	53
Figura 16. Zona de acopio insumos antes de programa 5" s	60
Figura 17. Área de embalaje y etiquetado antes de 5" S	61
Figura18. Área Bodega PT antes del programa 5" S.....	62
Figura 19. Área de almacenamiento después de las tarjetas.....	63
Figura 20. Área mesón bodega después de 5S.....	64
Figura 21. Área de llenado y etiquetado después del programa 5" S	65

1. Introducción

En la actualidad, las empresas se enfrentan a un mercado competitivo para mantener su posición en un mundo globalizado, proporcionando la creación de nuevas metodologías en aras de mejorar e incrementar los procesos productivos de las empresas. Estas alternativas deben ser adecuadas de acuerdo a la necesidad organizacional considerando para ello la cultura, los recursos disponibles, la planeación estratégica y las proyecciones que dan el rumbo del día a día empresarial. El modelo Lean Manufacturing forma una alternativa actualizada y consolidada de aplicaciones a nivel mundial que pueden ser implementadas en cualquier empresa sin importar el tamaño o el rubro, con el cual se busca aumentar la productividad de la empresa y disminuir los problemas que se pueden presentar.

La empresa a estudiar lleva varios años tratando de posicionarse en el mercado de los productos de aseo para el hogar, pero hay factores internos que impiden que esté en la cúspide del mercado. Actualmente se presentan muchos problemas de desperdicios que hacen que su producción tenga un bajo rendimiento, problemas como sobre producción, transporte, tiempos de espera que son innecesarios, sobre procesamiento o procesos inapropiados, exceso de inventarios y muchas máquinas defectuosas y obsoletas que hacen que el rendimiento del proceso sea menos eficiente. Estos y muchos factores han hecho que la empresa hoy día no rinda al 100% de su capacidad, lo que se busca es optimizar y eliminar todo tipo de desperdicio que se presente en el área de producción que no le da valor al producto y así minimizaremos costos de producción innecesarios.

2. Planteamiento del Problema

2.1 Descripción del problema

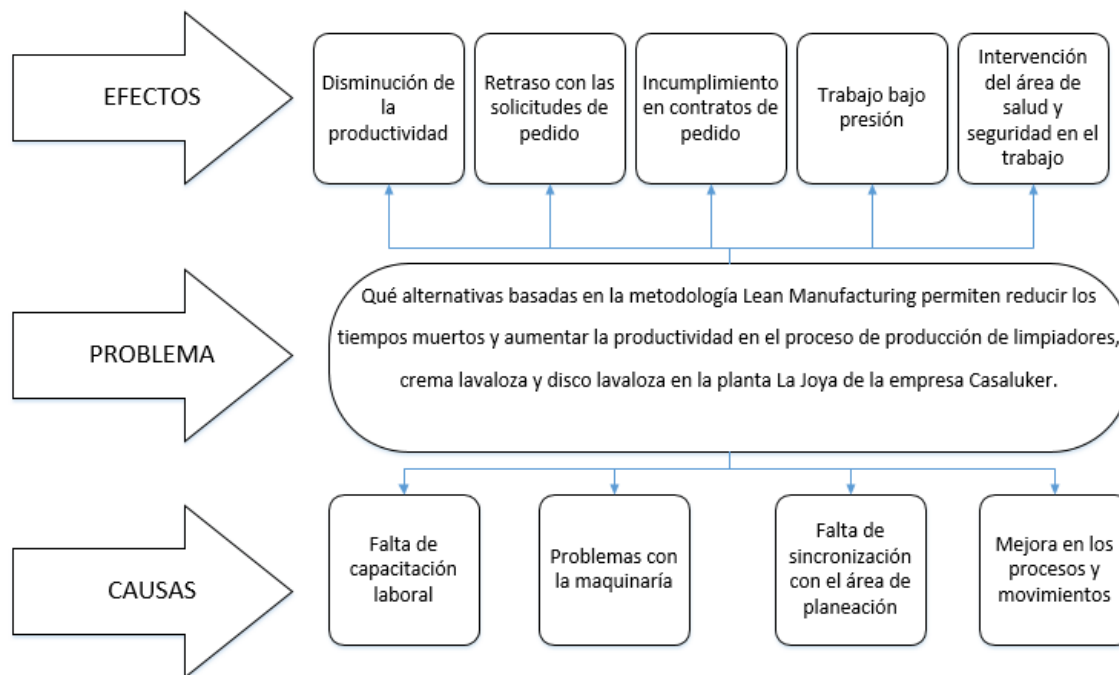
La empresa Productos Químicos Del Caribe S.A.S se encuentra en un cambio de cultura organizacional donde pretende implementar la innovación y mejora de sus procesos productivos, en estos últimos se distinguen diversas falencias, problemas como la generación de desperdicios o bien llamados aquellos procesos que no agregan valor derivados de algunos procedimientos no deseados al momento de ejecutar las operaciones, estos problemas hacen que el área de producción sea el lugar menos idóneo para realizar los productos que comercializa la empresa, ya que no tiene una distribución en planta adecuada, la maquinaria es obsoleta, no existe tecnificación de procesos, hay muchos tiempos muertos y los materiales primos no están cerca del área de producción lo que conlleva a que se generen pérdidas de tiempos, productos e incluso accidentalidad laboral, y con esto una disminución en la productividad y baja competitividad que ha provocado que la empresa no se posicione a un nivel elevado en ventas en el mercado en que se encuentra actualmente.

2.2 Formulación del problema

¿De qué manera las herramientas o filosofía Lean Manufacturing, contribuye a la mejora de los procesos de la empresa Productos Químicos del Caribe SAS?

2.3 Árbol del Problema

Figura 1. Árbol del problema



Fuente: Información suministrada por la empresa Productos Químicos del Caribe.

3. Justificación

La implementación de la herramienta Lean Manufacturing en las líneas de producción, esta no solo aportara un valor agregado a Productos Químicos del Caribe, esto ayudara a la expectativa que tiene la empresa de implementar el concepto de mejora continua en los procesos principales que tiene la empresa, con el fin de generar procesos altamente eficientes. Este proyecto generara un aumento productivo de tres maneras diferentes en los cuales el personal de la empresa ha sido enfático: disminución de los tiempos de producción (Lead Time) en aumento del indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos), y en aumento de las unidades que actualmente producen, esto llevara a la empresa a disminuir costos de producción por unidad, responder eficientemente a las necesidades del cliente y por lo tanto ser más competitivo.

Este proyecto se hace en base a que la empresa está presentando diversas problemáticas en el área de producción que le está generando desperdicios y por lo tanto crean costos innecesarios que hacen que no sea eficiente a la hora de producir y tenga perdidas que van desde las materias primas hasta la parte de almacenamiento del producto terminado. Lo que se quiere lograr es implementar diversas técnicas que sean útiles y efectivas para eliminar todo tipo de desperdicio que se presenta actualmente en la empresa creando una cultura más organizada que conlleve a una producción más limpia, esto hará que la empresa se beneficie a nivel de mercado ya que al tener unos procesos tecnificados y una distribución en planta idónea sus desperdicios serian mínimos y sus utilidades aumentarían.

Las alternativas y las soluciones que se propondrán para Productos Caribe es de mucha prioridad nivelar las técnicas, métodos y estandarizar sus procesos con el objetivo de mermar esfuerzos físicos y aumentar la productividad de acuerdo a los procedimientos de métodos y tiempos como son:

- Armar un buen equipo de trabajo.
- Automatización.
- Ahorro de papel.
- Estimula y promueve la innovación.
- Utiliza la comunicación estratégicamente.
- Administración inteligente del capital de trabajo.
- Evalúa ingresar a nuevos mercados.
- Invierte en un software para atención al cliente.

Estandarizando y nivelando los procesos se identifica la realización de una investigación de espacios de métodos de las fases de la elaboración de los diferentes productos o sea fabricación de artículos de madera teniendo en cuenta que el fin es identificar situaciones en las actividades y operaciones innecesarias en la elaboración de panes e incluir en el proceso la técnica de Lean Manufacturing.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Realizar una propuesta de mejoramiento en los procesos productivos bajo la filosofía del Lean Manufacturing de la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S

4.2 Objetivos específicos

- Determinar e identificar las causas que generan desperdicios en la empresa productos Químicos del caribe por el método de tiempos.
- Determinar un diseño de planta idóneo de producción para la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S
- Proponer las técnicas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Productos Caribe de acuerdo a su requerimiento

5. Marco Referencial

5.1 Antecedentes

Las empresas de Productos químicos de Colombia son de las catalogadas de mejor presentación y que siempre cumplen con los patrones de calidad establecidos por los clientes.

Dentro del proceso productivo esta clase de organizaciones y sobre todo las PYME encontramos una gran variedad de desperdicios lo que hacen de ellas unas empresas poco productivas, ya que estos desperdicios aumentan los costos de producción , por otro lado, encontramos la falta de técnicas y metodologías de punta en las líneas de producción y lo que ocasiona lo anteriormente descrito, dentro de las técnicas administrativas se encuentran las faltas de estudios de métodos y tiempos, diseños de planta, teoría Lean Manufacturing, y dentro de las técnicas de maquinarias del proceso se tienen la faltas de algunas máquinas para cortes exactos y a la vez la falta de software para tal fines.

Algunos de los elementos que hacen falta dentro el proceso productivo de estas PYMES tenemos:

- No encontrar máquinas que de acuerdo a su precio se han aptas para su proceso
- La falta de acceso a la producción de productos químicos sistematizada
- El problema de oxidación que se presenta en sus herrajes al momento de realizar lavados durante el proceso
- Pocas ofertas al personal operativo en capacitación de puntas.

- Las materias primas de nuestro entorno nacional no son competitivas con las de otros países.
- El gran porcentaje de desperdicios durante el proceso productivo
- La falta de modelos técnicos que disminuyan los desperdicios en los cortes.
- La no inversión en software de alta tecnología para ser competitivos.
- La gran necesidad de hacer procesos de mayor eficiencia para convertirse en productivos
- La falta de tecnología de punta para embalaje y almacenaje al finalizar los procesos.

Diversos autores han desarrollado trabajos investigativos en los que se ha analizado la aplicación de las herramientas de la manufactura esbelta en diversos contextos con resultados que muestran la relevancia de sus principios filosóficos. A continuación, se presentan algunos referentes:

De acuerdo con lo anterior, se puede evidenciar que hubo un trabajo de investigación realizado por las personas anteriormente mencionadas, quienes obtuvieron resultados positivos con respecto al mejoramiento de la productividad, a través de las herramientas de Lean Manufacturing o también conocido como manufactura esbelta.

5.1.1 Antecedentes investigativos a nivel internacional

Fernández Álvarez (2018). El TPM. Objetivo: es un sistema de gestión que evita todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción, maximizando su eficacia e involucrando a todos los departamentos y a todo el personal desde operadores hasta la alta

dirección, y orientando sus acciones apoyándose en las actividades en pequeños grupos. Resultado: Así, tras unas primeras generaciones de mantenimiento, se desarrollan una serie de nuevas técnicas para un mantenimiento avanzado, como son el TPM y el Lean Maintenance: El TPM (Total Productive Maintenance) o Mantenimiento Productivo Total, son un grupo de herramientas pensadas para realizar mantenimiento preventivo o correctivo a las máquinas por parte de los empleados, ya sean operarios o mantenedores. El hecho de que se realice la primera reparación, incluso la primera visualización de la avería, por parte del operario, quien conoce mejor la máquina, ayuda a reducir costes y tiempo de reparación, lo que conlleva a un aumento de producción y de dinero a la empresa.

- Da Silva, (2017) menciona que para obtener éxito en las organizaciones ellas necesitan adoptar prácticas innovadoras, Objetivos: incorporo nuevos conceptos que establecieron mejoras en los procesos internos. Por eso eligió utilizar la metodología.
- Lean en la empresa en estudio. Recogiendo lo más importante Resultados: La principal conclusión fue que el abordaje de Lean Manufacturing posibilitó un aumento en el valor agregado de las operaciones a través de un mejor Flujo de materiales con cambios de layouts estratégicos y de la eliminación de desperdicios, ocasionando un aumento del 50% de la capacidad de la línea con mejores resultados

Antecedentes Silva Franco (2013). Evaluó técnicas de mejoramiento continuo, basado en la filosofía Lean Manufacturing que permitiera alcanzar una mejora considerable en el proceso de fabricación de suelas. Objetivos: Caracterizar el proceso actual para identificar

las oportunidades en la línea de producción de suelas de caucho que permitan aplicar las técnicas de mejoramiento basadas en Lean, para obtener una mejora considerable en el proceso.

- Desarrollar un proceso de medición y estimación de los tiempos de ciclo de operación (TCO), análisis de la demanda (tiempo Takt) y revisión de la plantilla de personal.
- Identificar las variables críticas del proceso que son susceptibles de una propuesta de mejora bajo los principios de Lean.
- Sugerir diferentes alternativas que brinden solución o mejoren las condiciones de las variables críticas del proceso dentro del marco de Lean.
- Seleccionar las mejores alternativas aplicables al proceso.
- Evaluar económicamente la viabilidad en la implementación de las alternativas propuestas. Resultados: De esta investigación se obtuvo la disminución de los siete desperdicios, el ordenamiento de la línea de producción y el aumento de valor agregado del proceso.

Cardona Betancurth (2013). Objetivos: Construir un espacio morfológico relacionado con la filosofía Lean Manufacturing, las cadenas de abastecimiento y el sector textil-confecciones de la ciudad de Medellín como ejercicio de marco teórico.

Evaluar la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing, sus fundamentos y tipología de herramientas utilizadas para el mejoramiento productivo en las empresas, a través de un estudio diagnóstico.

Realizar un estudio de caracterización, niveles de desempeño, alcance e impacto de los diferentes eslabones que componen la Cadena de Abastecimiento en empresas del sector textil-confecciones de la ciudad de Medellín.

Presentar una propuesta metodológica para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing en la Cadena de Abastecimiento del sector textil-confecciones de la ciudad de Medellín. Resultados: Planteo un modelo de gestión basado en el enfoque de Lean Manufacturing para la empresa de la industria gráfica Editorial Blanecolor S.A.S., a través del flujo de manufactura de los productos, que permita ofrecer tiempos de entrega más rápidos y fiables, y transferidos a la reducción de costos.

