

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



**Implementación de Herramientas Lean Manufacturing para
Mejorar la Productividad en la Fabricación de Clavos en
Industrias Quilor, Lima, 2023**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Joselyn Beatriz Huayanay Alor

REVISOR

Ronald Fernando Dávila Laguna

Lima, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	JOSELYN BEATRIZ
Apellidos	HUAYANAY ALOR
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	75341744
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	RONALD FERNANDO
Apellidos	DAVILA LAGUNA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	22423025
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0001-9886-0452

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	Lean Manufacturing, 5'S, mejora continua, productividad, proceso productivo.
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Industrial
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Industrial
Código del programa Consultar el listado: enlace	722026

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

FACULTAD DE INGENIERÍA
ACTA N° 002-2023-UCSS-FI/TPIIND
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

Los Olivos, 05 de mayo de 2023

Siendo el día jueves 27 de abril de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

“Implementación de Herramientas Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en la Fabricación de Clavos en Industrias Quilor, Lima, 2023”

Presentado por la bachiller en Ciencias de la Ingeniería Industrial de la Sede Lima:

HUAYANAY ALOR, JOSELYN BEATRIZ

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Ing. SALAZAR TENORIO, JUAN FRANCISCO
Mg. VERGARA TRUJILLO, JULIO DOUGLAS

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

APROBADO

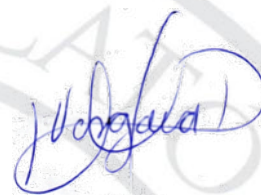
En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue a la Bachiller HUAYANAY ALOR, JOSELYN BEATRIZ el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

En señal de conformidad firmamos,



SALAZAR TENORIO, JUAN FRANCISCO
Evaluador especialista 1



VERGARA TRUJILLO, JULIO DOUGLAS
Evaluador especialista 2

Anexo 2**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Los Olivos, 18 de setiembre de 2023

Señor

Roger Eugenio Ucañan Leyton

Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Implementación de Herramientas Lean Manufacturing para Mejorar la Productividad en la Fabricación de Clavos en Industrias Quilor, Lima, 2023”**, presentado por HUAYANAY ALOR, JOSELYN BEATRIZ con código 2014200349 y DNI 75341744 para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 8%**. * Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Ronald Fernando Dávila Laguna

Docente Revisor

DNI N° 22423025

ORCID: 0000-0001-9886-0452

Facultad de Ingeniería - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Resumen

El presente trabajo describe la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, las cuales permiten mejorar la productividad en la fabricación de clavos de la empresa Industrias Quilor SAC.

El trabajo es de aplicación práctica y describe el proceso de mejora utilizando mapas de flujo de valor, flujos de mejora continua y las 5'S a fin de solucionar los problemas de pedidos fuera de tiempo, los cuales afectan considerablemente la rentabilidad de la empresa. Se identifican como causas, la carencia de orden y limpieza, los tiempos de espera en el proceso productivo y la distribución de planta.

Como resultado, se logró reducir el Tiempo de ciclo de 27.21 seg a 18.57 seg, antes se producía 45 cajas de clavos al día, con la mejora se produce 76 cajas, aumentando la producción en un 59.21%. Las 5s, mejoró el orden y limpieza, incrementado un 74% sobre 100 e implementando un nuevo Layout se reduce el recorrido en 25.29%. Se evidencia una mejora en la productividad, optimizando un 15% en la eficacia tiempo, mejorando un 46% en la eficacia de pedidos e incrementando un 59% en la productividad de mano de obra.

Palabras Claves: Lean Manufacturing, 5'S, mejora continua, productividad, proceso productivo.

Abstract

The present work describes the application of the Lean Manufacturing tools, which allow to improve the productivity in the manufacture of nails of the company Industrias Quilor SAC.