Díaz & Erazo (2013). Objetivos: Realizar una propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Resultados: Durante su investigación obtuvieron mejoras en la productividad de la línea reduciendo los tiempos muertos en un 8% sin necesidad de aumentar el personal operativo de esta línea de producción.

Córdoba Rojas (2012). Objetivo: Presentó mejoras en el proceso de fabricación Spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta. Resultados: Las herramientas de manufactura esbelta permiten lograr una reducción en la frecuencia de los defectos detectados en el proceso de fabricación de spools, de igual manera, se evidenció que con la aplicación de 5S y Kanban, se impacta en el 62.09% de defectos totales detectados. test investigativos a nivel nacional.

5.2 Marco teórico

Con la industrialización de las actividades económicas se ha trasladado un incremento de la naturaleza selectiva del entorno económico, desde entonces las organizaciones y entre estas las PYME se han abstraído en una constante búsqueda de técnicas de gestión basados en elementos que les permitan adaptarse a cada una de las exigencias cambiantes del entorno económico del que hacen parte. Los ambientes culturales y sociales que influyen en la economía de nuestros días han convergido en una demanda en donde los clientes son cada vez más exigentes, informados y conscientes del papel importante que juegan, por lo tanto los modelos de gestión de la actualidad deben ser suficientemente flexibles para lograr satisfacer plenamente la demanda y alcanzar la competitividad que hoy se mide en términos de eficiencia, calidad productos y/o servicios que además cumplir con las expectativas, se entreguen a tiempo y a un mínimo costo ².

Este tipo de estudios deja en evidencia la parte científica y practica de las tecnicas lean manufacturing para adelzar los gastos en la cadena productiva ocasionando mayor atractivo a la cadena de valor a las empresas.

5.2.1 Lean Manufacturing

Manufactura esbelta, es una filosofía de mejoramiento de procesos de manufactura y/o servicios basada en la eliminación de desperdicios y actividades que no agregan valor a los procesos. Esto permite alcanzar resultados inmediatos en la productividad, competitividad

y rentabilidad del negocio, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando aquellas actividades que no se requieren. Con la eliminación o reducción se disminuye: hasta de un 50% en costos de producción, inventarios y tiempos de entrega; además mejorar la calidad y aumentar la eficiencia del equipo de trabajo (Pérez, 2010). Las herramientas que utiliza la manufactura esbelta se clasifican en: Diagnóstico, operativas y de seguimiento. Como herramienta de diagnóstico se utiliza el mapa cadena de valor. Entre las operativas destacan: 5S, SMED, TPM y Kanban, mientras que las de seguimiento se encuentran gestión visual y KPI's. (Pérez, Marmolejo, Mejía, CaroI y Rojas, 2014).

5.2.2 Mejora continua

Kaizen o mejora continua es una herramienta de incremento de la productividad que favorece al crecimiento estable y consistente en todos los procesos de la organización y permite organizar el trabajo de una forma más cómoda y simultáneamente productiva (Pavnascar, 2003). Kaizen o mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio. El pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo bajo lo que se ha venido en denominar espíritu Kaizen, verdadero impulsor del éxito del sistema Lean en Japón (Hernández y Vizán, 2003). La mejora continua y su espíritu se refleja en la frase “siempre hay un método mejor” y consiste en un progreso, paso a paso, con pequeñas innovaciones y mejoras, realizado por todos los empleados, incluyendo a los directivos, que se van acumulando y que conducen a una garantía de calidad, una reducción de costes y la entrega al cliente de la cantidad justa en el plazo fijado. El proceso de la mejora continua propugna que, cuando aparece un problema, el proceso productivo se detiene para

analizar las causas y tomar las medidas correctoras con lo que su resolución aumenta la eficiencia del sistema (Hernández y Vizán, 2003).

5.2.3 5s

Se refiere a la aplicación sistemática del orden y la limpieza en el puesto de trabajo, su sencillez y efectividad sugiriéndose como la primera técnica Lean a implementar, ya que además produce resultados tangibles en un corto periodo. (Pérez, Marmolejo, Mejía, Carol y Rojas, 2014). El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen la herramienta y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y autodisciplina o crear hábito. (Hernández & Vizán, 2013). La implantación de las 5S sigue normalmente un proceso de cinco pasos cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. La dirección de la empresa ha de estar convencida de que las 5S suponen una inversión de tiempo por parte de los operarios y la aparición de unas actividades que deberán mantenerse en el tiempo. Además, se debe preparar un material didáctico para explicar a los operarios la importancia de las 5S y los conceptos básicos de la metodología. Para empezar la implantación de las 5S, habrá que escoger un área piloto y concentrarse en ella, porque servirá como aprendizaje y punto de partida para el despliegue al resto de la organización. Esta área piloto debe ser muy bien conocida, debe representar a priori una probabilidad alta de éxito de forma que permita obtener resultados significativos y rápidos. Los hábitos de comportamiento que se consiguen con las 5S lograrán que las demás técnicas Lean se implanten con mayor facilidad (Hernández &

Vizan, 2013). El principio de las 5S puede ser utilizado para romper con los viejos procedimientos existentes y adoptar una cultura nueva a efectos de incluir el mantenimiento del orden, la limpieza e higiene y la seguridad como un factor esencial dentro del proceso productivo, de la calidad y de los objetivos generales de la organización. Es por esto que es de suma importancia la aplicación de la estrategia de las 5S como inicio del camino hacia una cultura Lean (Hernández & Vizán, 2013).

5.2.4 TPM

El TPM (Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total) es el sistema japonés de mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de "mantenimiento preventivo" creado en la industria de los Estados Unidos.

El TPM es un sistema de gestión que evita todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción, maximizando su eficacia e involucrando a todos los departamentos y a todo el personal desde operadores hasta la alta dirección, y orientando sus acciones apoyándose en las actividades en pequeños grupos.

En contra del enfoque tradicional del mantenimiento, en el que unas personas se encargan de "producir" y otras de "reparar" cuando hay averías, el TPM aboga por la implicación continua de toda la plantilla en el cuidado, limpieza y mantenimiento preventivos, logrando de esta forma que no se lleguen a producir averías, accidentes o defectos. (Pérez, Marmolejo, Mejía, Carol y Rojas, 201)

5.2.5 Estudio de métodos y tiempo

Un método o procedimiento es la manera de hacer alguna tarea para obtener determinado resultado. Al mirar metódicamente cada operación realizada por los operarios. Taylor vio la posibilidad de descomponer cada tarea y cada operación de la misma en una serie ordenada de movimientos más sencillos; eliminó los movimientos inútiles; y simplificó, racionalizó o fusionó con otros movimientos los inútiles para que el operario economizara tiempo y esfuerzo. Un estudio de tiempos y movimientos permite la racionalización de los métodos de trabajo del operario y a fijación de los tiempos estándar para la ejecución de tareas. Además, trajo las siguientes ventajas:

- La exclusión de desperdicio de esfuerzo humano y de movimientos inútiles.
- Racionalización de selección y adaptación de los operarios a la tarea.
- Facilidad de entrenamiento para los operarios y mejoramiento de la eficiencia y el rendimiento de la producción, gracias a la especialización de actividades.
- Distribución uniforme del trabajo para que no haya periodos en que este falle o sea excesivo.
- Definición de métodos y establecimiento de normas para la ejecución de las tareas.
- Tener una base uniforme para fijar salarios equitativos y conceder premios de producción.
- La implementación de estrategias de mejoramiento Lean en diferentes áreas de la organización.

5.2.6 *Diseño de planta*

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección del trabajo.

5.3 Marco Conceptual

Es fundamental para relacionarnos más con la temática aplicada en este proyecto realizar un desglose del significado de diferentes conceptos aplicados y que se utilizaran muy a menudo en el desarrollo de esta investigación.

- **Proceso de producción:** En una empresa, se denomina proceso de producción al conjunto de diversos procesos a los cuales es sometida la materia prima para transformarla, con el fin de elaborar un producto destinado a la venta.
- **Análisis de tiempo:** Máximo de horas operativas cuando la producción podría ser posible si no hay paradas (T). Tiempo efectivo operando cuando la línea está operativa (t1).
- **Control de calidad:** Proceso seguido por la empresa para asegurarse de que sus productos o servicios cumplen con los requisitos mínimos de calidad establecidos.
- **Productos de limpieza químicos:** Los productos de limpieza son compuestos químicos que se caracterizan básicamente por su pH llamado también

potencial hidrógeno. En general se utilizan diluidos en el agua y dan su poder mojante al agua gracias a los agentes tenso activos que contienen

- Estudio de tiempo: Un estudio de tiempos consiste en la determinación del tiempo que requiere completar un proceso, actividad, tarea o paso específico

6. Diseño Metodológico

6.1 Aspectos Generales

La filosofía de Lean Manufacturing es una metodología para la eliminación del desaprovechamiento en los procesos de fabricación de productos de aseo para el hogar y la industria con ayuda de sus herramientas como son estudio de tiempo, diseño y rediseño de distribución de planta y 5S.

En este estudio, se desarrollarán cuatro fases las cuales están compuestas por la acción y los resultados esperados.

En la primera fase se desarrollará, la fundamentación teórica que tiene como operación la revisión de textos, entendimiento del contexto y documentación relacionada con la investigación, de lo cual se espera la realización del marco teórico y estado del arte de la investigación para determinar e identificar las causas que generan desperdicios en la empresa productos caribe.

En la segunda fase se hará un análisis de costo con la determinación un diseño de planta idóneo para la empresa Productos Químicos del Caribe S.AS, que permita caracterizar

todas las actividades que se den en el proceso y así identificar los focos de mejora, para lograr una versión optimizada e implementar estrategias.

En la tercera fase encontramos la Identificación de las técnicas de Lean Manufacturing que se podrían implementar en los procesos de acuerdo con el problema que esté presente y un programa 5S, y tiene como acción establecer el alcance del programa, crear las estrategias necesarias para clasificar, ordenar, y también, crear estrategias de limpieza y estandarización que permita alcanzar la disciplina, para así tener como resultado un programa sólido de 5S en la organización.

En última fase, se llevará a cabo Desarrollar las técnicas de Lean Manufacturing e implementar el método más de acorde para una mejor productividad en la empresa Productos Caribe de acuerdo a su requerimiento e implementarlas dependiendo del problema que esta esté presentada con el fin de establecer indicadores de gestión para realizar el control a las actividades propuestas y así tener como resultado final un tablero de indicadores.

6.2 Tipo de Investigación

El proyecto se define dentro del enfoque descriptivo, ya que se utilizaron datos estadísticos para poder determinar el número de observaciones para la muestra en el estudio de tiempo de los procesos.

Es necesario desarrollar una investigación de tipo cualitativa y cuantitativa, que ofrece herramientas y técnicas que ayudan a determinar el estado actual de la empresa Productos

Químicos del Caribe S.A.S para identificar los despilfarros y pérdidas, y a partir de ahí hacer posible el diseño de un modelo idóneo para la empresa.

6.3 Fases y Actividades Metodológicas

Las siguientes son las etapas de la investigación necesarias para el alcance del objetivo general.

Tabla 1. Fases y actividades

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD METODOLÓGICA	TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	RESULTADOS
Determinar e identificar las causas que generan desperdicios en la empresa productos Químicos del caribe por el método de tiempos.	Visita a las instalaciones para realizar la recolección de datos	Desarrollo de caracterización de la empresa Productos Químicos Caribe S.A.S a través de la recolección de información acerca de su estructura organizacional y procesos productivos para desarrollar diagnóstico de la misma.	Identificar las oportunidades de mejora
Determinar un diseño de planta idóneo de producción para la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S	Visita a las instalaciones para mirar la distribución de planta actual	Identificación de las técnicas de Lean Manufacturing que se podrían implementar en los procesos de acuerdo con el problema detectado en la empresa y tomar evidencia.	Propuesta para la distribución del espacio
Proponer las técnicas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S	Identificar las mejores técnicas para el proceso	Proponer diseño de un modelo Lean Manufacturing que ayude a mitigar los problemas en las áreas productivas de la empresa y que son tendientes a la mejora en la empresa.	Generación de técnicas

Fuente: Autor Propio

6.4 Delimitación del Problema

6.4.1 Delimitación espacial

Este proyecto se realizará en la Empresa **Productos Químicos del Caribe S.A.S** en el área de producción, ubicada en el barrio 20 de julio, Cartagena, Colombia.

6.4.2 Delimitación temporal

El diseño del plan de mejora para la producción de **Productos Químicos del Caribe S.A.S**, se realizará en el tiempo comprendido entre FEBRERO del 2022 a JUNIO del 2022.

6.4.3 Delimitación temática

El proyecto se enmarca en el mejoramiento continuo, para lo cual se utilizará la filosofía Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en el proceso de fabricación de productos para el aseo y la industria de la empresa **Productos Químicos del Caribe S.A.S**, Este consiste en la aplicación de herramientas y filosofías para la eliminación de producción que hace que se pierda eficiencia, mediante el control de fallas, averías, mal funcionamiento, paradas, el cual nos permitirá establecer una filosofía de prevención de averías, como la detección anticipada de los problemas, tomar medidas apropiadas para evitar el deterioro, aumentar la calidad de la operación y controlar las causas con el fin de gestionarlas con alternativas de solución, y a través de 5S complementar el desarrollo bajo una filosofía para el tratamiento del orden y el aseo de la planta que permita la construcción de ambientes seguros y productivos al interior de la organización.

7. Descripción Metodológica

La metodología que se utilizará es la filosofía de Lean Manufacturing para la eliminación del desaprovechamiento en el proceso de fabricación de productos químicos para la

industria y el hogar con ayuda de sus herramientas como son estudios de métodos y tiempos, diseño de planta y 5S. Para esto, se desarrollaron cuatro fases las cuales están compuestas por la acción y los resultados esperados.

En la segunda fase se hará un análisis de costo con la determinación un diseño de planta idóneo para la empresa Productos Caribe., que permita caracterizar todas las actividades que se den en el proceso y así identificar los focos de mejora, para lograr una versión optimizada e implementar estrategias.

En la tercera fase encontramos la Identificación de las técnicas de Lean Manufacturing que se podrían implementar en los procesos de acuerdo con el problema que esté presente y un programa 5S, y tiene como acción establecer el alcance del programa, crear las estrategias necesarias para clasificar, ordenar, y también, crear estrategias de limpieza y estandarización que permita alcanzar la disciplina, para así tener como resultado un programa solido de 5S en la organización.

En última fase, se llevará a cabo Desarrollar las técnicas de Lean Manufacturan e implementar el método más de acorde para una mejor productividad en la empresa Productos Caribe de acuerdo a su requerimiento e implementarlas dependiendo del problema que esta esté presentada con el fin de establecer indicadores de gestión para realizar el control a las actividades propuestas y así tener como resultado final un tablero de indicadores.

Determinación e identificación de las causas que generan desperdicios en la empresa de productos químicos del caribe por el método del tiempo.

A continuación, se encuentran las generalidades de la empresa productos químicos de la caribe S.A.S, en la cual podemos mirar cómo se está compuesto cada proceso.

Generalidades de la empresa productos químicos del caribe S.A.S

7.1 Reseña Histórica

La empresa a estudio es una empresa dedicada a la producción de productos químicos para el aseo del hogar y aseo industrial, que tiene 30 años de fundada, entre sus productos encontramos limpiadores, cidronelas, lava lozas, en esta empresa se está implementado una metodología de Lean Manufacturing para disminuir el desperdicio que se generan en los procesos.

7.2 Visión

Ser una empresa bien posicionada en la región costa norte en los productos de limpieza, higiene y sanitación, mediante la implementación de procesos de mejora continua enfocados hacia el cliente, el medio ambiente y nuestro capital humano.

7.3 Misión

Lograr la completa satisfacción de nuestros clientes externos e internos, cubriendo enteramente sus necesidades de limpieza, higiene y sanitación con el mejor servicio y calidad, teniendo siempre como prioridad el cuidado del medio ambiente, la salud de los usuarios y fomentando la cultura la salud mediante la limpieza.

7.4 Valores Corporativos

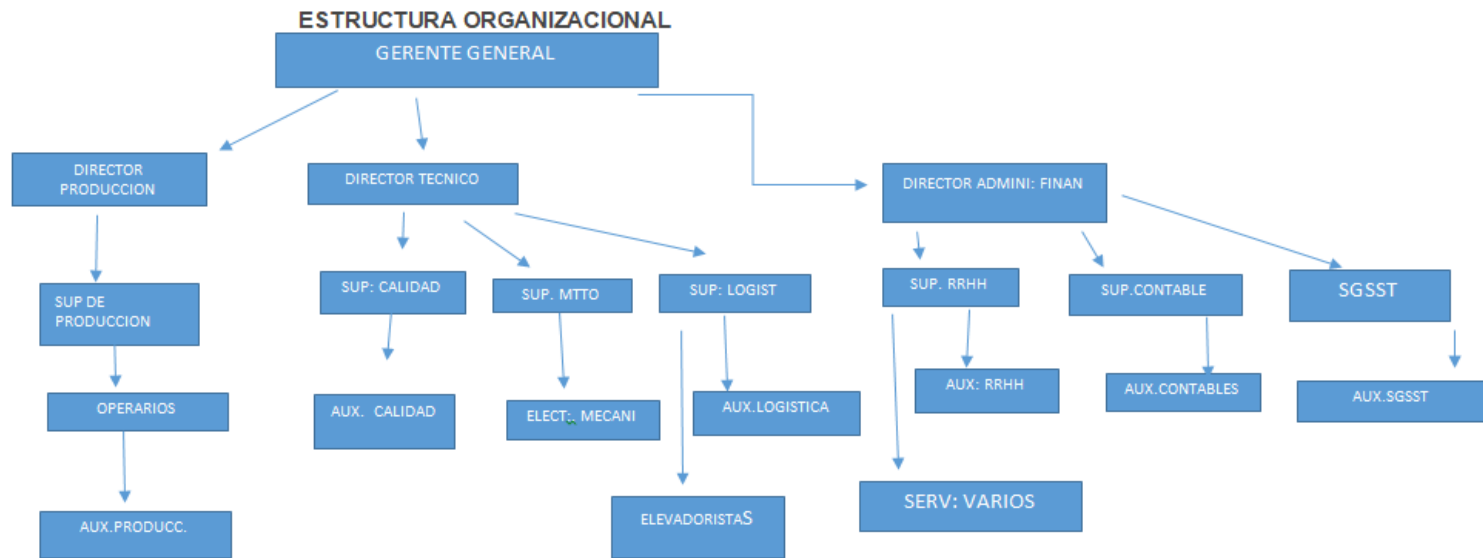
- Lealtad
- Respeto
- Disciplina
- Pro actividad
- Orientación al servicio
- Trabajo en Equipo o Colaboración

7.5 Basado en unos Principios Corporativos

- Tratar a todas las personas como quiero ser tratado.
- Desarrollar al máximo el talento humano.
- Trabajar en equipo.
- Vivir la pasión por el resultado.
- Orientar nuestras acciones al mercado y sus clientes.
- Impulsar el progreso de nuestra comunidad.
- Proteger nuestro medio ambiente.

7.6 Estructura Organizacional

Figura 2. Estructura organizacional



Fuente: Elaboración Propia a partir de información suministrada por Productos Químicos del Caribe S.A.S

7.7 Vista de la Empresa

Figura 3. Vista empresa



Fuente: Propia

7.8 Productos de la Empresa

En la Figura 4 se encuentra Emulsión, creolina nacional y limpiadores productos principales de la empresa Productos químicos del caribe S.A.S

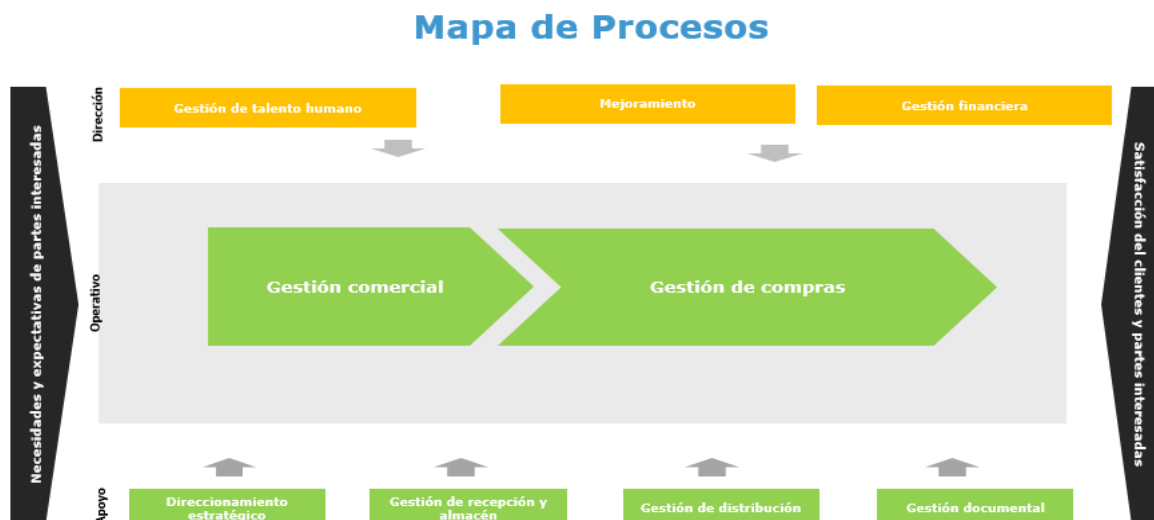
Figura 4. Productos de la empresa



Fuente propia

7.9 Mapa del Proceso

Figura 5. Mapa de Procesos



Fuente propia

7.10 Portafolio de Productos

A continuación, se muestra los dos grupos de productos (Tabla 2 y Tabla 3)

Grupo 1: Limpiadores

Tabla 2. Limpiadores

Producto
TALCO
PINO
MANZANA
LAVANDA

CITRONELA
LIMON
FRESA
CANELA
CHICLET

Fuente: Autor propia

Grupo 2: Emulsión y Creolina nacional

Figura 6. Emulsión y creolinas



Fuente: Propia

Tabla 3. Emulsión y creolina nacional

Producto
Creolina nacional
Cera emulsionada

Ubicación. Colombia- Bolívar – Cartagena- Barrio veinte de Julio Tv. 26 #20-35

A continuación, se describirán los procesos de la empresa, de acuerdo a la investigación

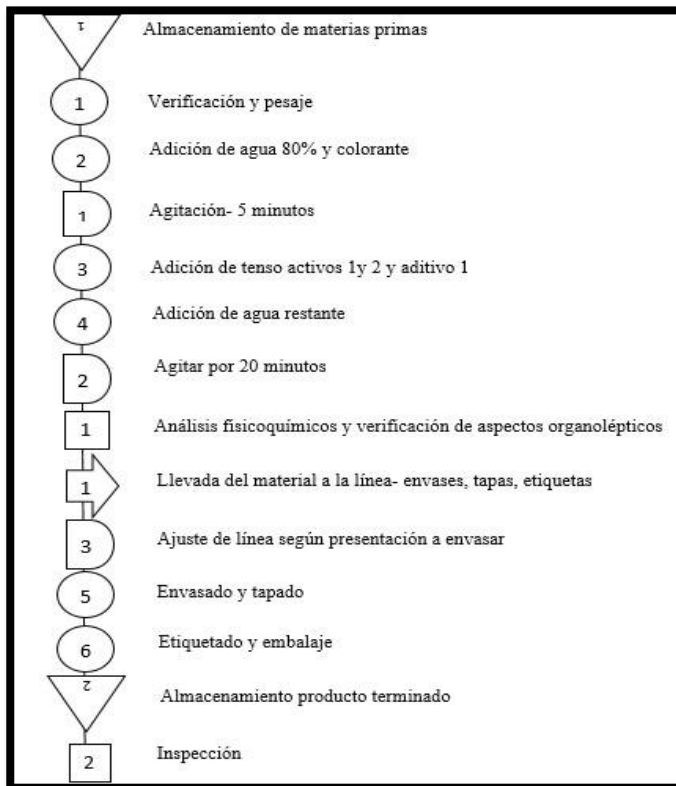
Como compañía de Fabricación y Comercialización de productos de consumo masivo la planta **Productos Químicos Caribe S.A.S** debe estar alineada a la Visión y Misión de la organización la cual es tener una creciente generación de valor mediante la satisfacción de las expectativas y necesidades del cliente y consumidor, la empresa debe contar con procesos que aseguren eficiencia y calidad de los productos con una rentabilidad que permita ser competitiva en el mercado.

Para que alcance los objetivos mencionados es importante, que la gestión de los procesos sea realizada de manera eficiente disminuyendo las pérdidas y mejorando la productividad de manera continua.

A continuación, mediante diagramas de procesos se especifican los pasos que se realizan por línea de producción en la Fabricación.

Cursograma sinóptico proceso fabricación limpiadores línea líquidos

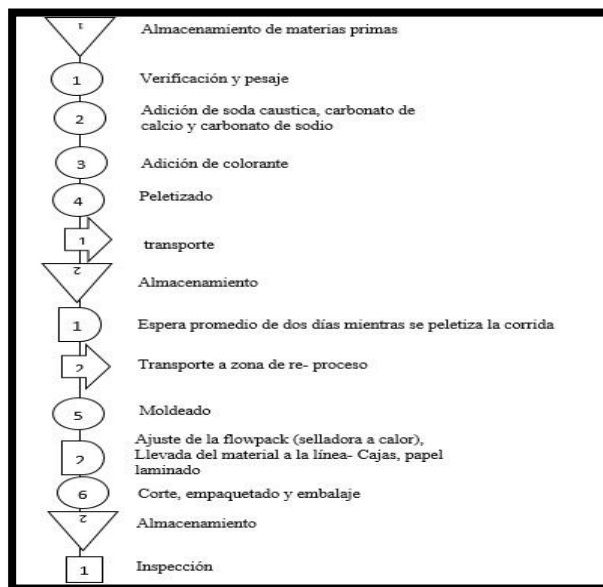
Figura 7. Cursograma Proceso de fabricación Líquidos



Fuente: Propia suministrada por la empresa.

Cursograma sinóptico del proceso en línea de productos solidos

Figura 8. Cursograma proceso de fabricación Solidos



Fuente: Propia suministrada por la empresa.

Con estos diagramas sinópticos presentamos un cuadro general de cómo se suceden las principales operaciones e inspecciones. Muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones y las inspecciones que se realizan para comprobar los resultados de esas operaciones.

Figura 9. Paso de Proceso de Producción

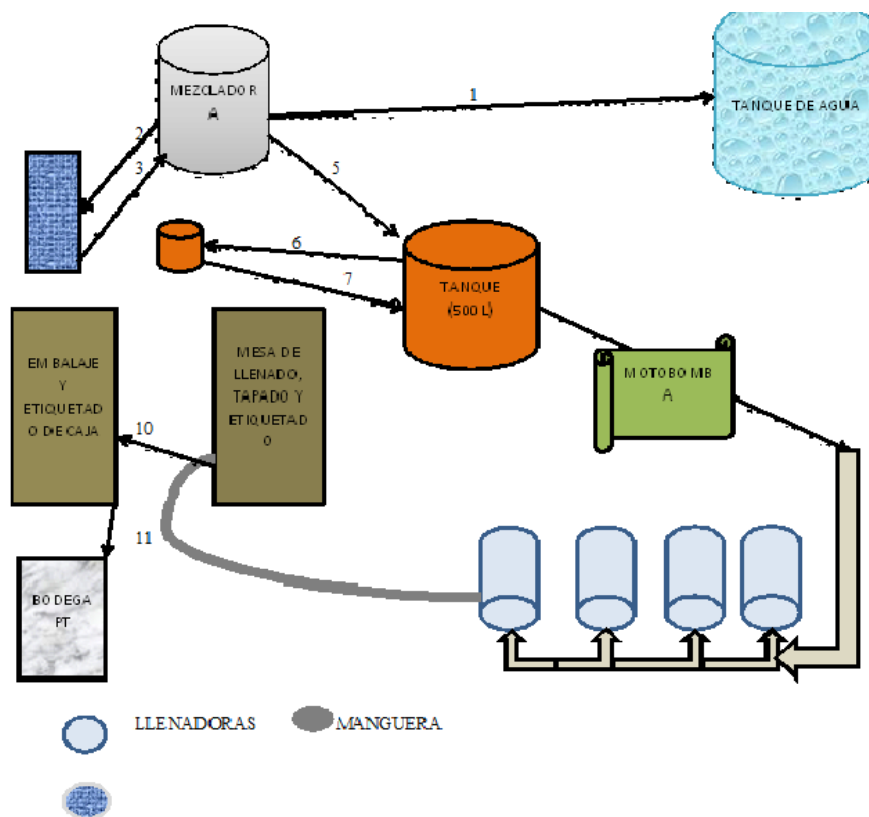


Fuente: Propia suministrado por la empresa.