The work is of practical application and describes the improvement process using value flow maps, continuous improvement flows and the 5'S in order to solve the problems of late orders, which considerably affect the profitability of the company. The causes are identified as the lack of order and cleanliness, the waiting times in the production process and the distribution of the plant.

As a result, it was possible to reduce the cycle time from 27.21 seconds to 18.57 seconds, before 45 boxes of nails were produced per day, with the improvement 76 boxes are produced, increasing production by 59.21%. The 5s, improved order and cleanliness, increased 74% over 100 and implementing a new Layout reduces the route by 25.29%. There is evidence of an improvement in productivity, optimizing 15% in time efficiency, improving 46% in order efficiency and increasing labor productivity by 59%.

Keywords: Lean Manufacturing, 5'S, continuous improvement, productivity, production process.

Índice

Resumen	2
Abstract	3
Índice	4
Índice De Tablas.....	6
Índice de Figuras	7
1. Introducción.....	10
2. Trayectoria del Autor.....	12
2.1. Descripción de la Empresa	12
2.2. Organigrama de la Empresa	13
2.3. Áreas y Funciones Desempeñadas	13
2.4. Experiencia Profesional Realizada en la Organización.....	14
3. PBLEMÁTICA	15
3.1. Planteamiento del Problema	15
3.2. Determinación del Problema	16
<i>Problema Principal</i>	16
3.3. Objetivo General.....	17
3.4. Objetivo Específico	17
3.5. Justificación	17
3.6. Alcances y Limitaciones.....	18
4. Marco Teórico	19
4.1. Antecedentes Bibliográfico	19

4.2.	Bases Teóricas	23
4.3.	Definición de términos básicos.....	37
5.	Propuesta de Solución	39
5.1.	Metodología de la Solución.....	39
5.2.	Desarrollo de la solución	41
5.3.	Factibilidad Técnica – Operativa.....	108
5.4.	Cuadro de inversión.....	109
6.	Ánalysis de Resultados.....	110
6.1.	Análisis Costos – beneficio	113
7.	.Aportes más Destacables a la Empresa	82
8.	Conclusiones.....	83
9.	Recomendaciones	84
10.	Referencias	85
11.	Anexos	88

Índice De Tablas

Tabla 1. Funciones Desempeñadas	13
Tabla 2. Detalle de la Metodología de Investigación.....	41
Tabla 3. Datos del Diagrama de Ishikawa.....	81
Tabla 4. Recursos Utilizados.....	108
Tabla 5. Cuadro de Inversión	109
Tabla 6. Flujo de Caja Proyectada	113

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de la Empresa.....	13
Figura 2. Casa del Sistema de Producción de Toyota.....	26
Figura 3. Tipos de Despilfarros.....	27
Figura 4. Etapas de las 5'S.....	29
Figura 5. Ejemplo de la Tarjeta Roja.....	30
Figura 6. Resumen de las Etapas de las 5S.....	32
Figura 7. Símbolos del VSM.....	33
Figura 8. Producto más Rentable.....	47
Figura 9. Diagrama de causa-Efecto (Ishikawa).....	47
Figura 10. Diagrama de Pareto.....	81
Figura 11. VSM Actual.....	82
Figura 12. Alambrón de 2.25 toneladas.....	84
Figura 13. Área de Trefilado.....	85
Figura 14. Demostración de la Ubicación de Hileras y Tambor.....	85
Figura 15. Traslado de los Rollos de Acero con el Montacarga.....	86
Figura 16. Área de Maquinado Realizando la Forma del Clavo.....	86
Figura 17. Área de pulido.....	87
Figura 18. Empaquetado de Clavos de 2” en 30 kg.....	87
Figura 19. Proceso Productivo del Clavo.....	88
Figura 20. Componentes del clavo.....	88
Figura 21. Composición química del acero.....	89
Figura 22. DOP de la fabricación de clavos de 2”.....	90