De acuerdo al gráfico anterior, es importante resaltar el orden y recorrido que hacen los diferentes productos dentro del proceso productivo:

7.11 Diagrama de Hilo del Limpiador Multiuso (Citronela)

Figura 10. Diagrama de hilo del limpiador multiusos



Fuente: Elaboración propia suministrada por la empresa

1. Llenado
2. Búsqueda de materia prima
3. Traslado de materia prima
4. Agitación

5. Búsqueda de tanque de almacenamiento
6. Lavado de tanque
7. Llenado con mangueras
8. Llenado de tanque a llenadoras
9. Envasado, tapado y etiquetado
10. Embalaje y etiquetado de caja
11. Bodega

De acuerdo al grafico anterior:

Específicamente representamos gráficamente; en el plano o modelo a escala, donde se sigue y mide con un hilo el trayecto que toman los trabajadores. Se usa para estar más organizados e informados.

Nos permite visualizar los transportes, los avances y el retroceso de las unidades, los «cuellos de botella», los sitios de mayor concentración, etc.; a fin de analizar el trabajo para ver que se puede mejorar (eliminar, combinar, reordenar, simplificar)

Para determinar e identificar las causas que generan desperdicios en la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S se procedió, además, a hacer un análisis de métodos y tiempos, con el fin de poder identificar los diferentes cuellos de botella que se presentan en los procesos de la empresa y junto con el Lean Manufacturing disminuir los tiempos de desperdicios.

7.12 Estudio de tiempo de realización de limpiador multiusos x 500 litros

Para elaborar el estudio de tiempos se procedió a:

La gestión del desarrollo de la elaboración de los productos se ejecuta como un paso a paso ininterrumpido debido a que las actividades van unas tras otras hasta que se finaliza el etiquetado del producto de acuerdo al relato del jefe de producción.

Después de haber realizado las observaciones del proceso de producción, de los diferentes limpiadores para el aseo, de ocho (8) horas laborales y durante dos semanas, se determinaron los siguientes tiempos:

Para este estudio nos basamos en el método tradicional, que sigue el siguiente procedimiento sistemático:

- Realizar una muestra tomando 10 lecturas: si los ciclos son ≤ 2 minutos y 5: lecturas si los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar.
- Calcular el rango o intervalo de los tiempos de ciclo, es decir, restar del tiempo mayor el tiempo menor de la muestra:

$$\mathbf{R} \text{ (Rango)} = X_{\max} - X_{\min}$$

- Calcular la media aritmética o promedio. Siendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Σx = Sumatoria de los tiempos de muestra

n = Número de ciclos tomados

- Hallar el cociente entre rango y la media:

$$\frac{R}{\bar{X}}$$

- Buscar ese cociente en la siguiente tabla, en la columna (R/X) donde se ubica el valor correspondiente al número de muestras realizadas (5 o 10) y ahí se encuentra el número de observaciones a realizar para obtener un nivel de confianza del 95% y un nivel de precisión de $\pm 5\%$.

De acuerdo a la tabla convencional de cálculo por el medio tradicional

Tabla 4. Calculo número de observaciones

TABLA PARA CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES					
R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Fuente: Elaboración propia suministrada por la empresa

Descripción: Este es un proceso base del cual se derivan diferentes productos que son: cidronelas, pino, manzana.

Tabla 5. Resultado estudio de tiempo de realización de limpiador multiusos x 500 litros

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	T1 (min)	T2 (min)	TIEMPO PROMEDIO (min)	VALORACIÓN (%)	TIEMPO BASICO (min)	SUPLEMENTOS (%) 9%	TIEMPO TIPO (min)
Llenado del tanque	2.59	3.0	2.8	100	2,8	0.25	3.05
Agregar materia prima	3.38	3.48	3.4	65	2,22	0.19	2.41
Proceso de fundición	93.00	93.0	93.0	100	93	8.37	101.3
Mezclar materia prima	4.26	4.3	4.3	95	4.08	0.36	4.44
Agregar materia prima 2	7.55	8.0	7.8	90	7.48	0.67	8.15

Mezclar materia prima	3.17	3.2	3,2	96	3.07	0.27	3.34
Agregar materia prima 3	1.33	1.43	1,4	95	1.33	0.11	1.44
Llenado del tanque (12 latas)	4.06	4.09	4.1	100	4.01	0.36	4.46
Llenado del tanque 2	1.31	1.40	1.35	98	1.32	0.11	1.43
Llenado de presentación x 240 ml	0.98	1	0.99	89	0.88	0.07	0.95
Tiempo de ciclo (min)	130.97 2 horas 11 minutos y 37 segundos.						

Fuente: Elaboración Propia

7.13 Estudio de tiempo de la creolina nacional x 500 litros

Se tomaron tiempos del proceso de realización de creolina nacional en la empresa productos caribe, este proceso demora 7 horas ya que se hace una espera (Actividad dentro de proceso de producción) de enfriamiento del producto que dura 4 horas lo cual hace que el proceso sea mucho más demorado en su realización.

Tabla 6. Resultado de estudio de tiempo de la creolina nacional x 500 litros

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	T1 (min)	T2 (min)	TIEMPO PROMEDIO (min)	VALORACIÓN (%)	TIEMPO BASICO (min)	SUPLEMENTOS (%)	TIEMPO TIPO (min)
Llenado de la maquina	7.03	7.05	7.04	100	7.04	0.63	7.67
Agregar materia prima 1	1.02	1.06	1.04	95	0.98	0.08	1.06
Fundición	76.43	76.48	76.45	100	76.45	6.88	83.33
Mezclado	8.22	8.30	8.26	100	8.26	0.74	9.0
Llenado	23.23	23.25	23.24	95	22.07	1.2	24.05
Mezclado 1	0.24	0.25	0.24	100	0.24	0.02	0.26

Agregar y mezclar materia prima 2	8.57	8.59	8.48	100	8.58	0.77	1.35
Proceso de enfriamiento	240	240	240	100	240	21.6	261.6
llenado de presentaciones x 240 ml	0.4	0.53	0.46	95	0.43	0.03	0.46
Tiempo de ciclo (min)	388.78 Minutos 6horas 29minutos 19 segundos						

Fuente: Elaboración Propia

7.14 Estudio de Tiempo de la Emulsion Brilladora x 500 litros

Se hizo un muestreo de tiempo del proceso de emulsión brilladora en el cual se observa cuanto tiempo gasta el operario y la maquina en realizar el proceso.

tabla 7. Estudio de tiempo de la emulsión brilladora x 500 litros

Emulsión Brilladora							
Actividades	Tiempo 1 (Min)	Tiempo 2 (Min)	Promedio	Valorización	Tiempo Básico (Min)	Suplemento (9%)	Tiempo Tipo (Min)
Lavado de tanques	3,52	3,58	3,55	95%	3,37	3,035	6,41
Desagüe de tanques	6,10	6,14	6,12	97%	5,94	5,343	11,28
Llenado de tanques	14,14	14,45	14,30	98%	14,01	12,608	26,62
Pesado de MP1	3,03	3,27	3,15	100%	3,15	2,835	5,99
Agregar MP1	0,40	0,63	0,52	95%	0,49	0,440	0,93
Mezclado	8,49	9,15	8,82	95%	8,38	7,541	15,92
Agregar MP2 y MP3	0,83	1,03	0,93	99%	0,92	0,829	1,75
Agregar MP 4	3,44	4,00	3,72	100%	3,72	3,348	7,07
Agregar MP5 y MP6	7,07	7,40	7,24	100%	7,24	6,512	13,75
Agregar MP7	2,20	2,50	2,35	98%	2,30	2,073	4,38
Mezclado	4,11	4,40	4,26	100%	4,26	3,830	8,08
Producto terminado	6,45	7,00	6,73	96%	6,46	5,810	12,27
Embalaje	0,66	1,00	0,83	94%	0,78	0,702	1,48
Llenado de tanque N°1	15,44	16,05	15,75	96%	15,12	13,604	28,72

Llenado de tanque N°2	11,44	15,0	13,22	100%	13,22	11,898	25,12
Tiempo de inicio	08:24					Tiempo Ciclo	02:49:52

Fuente: Elaboración Propia

Con este estudio de tiempo se pudo diagnosticar que algunos de procesos de la creación de emulsión brilladora tienen oportunidades de mejora como disminuir los tiempos actuales del proceso.

En el capítulo 11.13 damos los resultados encontrados en la mejora.

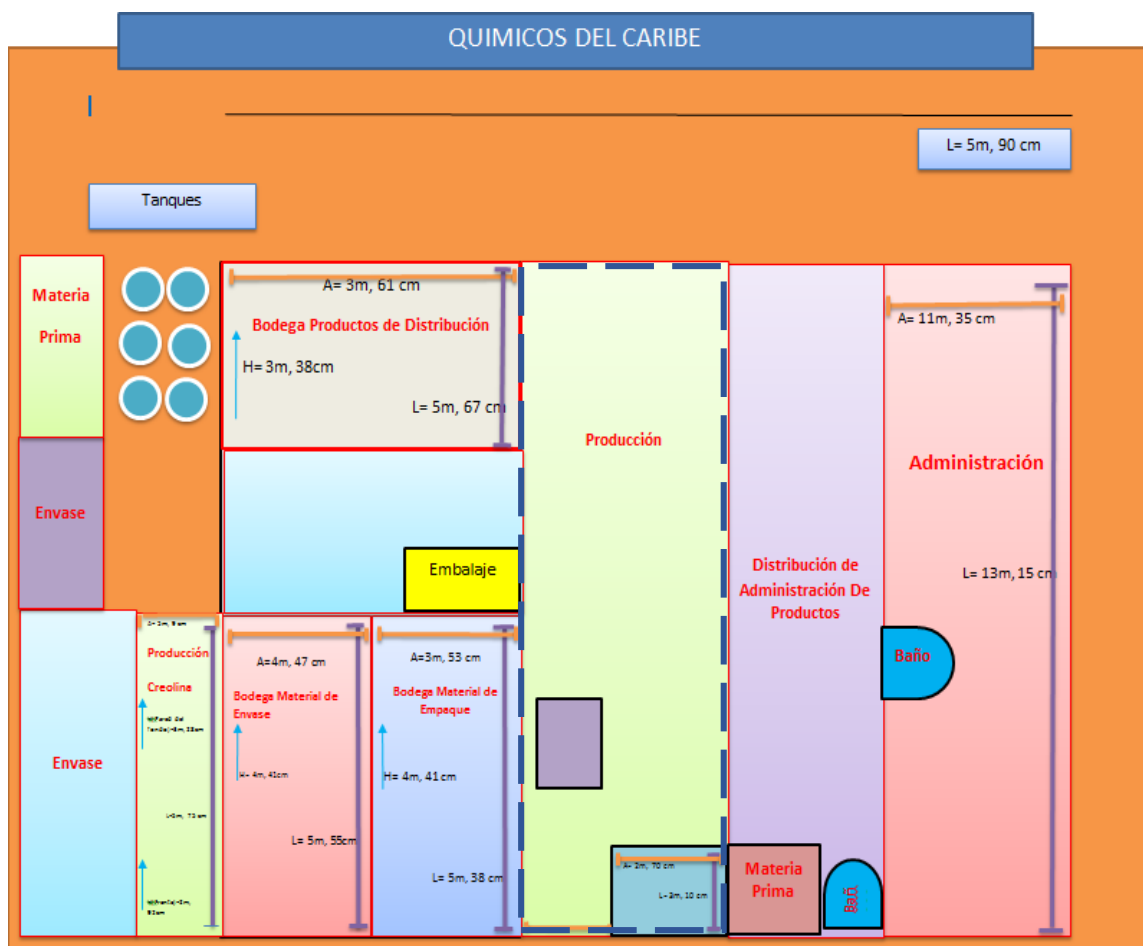
8. Determinación de un diseño de planta de producción idóneo para la empresa productos químicos del caribe S.A.S

Se determinó que una de las falencias de la empresa que es objeto de estudio es una Distribución en Planta no idónea (Figura 11), lo cual se veía reflejado en la generación de desperdicios como transporte, tiempo de espera y demás desperdicios.

Por lo cual se sugirió rediseñar el modelo de Distribución en Planta de la empresa, (Figura #12) para así lograr la eliminación de desperdicios que antes se generaban.

Se recomienda un modelo de Distribución por procesos ya que esta es la distribución en la cual todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas, es decir que este sistema de disposición se utiliza frecuentemente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto como es el caso de la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S

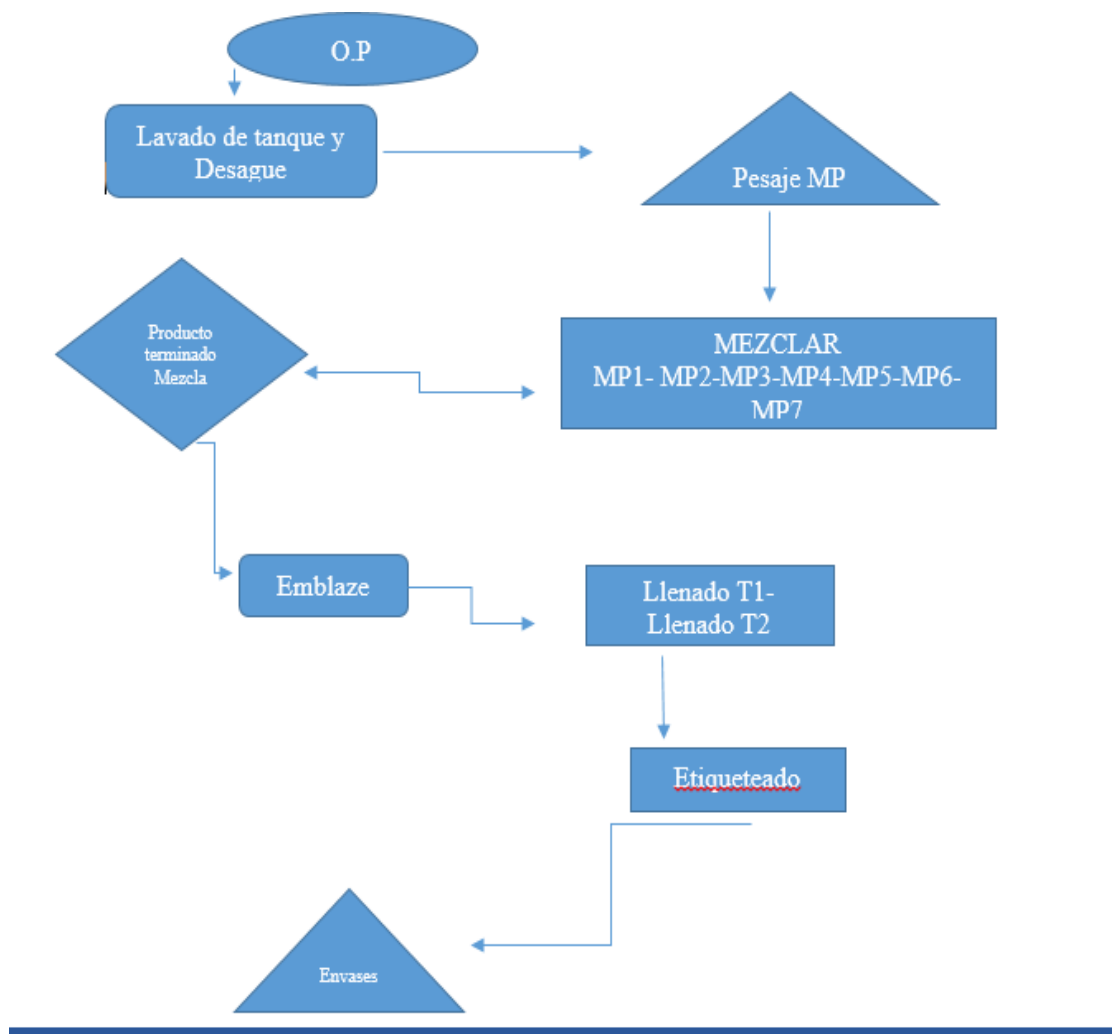
Figura 11. Distribución de la Planta Productos Químicos del Caribe S.A.S



Fuente: Elaboración propia suministrada por la empresa

A continuación, se realiza la esquematización del proceso por medio de un flujograma

Figura 12. Flujograma del proceso de producción



Fuente: Datos proporcionados por Producción Elaboración: Autor propio

La distribución de los elementos de producción de una fábrica o taller no es un aspecto que se pueda tratar a la ligera. De ello va a depender, en buena medida, el éxito de una buena gestión y optimización del trabajo. En este artículo, su autora nos explica cómo detectar los problemas de distribución en planta en sus empresas y qué herramientas tenemos para solucionarlos.

Como es conocido por todos los estudiosos de nuevos planteamientos en las distribuciones de planta de acuerdo a los requerimientos que pide la idea científica de los procesos de Diseño de Planta como son:

1. Principio De La Integración De Conjunto

La distribución óptima será aquella que integre al hombre, materiales, máquinas y cualquier otro factor de la manera más racional posible, de tal manera que funcionen como un equipo único

2. Principio De La Mínima Distancia Recorrida

Será aquella mejor distribución la que permita mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas.

3. Principio De La Circulación O Recorrido

Será mejor aquella distribución que tenga ordenadas las áreas de trabajo en la misma secuencia en que se transforman o montan los materiales.

Se realizó una encuesta a todo el personal, para identificar y conocer las debilidades y problemas de que presenta la planta en su diseño actual. Luego se recopila la información, se identifican y clasifica las debilidades y los problemas que tiene la empresa.

Tabla 8. Encuesta a colaboradores

	Si	No	¿Por qué?
¿SE ESTÁ APROVECHADO EL ESPACIO EN LA EMPRESA AL MÁXIMO, MANERA EFICIENTE Y RACIONAL?	1	15	No hay ubicación para cada elementos o material Falta de orden falta de encargado que se ocupe del orden No hay colaboración del personal muchos materiales regados Falta ubicación de los elementos o materiales No hay señalización Hay cosas innecesarias
¿SE LE FACILITA DESPLAZAMIENTO, IDENTIFICACION Y SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA?	4	12	Desgaste físico y mental falta organización de materia prima Desplazamiento muy largo No documentación en los materiales falta de herramientas Confusiones de materia prima

Fuente: Elaboración propia suministrada por la empresa

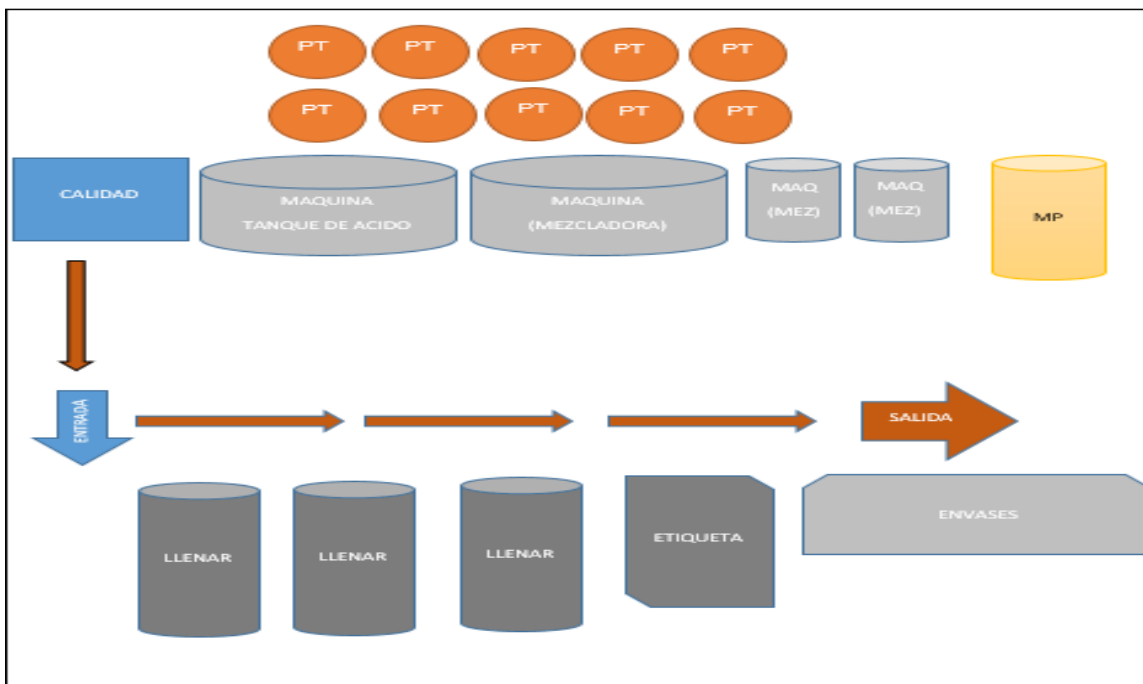
Esta encuesta nos muestra que la empresa presentaba problemas de diseño, ya que 15 colaboradores afirman que no se está aprovechando el espacio en la empresa al máximo debido a falta de orden, señalización, ubicación, etc. Además, no se le facilita el desplazamiento, identificación y selección de materia prima debido que no están

previamente marcado y conlleva a confusiones, el desplazamiento es muy largo y genera desgaste físico y mental.

La distribución en planta se caracteriza por eliminar en un mayor porcentaje los desperdicios de materia prima, optimizando materiales, tiempo, distancias y operando bajo un concepto de producción encaminado a la satisfacción de los requerimientos y necesidades del cliente. Este trabajo se realiza con el objetivo de aprender en qué consiste la distribución en planta en manera teórica y práctica como parte fundamental de la ingeniería industrial en el área de producción, poniendo en práctica en la mayoría de los conceptos vistos a lo largo de la carrera.

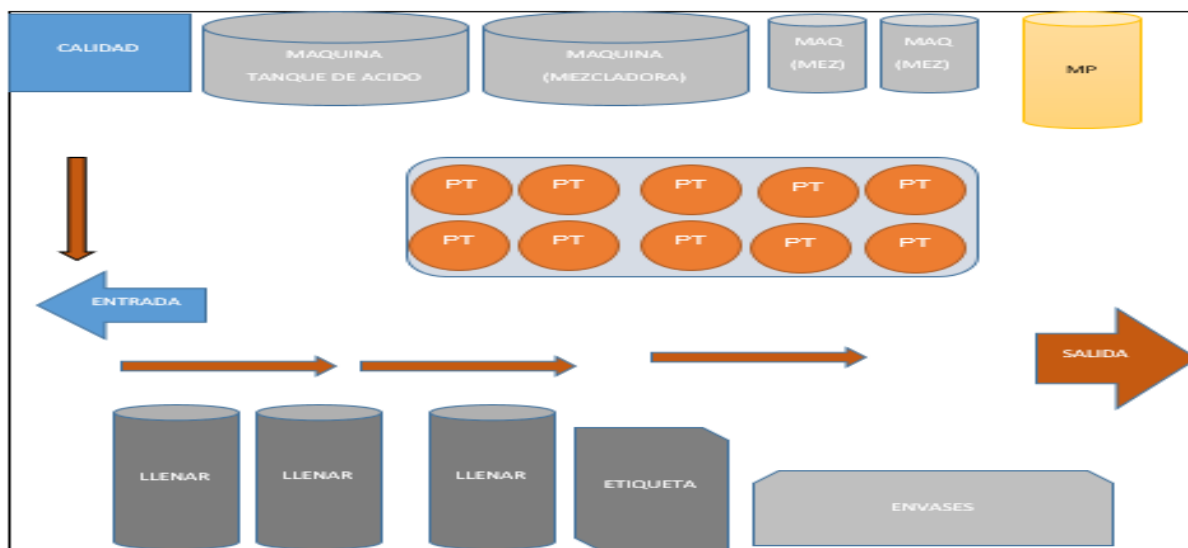
Figura 13. Distribución de planta área de producción

Actual



Fuente: Propia suministrada por la empresa

Sugerida



Fuente: Propia suministrada por la empresa

Como se pudo notar el grafico actual de producción el producto terminado se encuentra alejado del lugar de donde sale el producto de la línea, por tanto, hay que hacer más movimiento para almacenar y esto generar pérdidas de tiempo. Con la ubicación actual se pudo notar que el operario se desplaza menos y se consiguió un ahorro de tiempo lo cual ayuda a aumentar la productividad de la compañía. Ventajas: se reduce el tiempo de fabricación, la cantidad de trabajo, la manipulación de los materiales, la superficie ocupada, las tareas repetitivas, se estrecha la coordinación del proceso y se simplifican los sistemas.

9. Propuestas de las técnicas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S de acuerdo a su requerimiento.

El Lean Manufacturing es un modelo de gestión que busca la aportación máxima de valor para los clientes, eliminando los “desperdicios” de la producción. Es decir, tiene el objetivo de generar una cultura de mejora continua en la que la comunicación y el trabajo en equipo sea fundamental

Existen muchos objetivos empresariales. Aumentar la producción reduciendo el tiempo de fabricación y costes es común a casi todas las áreas de trabajo. Con este método LEAN, conseguimos eliminar o reducir las actividades en las que perdemos inversiones o tiempo.

Además, mejoramos la calidad de producción y el resultado final. Por si fuera poco, podemos detectar problemas de la cadena y solucionarlos.

Realizamos un nuevo enfoque en todo el proceso para valorar si estamos llegando de la mejor manera al producto final.

Al detectar posibles errores, estamos a tiempo de corregirlos y de mejorar. En definitiva, las metodologías relacionadas con la gestión de nuestro negocio nos ayudan a conseguir mejores objetivos y aumentar nuestra productividad. Por esta razón, cada vez son más empresas que deciden contar con profesionales capaces de llevar a cabo tareas relacionadas y conseguir objetivos de forma eficiente.

9.1 Cinco Eses (5'S)

Esta es una práctica ideada por los japoneses con la finalidad de hacer un mantenimiento integral, el método se basa en la aplicación de 5 principios, representados por las palabras japonesas Seiri (o «sentido de utilización»), Seiton («sentido de organización»), Seiso («sentido de limpieza»), Seiketsu («sentido de normalización»), y Shitsuke («sentido de disciplina»), No solo de las maquinas si no de las 7 mudas (Muda de Sobreproducción. Es considerado el peor de los Muda pues genera todos los demás. Muda de Movimiento. Desplazarnos de forma innecesaria, o sin aportar valor al producto. Muda de demora. Muda de Transporte. Muda de Sobre proceso. Muda de Stock o Inventario. Muda de defectos), que están en el entorno de la empresa y por consiguiente de sus trabajadores con la finalidad de estandarizar los procesos tantos productivos como los involucrados en ellos.