Figura 23. DAP del proceso de clavo 2”	91
Figura 24. Proceso que Genera Cuello de Botella	92
Figura 25. VSM Futuro de Clavos de 2”	93
Figura 26. Datos Semanal de los clavos de Acero	94
Figura 27. Layout actual.....	95
Figura 28. Matriz de la Cantidad Actual	95
Figura 29. Matriz de la Distancia Actual	96
Figura 30. Matriz Esfuerzo (kg-m)	96
Figura 31. Nuevo Layout	97
Figura 32. Matriz distancia propuesto.....	97
Figura 33. Matriz esfuerzo	98
Figura 34. Cronograma de Actividades de las 5'S	99
Figura 35. Evidencia del Antes y Después del Entorno de Trabajo.....	99
Figura 36. Evidencia del Antes y Después en el Área de Producción	101
Figura 37. Resultado del área de Almacén.....	102
Figura 38. Área de Maquinado o Corte.....	103
Figura 39. Auditoria de las 5’s Antes de la Implementación.....	105
Figura 40. Auditoria de las 5’s Después de la Implementación.....	106

1. Introducción

Industrias Quilor S.A.C es una empresa manufacturera, dedicada a la venta de materiales de construcción, fontanería, calefacción y artículos de ferretería.

En el año 2015, el dueño de Industrias Quilor S.AC creo otra empresa con el mismo rubro llamada Persa Distribuciones S.A.C. con la finalidad de seguir creciendo como empresario y abarcar en un futuro nuevas líneas de producción para el rubro ferretero.

En el año 2019, el dueño de la empresa Industrias Quilor S.A.C se enfocó en crecer a nivel nacional, y creo la nueva línea de producción, orientada a la fabricación de clavos de acero para 3 distintos rubros; carpintería, construcción y minería, con la finalidad de expedirse en la industria de la construcción.

Sin embargo, como muchas empresas a nivel nacional, Industrias Quilor S.A.C tiene un mal manejo de control en sus procesos de producción sobre todo en la fabricación de clavos, ya que su problema principal era que los pedidos se realizaban fuera de tiempo, generando insatisfacción de clientes.

Por esta razón, el proyecto consistió en implementar las herramientas de lean Manufacturing para mejorar la productividad e identificar que actividades no aportan valor en las operaciones y reducir los tiempos de espera en el proceso de producción, para ello, se utilizó el VSM, Kaizen y las 5s.

Lean manufacturing, es una metodología muy importante para los fabricantes que quieran crecer y competir eficazmente en un entorno competitivo, en este caso como es el rubro ferretero;

dado que esta metodología lleva las empresas a reducir sus recursos y costos, con el objetivo de incrementar la productividad.

En la actualidad Industrias Quilor sac se encuentra sometida a retos y grandes cambios, debido a que actualmente vivimos en un entorno muy competitivo donde las empresas y las organizaciones buscan mejoras continuas para poder mantenerse en el tiempo. En este sentido cada proceso tiene que ser más óptimo.

Conocer los procesos productivos de una empresa es fundamental, dado que suscita el buen manejo de una organización y garantiza buenos resultados; para ello cada proceso de fabricación de productos debe estar planificado y controlado.

Según, (Carbajal, 2021) Tener control en la producción es elemental, dado que te permite cumplir con los tiempos y cantidades establecidos por el cliente. Por ello, que los procesos de fabricación deben estar bien determinados y normalizados para entregar el pedido solicitado.

2. Trayectoria del Autor

2.1. Descripción de la Empresa

INDUSTRIAS QUILOR S.A.C de RUC 20505202857 tiene más de 20 años en el mercado peruano, dedicado a la fabricación y comercialización de materiales de construcción, ubicada en la calle. Los durazos Mz C lote 21 asociación. Agropecuaria Villa Rica el Huarango en Carabayllo-Lima

La empresa Industrias Quilor S.A.C es creada por el señor Fermin Pino Crispin en el año 2002, quien cuenta con su propia marca llamada “El Maestro” registrada en Indecopi, teniendo como producto estrella la fragua, porcelana para mayólicas y pegamento de mayólica (pegamento gris, pegamento flexible y gris extra fuerte). Sus principales clientes de la empresa son de provincia. Sin embargo, la empresa quiere seguir creciendo y ser reconocida al nivel nacional.