9.1.1 Objetivo de las cinco eses (5'S)

Los objetivos de las cinco eses son:

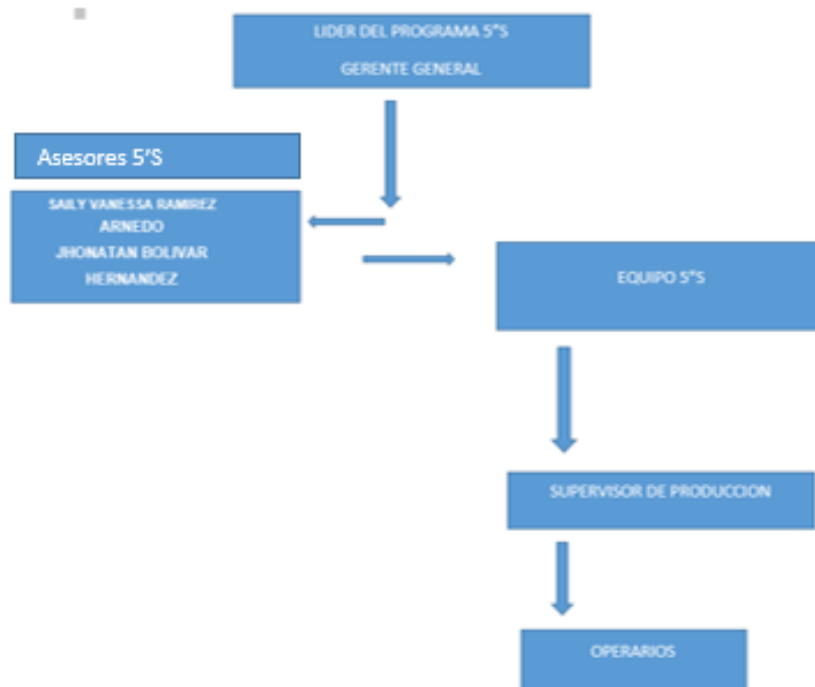
- Clasificar: Que consiste en separar lo innecesario, que es eliminar los espacios de trabajo que no sean útiles.
- Orden: Situar lo necesario. Que no es más la estructuración del lugar de labores de una manera práctica.
- Limpieza: Acabar el desaseo que consiste en renovar el aseo de los sitios de labor, mejorar el nivel de limpieza de los lugares.
- Normalización: Trazar fallas. Que es precaver la no pertenencia de aseo y desorganización. Sostener limpieza: Continuar

9.1.2 Representación gráfica cinco eses (5'S)

El programa de 5's para de **la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S** que ha propuesto es el siguiente organigrama en este proceso se vincula a los trabajadores directamente y con la relación que tienen en sus puestos de trabajo realizando sus actividades para una alta productividad de producción.

Organigrama de la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S

Figura 14. Representación gráfica 5'S



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por **la empresa productos químicos del caribe s.a.s**

Antes de iniciar con el diseño de la metodología a estudiar, fue necesario conocer la situación real del área de estudio (línea de placas de yeso) con respecto a cada uno de los aspectos que hacen parte de las 5S. Se pudo identificar las condiciones de desorden y ausencia de una cultura empresarial que establezca normas para los puestos de trabajo, esto ha ocasionado que se presenten problemas de funcionamiento al interior de la empresa. A raíz de todas estas no conformidades se vio la necesidad de estructurar un programa 5S.

El equipo de trabajo escogido debía llevar a cabo una serie de trabajos semanales para determinar el avance y cumplimiento del programa 5S. Estas labores permitían establecer un control sobre la metodología y servían para reforzar el entendimiento de los colaboradores sobre la forma correcta de desarrollar cada etapa. Las labores mencionadas consistían en La implementación de este proceso de 5 “s”, se realizaron los siguientes a partes:

Se diseñó una encuesta para medir la apreciación que tienen las directivas y los empleados en el proceso productivo con relación al orden, selección o limpieza.

Tabla 9. Prueba inicial 5’S

Las notas se toman del 1 al 5 teniendo como uno no encontrado y cinco donde está en la empresa.
Fecha:

	SELECCIÓN	1	2	3	4	5
1	¿Los sitios del desarrollo de producción están aseados y son de acuerdo a la ejecución?					
2	¿Se tienen objetos en el área de trabajo que no son funcionales y sacarse?					
3	¿Objetos empleados están en total aseo y con el estándar de las técnicas?					
	ORDEN					

4	¿Cada objeto es señalado y emplazado para una sencilla entrada?					
5	¿Examinar sencillamente los sitios para poner los elementos del desarrollo de la producción?					
6	¿Después de emplear los insumos del proceso es indispensable colocarlos en un sitio nuevo?					
LIMPIEZA						
7	¿Se examina sencillamente los objetos a emplear?					
8	¿Elementos empleados en el aseo de la empresa son los necesarios?					
9	¿Los mecanismos alimentan en limpieza y buen funcionamiento?					
ESTANDARIZACIÓN						
10	¿Localizados los sitios de los insumos de aseo se descubren sencillamente?					
11	¿Aprendizaje de los trabajadores de producción es realizado con el estándar planteado para fabricar los artículos?					
DISCIPLINA						
12	¿Los estándares los verifican rigurosamente?					
13	¿Se verifican en lapsos de tiempos las áreas de labores?					
14	¿Desechos y residuos se colocan en sitios visibles?					

Fuente: elaboración propia con base en información suministrada por la empresa

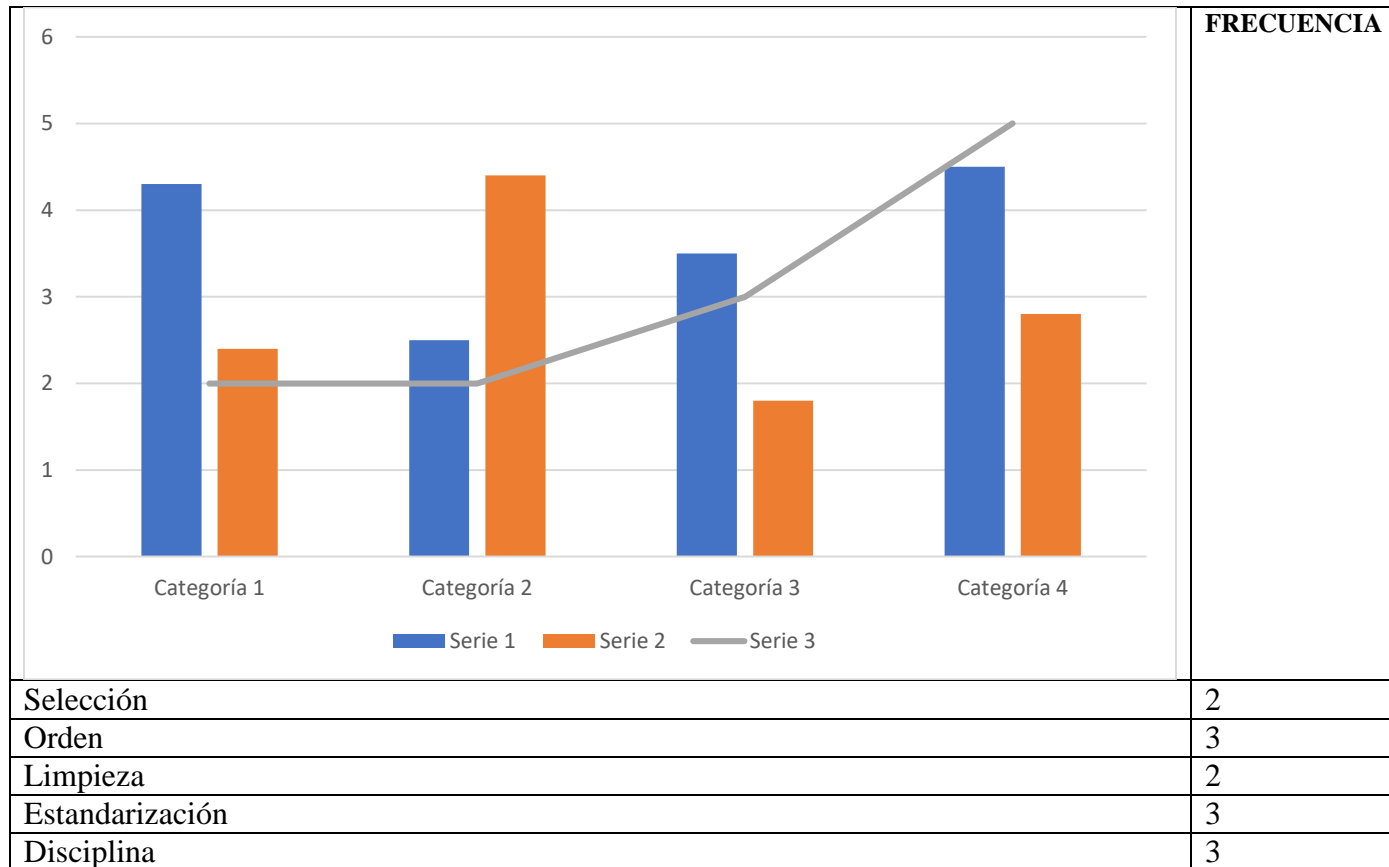
La prueba marco los siguientes resultados

Tabla 10. Frecuencia

PERCEPCION	FRECUENCIA
Selección	2
Orden	3
Limpieza	2
Estandarización	3
Disciplina	3

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por la empresa

Figura 15. Resultado prueba inicial



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por la empresa

En la figura 15 se resaltan los resultados de la tabla 19 que nos muestra que las percepciones de los empleados son de tres hacia abajo, motivo por el cual se plantean las acciones que deberían corregir en la utilización de las 5" s.

1. Se presenta a la Gerencia lo que se llama un estado de requerimiento y a la vez que se realice la implantación del sistema y que se haga necesario la utilización de los medios necesarios para tal fin. Por medio del SGSST dentro el plan de cada año hacer un global de sensibilización y cronograma de las actividades para este objetivo.

2. La sensibilización que nosotros dimos a conocer es la del SGSST a través de la concientización del personal por medio de charlas y capacitaciones.

3. S (Seiri): Clasificar y eliminar todo las piezas y objetos que no se necesitan en el proceso productivo con la finalidad de minimizar o suprimir los desperdicios que ocasionan objetos que están mal ubicados. Dentro de este aparte siempre se hace la pregunta “¿es conveniente e inconveniente?” Emplean tarjetas rojas que en marcan los objetos de análisis y se apartan de acuerdo a lo insertado

Tabla 11. Ficha roja

# De Relación	
Denominación:	
Operación	Eliminar Ordenar Limpiar
Dato:	Localización de la etiqueta Ejecución operación

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por la empresa

Marcados objetos con las tarjetas rojas innecesarios lo prudente es dejarlo un momento y luego que de estar seguros de eliminarlos sacarlos del proceso.

4. S (Seiton): Realización Este paso es el de establecer el orden o la organización de los recursos necesarios de los procesos productivos, con este método se delimitan los espacios de trabajo y definimos los sitios específicos para cada artículo, este

proceso debe ser documentado para su uso y aplicación, esta fase se utiliza para darle una mayor accesibilidad a los elementos necesarios.

5. Realización de la tercera S (Seiso): Esta fase implica la limpieza e inspección del entorno de producción para buscar defectos, o sea encontrar los errores antes de las fallas, la limpieza es la prioridad en la fase para mantener las maquinas con un buen mantenimiento preventivo, no solamente limpio si no sin fallos o defectos, esta fase se utiliza como política de mantenimiento preventivo.

Tabla 12. Piezas indispensables de la técnica

Documento de limpieza		Fecha:		
Área	Elemento	Descripción	Frecuencia	Encargado
Mezclado	Verdugillo	Cuando se terminan las actividades se lavan con agua y jabón y se desinfecciones los objetos del proceso de fabricación.	Cotidiano	Trabajador1
	Perol			
	Paleta			
	Cuchara			
TANQUE DE AGUA	Manguera	Las operaciones al ser terminada se lavan con agua y jabón y se desinfecciones los objetos del proceso de fabricación.	Cotidiano	Trabajador 1
	Mesón			
EMBALAJE Y ETIQUETEADO	Paleta	Cuando se termina el proceso los trabajadores quitan los remanentes del proceso de etiquetado.	Cotidiano	Trabajador 2
	Matriz			
	Mesa			
MESA DE LLENADO	Mesa	Cuando se terminen las operaciones el operario deberá utilizar toallas desechables con agua y jabón	Cotidiano	Trabajador2

Área	Elemento	Descripción	Frecuencia	Encargado
		desinfectante para limpiar la mesa la cual tiene contacto con el producto terminado		
Enfriado	Ventiladores	Una vez a la semana los ventiladores son limpiados utilizando toallas desechables y usando desinfectante	Cada tres días	Trabajador 2
Empaque	Mesa	Cuando se terminen las operaciones el trabajador deberá utilizar toallas desechables con agua y jabón desinfectante para limpiar la mesa la cual tiene contacto con el producto terminado	Cotidiano	Trabajador 2
Empaque	Urnas de polietileno	Son lavadas con agua y jabón las cajas utilizando un cepillo para quitar la mayor cantidad de mugre y evitar posibles contaminaciones a la hora de ingresar a la fábrica	Cada tres días	Trabajador2

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por la empresa

6. Realización de la cuarta S (Seiketsu): Consiste en la estandarización de la fase anterior para que los beneficios se hagan con un mayor tiempo esto se realiza con manuales de instrucciones técnicas como modelos para consultar en cualquier momento como se hace.

Tabla 13. Elementos encontrados dentro la de la empresa Productos Químicos del Caribe S.A.S para clasificar

Elemento o sitio a asear	Objeto	Repetición de utilización	Táctica de ordenamiento	Delegado
	Urnas de polietileno	Cero usual	Situar en despensa	Trabajador 1
	Bascula	Cero usual	Acomodar en la mesa de técnicas.	Trabajador 1
	Pocillo	Cero usual	Retirar lejos del lugar de labores.	Trabajador 1
MEZCLADOR	Mangueras	Continuamente	Situar en sitio cerca al trabajador	Trabajador 1
	Productos	Continuamente	Situar en lugar cerca al trabajador y de fácil acceso	Trabajador 1
	Perol	Siempre	Colocar insumos de aseo	Trabajador 1
	Paleta	Siempre	Llevar a sitio aledaño al trabajador.	Trabajado 1
TANQUE DE AGUA	Tanques	Siempre	Apartar en la ubicación intermedia entre el Trabajador y el llenado	Trabajado 1
	Escoba	Siempre	Situar en un lugar de fácil acceso al momento de iniciar el aseo	Trabajado 2
EMBALAJE Y ETIQUETEADO	Guantes de carnaza	Siempre	Situar en un lugar Cerca del trabajador y de fácil acceso	Trabajado 2
	Paleta	Siempre	Situar en sitio próximo al trabajador.	Trabajado 2
	Botellas Plásticas	SIEMPRE	Situar en un lugar Cerca del trabajador y de fácil acceso	Trabajado 2

Elemento o sitio a asear	Objeto	Repetición de utilización	Táctica de ordenamiento	Delegado
	Ventiladores	Siempre	Disponer en los extremos del lugar de enfriado	Trabajado2
	Mesa	Siempre	Disponer en lugar cerca al trabajador y de fácil acceso	Trabajado2
	Botellas de vidrio	Nada frecuente	Desechar lejos del lugar de labores.	Trabajado2
	Botellas de vidrio	Nada frecuente	Apartar lejos del lugar de trabajo	Trabajado2
	Mesa	siempre	Disponer en lugar cerca al trabajador y de fácil acceso	Trabajado2
	Urna de polietileno	Siempre	Disponer en lugar cerca al trabajador y de fácil acceso	Trabajado2

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por la empresa

7. Realización o ejecución de la quinta S (shitsuke): En la fase presente no es más que la disciplina haciendo que la fase anterior se automatice y se convierta en una acción más del proceso productivo.
8. Muestra de resultados: Con todo lo anterior lo último es mostrar la metodología y dar los resultados a todos los involucrados para que vean y analicen que el sistema es productivo.