Por ello en el año 2015, el dueño creo otra empresa con el mismo rubro llamada Persa Distribuciones S.A.C con la finalidad de seguir creciendo como empresario y en un futuro muy cercano crear una nueva línea de producción para seguir expandiéndose en el rubro ferretero.

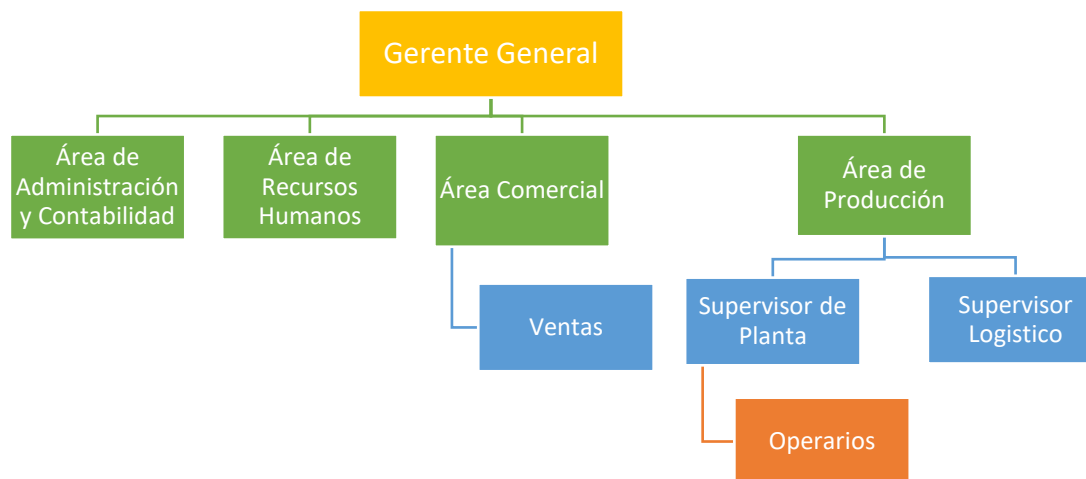
En el año 2019, el empresario creo la nueva línea de producción, que son los clavos de acero para diferentes rubros, utilizando la marca El maestro.

Además, Estos productos son vendidos en cajas de cartón de 30 kg y son distribuidos a todo el Perú.

2.2. Organigrama de la Empresa

Figura 1.

Organigrama de la Empresa



2.3. Áreas y Funciones Desempeñadas

Tabla 1.

Funciones Desempeñadas

Funciones	Tipo
1. Realizar las inspecciones diarias a los materiales y productos en planta.	Trabajo Operativo
2. Cumplir con la preparación y despacho del producto terminado en los tiempos y volúmenes solicitados.	
3. Informar de próximos vencimientos de los productos en almacén.	
4. Control de inventarios	
5. Verificar el rotulado de las cajas para ser enviadas al cliente.	
6. Otras funciones que designe mi supervisor	

2.4. Experiencia Profesional Realizada en la Organización

En enero 2021 fui contratada por Industrias Quilor SAC, donde me permitió conocer y aprender sobre los procesos productivos de la industria ferretera, desde la llegada de materia prima a los almacenes hasta la salida del producto final que se le entrega al cliente, mostrándome un enfoque más completo sobre el concepto del proceso de producción y comercialización. En Abril del 2021, me dieron la oportunidad de ser parte del nuevo proyecto, la fabricación de clavos de acero en la empresa Persa Distribuciones SAC, teniendo como cargo asistente de planificación y control de operaciones; con la función de realizar el conteo de inventario, inspeccionar las entradas y salidas de los materiales, preparar los despacho de los clientes en los tiempos y volúmenes solicitados y planificar las entregas del día o semana.