9.2 Estado de la Empresa Productos Químicos Caribe S.A.S antes del Programa 5”S

Al iniciar la revisión se encontró los siguientes partes:

Figura 16. Zona de acopio insumos antes de programa 5” s



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa

Según la figura 16 en el sitio de almacenamiento se encontraron desechos y desordenes. Se observa que es un lugar de acceso del proceso.

Figura 17. Área de embalaje y etiquetado antes de 5º S



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa

La Figura 17 área de llenado y etiquetado vaciado se encuentra remanentes de los empaques o envolturas de los insumos.

La circulación entre las áreas de tanques y etiquetados se pudo detectar empaques y cajas que obstaculizan el paso. El SGSST define estos puntos que pueden ser de estudio en otro proyecto.

Figura18. Área Bodega PT antes del programa 5” S



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la **empresa productos químicos del caribe s.a.s**

Las mesas utilizadas en determinadas ocasiones para marcar las cajas en la bodega de PT son utilizadas para residuos que no son aptos para el proceso y ocasionan perdidas en el mismo.

9.3 Estado de la de la empresa productos químicos caribe S.A.S después del programa 5S'

Con la instalación de las tarjetas rojas propuestas se encontraron de nuevo materia prima y objetos fuera de su lugar como era de esperarse por lo tanto se le fue instalada una tarjeta a cada uno de los elementos para luego realizar la evaluación si realmente se necesitaba en el lugar.

Tabla 14. Comparación antes y después del programa de las 5' S

Artículos encontrados al momento de la instalación de la tarjeta roja	Artículos realmente usados y seleccionados gracias a la tarjeta roja
Se encontraron elementos como vasos, recipientes con materia prima y envases vacíos	Realmente se utiliza la espátula y el cuchillo en el momento de realizar la operación
Los elementos encontrados en la bodega de materia prima fueron cajas de cartón, cajas plásticas vacías que solo estorbaban el tránsito	Se eliminaron estos elementos dejando solamente la materia prima utilizada
En la zona de empaque se encontraron inicialmente cajas plásticas donde se almacena el producto terminado Se quitaron los elementos ya que no eran necesarios	Se ordenaron estas cajas dando más espacio a la zona de empaque y evitando problemas de tránsito Quedó solamente los elementos que es necesaria dentro del proceso sobre la mesa auxiliar.

Como resultado de todo el proceso con las tarjetas rojas se despejó la zona de mezclado permitiendo mejor la operación para el operario

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada por Panificadora La Heroica

Figura 19. Área de almacenamiento después de las tarjetas



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa

Esta zona de almacenamiento quedó libre y con un flujo más ágil para el momento de requerir algún material.

Después de realizar la clasificación y la ejecución de la tarjeta roja esta zona crítica se dejó sin ningún obstáculo ahora paso a seguir continuar con la estandarización con lista diarias de chequeo.

Figura 20. Área mesón bodega después de 5S



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa

Después de realizar la clasificación y la ejecución de la tarjeta roja esta zona crítica se dejó sin ningún sucio ni desperdicio ahora paso a seguir continuar con la estandarización con lista diarias de chequeo

Figura 21. Área de llenado y etiquetado después del programa 5” S



Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa productos químicos del caribe s.a.s

Después de realizar la clasificación y la ejecución de la tarjeta roja esta zona crítica se dejó sin ningún desorden, ahora paso a seguir continuar con la estandarización con lista diaria de cheque

Tabla 15. Estandarización del proceso

Avance N°	Labor	Técnica	Bosquejo de la fase
	Trabajador 1		
I	Listar Insumos	Agregar los ingredientes con las medidas estipuladas arrancar mezcladora	
II	MEZCLADOR A	Arrancar la Mezcladora	
III	Trasladar Producto	Trasladar las mezclas a llenado	
IV			
	Trabajador 2		Precauciones de Seguridad/Calidad
I			Trabajador 1
II	Aguardar	Aguardar	Avance 1. Chequear la

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa productos químicos del caribe s.a.s

10. Implementación de Metodología Smed (cambios rápidos)

Paso 1: Es valioso tener en cuenta los objetivos esenciales de la implementación de la metodología SMED y tener claridad que no solo está sirve para disminuir costos, sino también para una mejor rentabilidad lo que conlleva a reducción de inventario, lotes de tamaños más pequeños, mayor capacidad de la planta, tiempo de respuesta más rápido para los clientes y un mejor uso de los empleados.

Debe haber siempre una persona encargada de notificar los objetivos ya que con ello se generará una preparación temprana la cual beneficiará la implementación de cambio.

A continuación, se realiza un estudio para los cambios más significativos por productos a producir y el tiempo utilizado, esto con el fin de priorizar las demoras y trabajar en estos puntos críticos por productos a producir:

Paso 2: La planta de Productos Químicos de la Caribe S.A.S debe formar un equipo de implementación. La composición de este es muy importante para el éxito del programa. Los factores determinantes deberían incluir el conocimiento, el interés, la capacidad de trabajar con otros y, por supuesto, el entusiasmo. El equipo tendrá miembros regulares que asistan a todas las reuniones y estén directamente involucrados en el cambio, es recomendable capacitar en primera instancia a los líderes de línea ya que en ellos recae el peso de las unidades fabricadas dentro de la línea de producción,

Es importante que cada líder de línea sea capacitado en los principios de SMED / cambio rápido, resolución de problemas básicos, análisis de causa raíz y procedimientos adecuados para solución de los problemas antes vistos. Un programa de capacitación bien desarrollado

que incluya ejercicios interactivos es beneficioso para el equipo ya que comienza a reunirse regularmente y se empieza a analizar el proceso de cambio.

Paso 3- el capacitador: La persona encargada de instruir a los líderes de línea en primera instancia será el director de planta debido que es la persona que tiene gran cantidad de conocimiento acerca de la metodología SMED y toda la parte teórica que los colaboradores deben entender para visualizar el interés en mejora dentro de sus líneas de producción.

El jefe de mantenimiento puede instruir a los colaboradores en los cambios que se deben realizar en las maquinarias y así evitar una demora mientras algún técnico llega a la zona afectada. Esta persona es recomendable que capacite en:

Cambio de boquillas, cambio de la tapadora y lubricación de émbolos.

La persona encargada del área de mejora de procesos (producción) está en la capacidad de capacitar a los colaboradores en tareas como cambios de tanques, cambios de presentación, Ajuste de las guías de los envases, cambio de codificador y ajustes.

Paso 4: Las capacitaciones deben estar previamente preparadas según lineamientos de la organización y se debe llevar un seguimiento. Es recomendable llevar la asistencia a estas reuniones y el control por medio de videos o evaluaciones a los colaboradores a cerca de las instrucciones dadas.

Paso 5: Realizar corridas y toma de tiempos posterior a la implementación es necesario para así lograr realizar comparaciones de un antes y un después y seguir mejorando

Tabla 16. Producto Multiusos limpiador

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	T1 (min)	T2 (min)	TIEMPO PROMEDIO (min)	VALORACIÓN (%)	TIEMPO BASICO (min)	SUPLEMENTOS (%) 9%	TIEMPO TIPO (min)
Llenado del tanque	2.59	3.0	2.8	100	2,8	0.25	3.05
Agregar materia prima	3.38	3.48	3.4	65	2,22	0.19	2.41
Proceso de fundición	93.00	93.0	93.0	100	93	8.37	101.3
Mezclar materia prima	4.26	4.3	4.3	95	4.08	0.36	4.44
Agregar materia prima 2	7.55	8.0	7.8	90	7.48	0.67	8.15
Mezclar materia prima	3.17	3.2	3,2	96	3.07	0.27	3.34
Agregar materia prima 3	1.33	1.43	1,4	95	1.33	0.11	1.44
Llenado del tanque (12 latas)	4.06	4.09	4.1	100	4.01	0.36	4.46
Llenado del tanque 2	1.31	1.40	1.35	98	1.32	0.11	1.43
Llenado de presentación x 240 ml	0.98	1	0.99	89	0.88	0.07	0.95
Tiempo de ciclo (min)	130.97 2 horas 11 minutos y 37 segundos.						

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa productos quimicos del caribe s.a.s

Con el nuevo procedimiento la tabla se convierte en:

Tabla 17. Procedimiento de producto

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	TIEMPO TIPO (min)
Llenado del tanque	2.05
Agregar materia prima	2.41
Proceso de fundición	98
Mezclar materia prima	3.44
Agregar materia prima 2	6.15
Mezclar materia prima	2.34
Agregar materia prima 3	1.44
Llenado del tanque (12 latas)	2.46
Llenado del tanque 2	1.43
Llenado de presentación x 240 ml	0.95
Tiempo de ciclo (min)	

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa productos quimicos del caribe s.a.s

Nuevo valor: 120.64minutos

		Unidades en 8horas	
Tiempo Actual	130.97mi	3.66 unidades	2 horas 11 minutos y 37 segundos
Tiempo Propuesto	120.64	4 unidades	2 horas 64 segundo

Más unidades

10.1 Producto: Creolina Nacional X 500 Litros

TABLA 18. Estudio de tiempo de la creolina nacional x 500 litros

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	T1 (min)	T2 (min)	TIEMPO PROMEDIO (min)	VALORACIÓN (%)	TIEMPO BASICO (min)	SUPLEMENTOS (%)	TIEMPO TIPO (min)
Llenado de la maquina	7.03	7.05	7.04	100	7.04	0.63	7.67
Agregar materia prima 1	1.02	1.06	1.04	95	0.98	0.08	1.06
Fundición	76.43	76.48	76.45	100	76.45	6.88	83.33
Mezclado	8.22	8.30	8.26	100	8.26	0.74	9.0
Llenado	23.23	23.25	23.24	95	22.07	1.2	24.05
Mezclado 1	0.24	0.25	0.24	100	0.24	0.02	0.26
Agregar y mezclar materia prima 2	8.57	8.59	8.48	100	8.58	0.77	1.35
Proceso de enfriamiento	240	240	240	100	240	21.6	261.6
llenado de presentaciones x 240 ml	0.4	0.53	0.46	95	0.43	0.03	0.46
Tiempo de ciclo (min)	388.79 Minutos 6horas 29minutos 19 segundos						

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa productos quimicos del caribe s.a.s

Con un nuevo procedimiento:

Reducción

Tabla 19. Estudio de tiempo de la creolina nacional x 500 litros

DESCRIPCIÓN DE LA TAREA	TIEMPO TIPO (min)
Llenado de la maquina	5.67
Agregar materia prima 1	1.06
Fundición	75.33
Mezclado	9.0
Llenado	21.05
Mezclado 1	0.26
Agregar y mezclar materia prima 2	1.35
Proceso de enfriamiento	250.6
llenado de presentaciones x 240 ml	0.46
364.78Tiempo de ciclo (min)	

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa productos quimicos del caribe s.a.s

		Unidades en 8 horas	
Tiempo Actual	388.79minu	1.23 unidades	6 horas 29 minutos 19 segundos.
Tiempo Propuesto	364.78minu	1.31 unidades	6 horas 5 minutos 18 segundo

Menor tiempo mayor producción.

10.2 Producto emulsión brilladora x 500 litros

Tabla 20. Estudio de tiempo de la emulsión brilladora x 500 litros

Emulsión Brilladora							
Actividades	Tiempo 1 (Min)	Tiempo 2 (Min)	Promedio	Valorización	Tiempo Básico (Min)	Suplemento (9%)	Tiempo Típico (Min)
Lavado de tanques	3,52	3,58	3,55	95%	3,37	3,035	6,41
Desagüe de tanques	6,10	6,14	6,12	97%	5,94	5,343	11,28
Llenado de tanques	14,14	14,45	14,30	98%	14,01	12,608	26,62
Pesado de MP1	3,03	3,27	3,15	100%	3,15	2,835	5,99
Agregar MP1	0,40	0,63	0,52	95%	0,49	0,440	0,93
Mezclado	8,49	9,15	8,82	95%	8,38	7,541	15,92
Agregar MP2 y MP3	0,83	1,03	0,93	99%	0,92	0,829	1,75
Agregar MP 4	3,44	4,00	3,72	100%	3,72	3,348	7,07
Agregar MP5 y MP6	7,07	7,40	7,24	100%	7,24	6,512	13,75
Agregar MP7	2,20	2,50	2,35	98%	2,30	2,073	4,38
Mezclado	4,11	4,40	4,26	100%	4,26	3,830	8,08
Producto terminado	6,45	7,00	6,73	96%	6,46	5,810	12,27
Embalaje	0,66	1,00	0,83	94%	0,78	0,702	1,48
Llenado de tanque N°1	15,44	16,05	15,75	96%	15,12	13,604	28,72
Llenado de tanque N°2	11,44	15,0	13,22	100%	13,22	11,898	25,12
						Tiempo Ciclo	169.77 minutos

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la empresa productos quimicos del caribe s.a.s

Tabla 21. Estudio de tiempo emulsión brilladora

Actividades	Tiempo Tipo (Min)
Lavado de tanques	5,41
Desagüe de tanques	10,28
Llenado de tanques	23,62
Pesado de MP1	6,99
Agregar MP1	0,93
Mezclado	12,92
Agregar MP2 y MP3	1,75
Agregar MP 4	5,07
Agregar MP5 y MP6	10,75
Agregar MP7	4,38
Mezclado	7,08
Producto terminado	10,27
Embalaje	1,48
Llenado de tanque N°1	24,72
Llenado de tanque N°2	22,12
Tiempo de ciclo	147.77 minutos

Fuente: Elaboración propia con base en información suministrada de la **empresa productos quimicos del caribe s.a.s**

Con un nuevo procedimiento:

Reducción

		Unidades en 8horas	
Tiempo Actual	169.77 minutos	2,82 unidades	2horas 59minu 17 segundos
Tiempo Propuesto	147.77 minutos	3.24 unidades	2horas 28 minutos 17 segundos

Menor tiempo mayor producción

11. Conclusiones

- Las empresas de hoy en día que deseen seguir compitiendo en el mercado deben estar encaminadas a la mejora continua de sus procesos, con esto se logra mantener su costo de producción relativamente estable.
- Para poder lograr el éxito en la mejora continua de una línea de producción es muy importante el involucramiento de los expertos de la línea, es decir, los colaboradores guiados por el líder de línea y posteriormente jefe de producción
- La herramienta 5's permite un mejor flujo de producción, además les da a los colaboradores mayor bienestar y comodidad a la hora de cumplir con sus tareas dentro de la línea de producción.
- La metodología SMED es una herramienta efectiva, mediante la aplicación de esta se identificó dentro del proceso tiempos de cambios largos y demoras en los ajustes técnicos junto a falta de conocimiento en la realización de estos, además no existe una sincronización en la realización de las tareas.
- La implementación de herramientas de mejora continua, del marco del **Lean Manufacturing** ayudan a las compañías a reducir sus costos de operación y ser más eficientes, disminuir stock, mejora respecto a la entrega de pedidos, mayor capacidad productiva y así lograr posicionarse según las necesidades del mercado.

- Las tarjetas de hallazgo son un medio de comunicación y gestión, que tiene en cuenta los colaboradores los cuales conocen en mayor medida su operación e identifican con facilidad las oportunidades existentes. Es importante tener claro con el personal los tiempos de respuesta y los avances, de lo contrario puede ser una dificultad para su continuidad.
- Las empresas de hoy en día que deseen seguir compitiendo en el mercado deben estar encaminadas a la mejora continua de sus procesos, con esto se logra mantener su costo de producción relativamente estable.

12. Recomendaciones

Que las tarjetas de hallazgo queden implementadas como una herramienta de información, ya que estas permiten evidenciar alguna novedad que generan pérdidas en cada una de las líneas de producción o zonas cercanas a las mismas. De esta forma se visibilizan los riesgos de generación de desperdicio como barreduras o productos para reprocesar, con el fin de dar oportuna solución dependiendo el impacto a la pérdida el trámite se realiza de manera inmediata o de lo contrario se da oportuna solución en una parada programada de línea, y así eliminado de raíz un punto más de pérdida, dando continuidad al proyecto y la obtención de la meta propuesta en eliminación de pérdidas. Mirar figura

RECOMENDACIONES DE DILIGENCIAMIENTO

1. Tener en cuenta el área al cual va dirigida, y así mismo seleccionar

El color correspondiente

Tarjeta Roja: Mantenimiento Ingeniería e infraestructura

Tarjeta Verde: Salud y seguridad en el trabajo y Ambiental

Tarjeta Azul: Autónomo y calidad

2. Tener en cuenta que la tipología de eje de ejecución depende de la prioridad del hallazgo:

Alta: Ejecución menor (<) a una semana

Media: Ejecución menor (<) a dos semanas

Baja: Ejecución mayor (>) a dos semanas

12.1 Implementar de la metodología 5 S:

12.1.1 Seleccionar

Para llevar a cabo la clasificación de los objetos necesarios e innecesarios, se tendrá el acompañamiento de los empleados acordes al conocimiento del material, para luego tomar una decisión acertada sobre el destino de dicho objeto para tomar la decisión de darle disposición o verificar si presenta algún tipo de utilidad.

12.1.2 Organizar

Se propone realizar una redistribución en el área de producción, de manera que quede cada objeto y elemento en su lugar y principalmente se sitúe en estanterías para ubicar elementos estrictamente necesarios e íntegramente identificados, de modo que se minimice el tiempo improductivo de la persona en ir a buscar sus elementos de trabajo; para el caso en que en que se requiera hacer ajuste de la línea en cambio de presentaciones se propone que cada línea cuente con las herramientas necesarias que sean requeridas y disponerlas en cajas o tableros de herramientas para tener elemento y objeto a la mano y así la persona tenga un mayor control visual sobre lo que se va a utilizar durante el proceso.

12.1.3 Estandarizar

Se evaluarán los resultados de las auditorías, para medir el nivel de implementación de la metodología 5's. En el tablero de información es importante colocar una gráfica comparativa por línea como se evidencia en el siguiente ejemplo.

12.1.4 Seguimiento

se recomienda realizar una auditoría por mes, para llevar un control exhaustivo de cada actividad que se ejecuta en la empresa, de modo que se pueda asegurar la implementación de la metodología 5´s en el transcurso del tiempo.

Este seguimiento puede ser hecho por el practicante del área de producción o una persona perteneciente al área de procesos. Es importante realizar esta evaluación a cualquier día y cualquier hora (sin avisar) y así generar una cultura en la que los colaboradores siempre estén preparados y mantengan la línea limpia.

Es importante que mes a mes la persona encargada de realizar la auditoría de a conocer los resultados y comunique en qué está fallando el personal y así la próxima evaluación de 5´s se haya obtenido mejora en estos puntos.

Se propone la siguiente plantilla teniendo en cuenta los procesos que realiza la planta La Joya en donde la evaluación se basa en 3 números:

0- No cumple con lo establecido

1- Cumple parcialmente con lo establecido

2- Cumple satisfactoriamente

Mirar figura de evaluación:

Clasificar:

EVALUACIÓN 5 S		CÓDIGO:	
		EDICIÓN:	
* Área a Evaluar:			Criterios de calificación
* Personas encargadas de área:		0	No cumple con lo establecido
* Persona que realiza la evaluación:		1	Cumple Parcialmente
* Fecha de realización:		2	Cumple Satisfactoriamente
#	1. CLASIFICAR	Calificación	OBSERVACIONES
1	Las herramientas de trabajo son las adecuadas y están en las cantidades necesarias		
2	Los mobiliarios (muebles, estantería, punto ecológico, implementos de aseo) son los adecuados y se encuentran en la cantidad necesaria		
3	Los pasillos se encuentran libres de obstáculos, herramientas o equipos que no están siendo usados.		
4	Las mesas de trabajo, líneas de producción, escritorios, punto ecológico y demás áreas están libres de objetos sin uso (innecesarios)		
5	Los equipos (maquinas) de trabajo son los adecuados y necesarios		
6	Se evidencian objetos innecesarios además de los mencionados anteriormente		
7	Los elementos innecesarios que no se pueden retirar inmediatamente se encuentran debidamente identificados?		
8	Puntos ecológicos: se hace una adecuada clasificación de los residuos? Ejemplo: <u>Caneca Gris</u> : papel, cartón <u>Caneca Roja</u> : residuos peligrosos <u>Caneca Verde</u> : residuos orgánicos y barraduras <u>Caneca Azul</u> : envases y bolsas		
9	Los elementos necesario están en las cantidades adecuadas, identificados y en el lugar que corresponde		
TOTAL		0	
PUNTAJE POSIBLE		0	
PORCENTAJE		0%	

Ordenar:

#	2. ORDENAR	Calificación	OBSERVACIONES	Evidencia/Imágenes
1	Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario. Cada cosa en su lugar.			
2	Los mobiliarios (muebles, estantería, punto ecológico, implementos de aseo) son los adecuados y se encuentran en el lugar establecido			
3	Los documentos (BR, fichas técnicas, manuales, patrones, carpetas y demás) se encuentran almacenados en el lugar establecido?			
4	Las áreas peatonales, almacenamiento de MP, producto terminado, insumos y líneas productivas están debidamente demarcadas.			
5	Se almacena en cada área los materiales u objetos para los que están destinadas			
6	No se evidencia cables, mangueras y objetos en áreas de circulación.			
7	Los cajones, las mesas, gabinetes, estantería y escritorios, están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario			
8	La disposición de los elementos necesarios es acorde al grado de utilización de los mismos. Entre más frecuente más cercano.			
9	Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal			
TOTAL		0		
PUNTAJE POSIBLE		0		
PORCENTAJE		0%		

Limpiar:

#	3. LIMPIAR	Calificación	OBSERVACIONES	Evidencia/Imágenes
1	Los pasillos, paredes o alrededores de los equipo presentan manchas de aceite, polvo o residuos de producto?			
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? (polvo, aceite, residuos de producto.)			
3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?			
4	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?			
5	Los armarios, puntos ecológicos, cajas de herramientas, gabinetes y estantería se evidencia libres de suciedad tanto interno como externo?			
6	Las canecas, utensilios de aseo y tableros de gestión se encuentran limpios?			
7	La tabla documental y los registros se encuentran limpios			
8	Se evidencia cumplimiento de las BPM en el área			
9	El personal cumple con los EPP y estos se encuentran en buen estado y limpios; overol, gafas, botas, peto, guantes			
TOTAL		0		
PUNTAJE POSIBLE		0		
PORCENTAJE		0%		

Estandarizar:

1	Existen cronogramas de limpieza en las líneas/equipos auxiliares y se realiza la limpieza con la frecuencia establecida?.			
2	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta y servicios generales?			
3	Existen procedimientos e instructivos escritos de las actividades y los equipos y se utilizan activamente			
4	Los armarios, punto ecológico, cajas de herramientas y estantería tienen definido un estándar de limpieza y se evidencia cumplimiento del mismo?			
5	Los armarios, punto ecológico, cajas de herramientas, cajones y gabinetes cuentan con inventario de los objetos necesarios.			
6	Se cuenta con identificación de rutas de evacuación e identificación de flujo en tuberías			
7	Cada área cuentan con una identificación visible y adecuada: (líneas, producto terminado, reprocesos, punto ecológico, fabricación, Almacén, etc.			
8	Se utiliza EPP establecidos para realizar trabajos específicos			
9	Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos y estándares definidos.			
10	Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad			
11	Se evidencia registro y gestión hora a hora de documentos y los tableros visuales			
12	¿Se mantienen las 3 primeras S (clasificación, orden y limpieza)			

Total			
Puntaje posible			
Porcentaje			

Seguimiento:

Se cumple con la primera "S" (clasificar)			
Se cumple con la segunda "S" (ordenar)			
Se cumple con la tercera "S" (limpiar)			
se cumple con la cuarta "S" (estandarizar)			
TOTAL	0		

13. Bibliografía

- Posada, J. G. A., Herrera, V. E. B., & Martínez, M. J. R. (2010). Benchmarking sobre Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15(28), 141-171.
- Cantú Delgado, H. (2001). Desarrollo de una cultura de calidad. *Rev. téc. Jesús Cantú Rodríguez--Editorial McGraw-Hill*.
- Mejía Silva, L. H. (2020). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora de los procesos productivos en la planta La Joya-Casaluker.
- CasaLuker. (2014). *Nuestro propósito*. Recuperado el 10 de septiembre de 2020, de <https://www.casaluker.com/nuestro-proposito>
- Mejía Silva, L. H. (2020). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora de los procesos productivos en la planta La Joya-Casaluker.
- Contreras Ortiz, N. (10 de noviembre de 2018). *repositorio académico* Recuperado el 13 de 10 de 2020, de Implementación de herramientas Lean Manufacturing para fabrica

degalletas:<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/107>

57/625600/HuertasC_J.pdf?sequence=4&isAllowed=y

- Mejía Silva, L. H. (2020). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora de los procesos productivos en la planta La Joya-Casaluker.
- Cuervo Cotazar, J. O., Sánchez Trujillo, J., & Torres Beltrán, D. Y. (2021). Plan de mejora a los procesos de producción en una empresa fabricante de tubos de extracción de aceite de palma mediante herramientas Lean Manufacturing.
- Bolívar Arias, J. A. (2022). Propuesta de mejora en los procesos de servicios de motocicletas Motopits a partir de la filosofía Lean Manufacturing.
- Mejía Silva, L. H. (2020). Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora de los procesos productivos en la planta La Joya-Casaluker.
- Bonilla Mejía, D. F. (2020). *La metodología del Lean Manufacturing en la cadena de valor en RAQ Confecciones* (Bachelor's thesis).
- Cuervo Cotazar, J. O., Sánchez Trujillo, J., & Torres Beltrán, D. Y. (2021). Plan de mejora a los procesos de producción en una empresa fabricante de tubos de extracción de aceite de palma mediante herramientas Lean Manufacturing.

- Osorio Velasquez, J. A., & Duque García, C. A. (2021). Propuesta de mejora bajo la metodología lean manufacturing en el área de producción de la empresa de Proimpo SAS.
- Chapman, CD (2005). *Limpie la casa con Lean 5S. Progreso de la calidad*, 38 (6), 27-32.
- Bhamu, J. y Sangwan, KS (2014). Manufactura esbelta: revisión de la literatura y temas de investigación. *Revista internacional de gestión de operaciones y producción*.
- Saeed, S., Alsmadi, I. y Khawaja, FM (2013). Lean Development: una herramienta para la gestión del conocimiento en el proceso de desarrollo de software. En *Estrategias y enfoques empresariales para la gestión eficaz de la ingeniería* (págs. 142-150). IGI Global.
- Carreras, M. R., & García, J. L. S. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Riera Riera, B. A., & Salto Hidalgo, R. I. (2014). *Modelos de inteligencia empresarial relacionado al Business Intelligent (BI), para el mejoramiento de la toma de decisiones en la Rectoría de la Escuela Superior Politécnica de*

Chimborazo, período 2014 (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

- <https://www.monografias.com/trabajos26/taylor/taylor2.shtml#ixzz2JsYlsTLO>