Mientras desempeñaba profesionalmente mis labores, Pude detectar ciertos problemas existentes en la empresa como retraso de pedidos, Acumulación de trabajo, demoras en las entregas de mercadería, falta de planificación, organización, capacidad limitada de producción, falta de inventarios, distribución de planta y sobre todo falta de compromiso de los trabajadores, generando insatisfacción de los clientes debido a que sus pedidos se entregaba fuera de tiempo.

Ante esta problemática, tuve la oportunidad de realizar una implementación de mejora, con la finalidad de incrementar la productividad, analizando ciertos aspectos como los tiempos muertos, la existencia de cuello de botella dentro área de maquinado y sobre todo mejorar la situación real de la empresa ante tanto desorden.

3. Poblémática

3.1. Planteamiento del Problema

La empresa industrias Quilor sac se encuentra con grandes retos, esto se debe a la nueva línea de producción que se realizó en el año 2019; así mismo ante la pandemia covid-19 la empresa tuvo ciertas pérdidas de venta y baja producción, no obstante, como muchas empresas a nivel mundial, Industrias Quilor sac siguió adelante.

A pesar del corto tiempo que tiene la empresa con la línea de producción, está a conseguido posicionarse en el mercado, generando una alta demanda de producción; sin embargo, el problema más grande que tiene la empresa es que los productos no se entregan a tiempo según lo solicitado por el cliente; debido a que existe demoras en la producción, causadas por la mal layout, mal manejo de tiempo, carencia de orden y limpieza, falta de control y estandarización.

Por ello, es importante conocer la productividad de la empresa, para saber en qué aspecto se debe de mejorar y como satisfacer al cliente.

Por otro lado, es fundamental que los clientes se sientan satisfecho a la hora de realizar su compra, ya que Según (Lovelock & Wirtz, 2009) indican que los clientes que se sienten satisfechos o complacidos por su compra, tienen mayores probabilidades de convertirse en clientes leales de una empresa, realizando sus comprar con un solo proveedor y dando recomendaciones positivas para la empresa. La insatisfacción, Por lo contrario, genera que los clientes se alejen y se vayan con la competencia.

Por esta razón, se utilizó lean manufacturing, dado a que, a nivel mundial, es una metodología muy reconocida he importante para muchas empresas que quieran crecer o

identificar qué proceso no agrega valor para su empresa, aumentando su productividad. Así mismo, permite optimizar los procesos de producción con flujos más eficientes, reduciendo los costos y eliminando los desperdicios.

Según(Vargas, 2022), menciona que esta metodología permite reducir tiempos y costos de producción, incrementando la productividad y asegurando la entrega de pedidos en los tiempos establecidos con el cliente.

finalmente, (Hernández & Vizán, 2013) menciona Lean es una filosofía de trabajo, enfocada a los sistemas de mejora de la productividad identificando y reduciendo todo tipo de desperdicios encontradas en la producción.

3.2. Determinación del Problema

Problema Principal

¿Cómo las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad en la fabricación de clavos de acero en la empresa Industrias Quilor sac, Lima Norte 2023?

Problema secundario

¿Cómo las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia de tiempo en a fabricación de clavos en la empresa Industrias Quilor sac?

¿Cómo las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficacia de los pedidos en la fabricación de clavos de acero en la empresa Industrias Quilor sac?

¿Cómo las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad de mano de obra en la fabricación de clavos de acero en la empresa Industrias Quilor sac?

3.3. Objetivo General

Determinar cómo las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad en la fabricación de clavos en la empresa Industrias Quilor Sac, Lima Norte, 2023

3.4. Objetivo Específico

Determinar cómo las herramientas de Lean Manufacturing mejora la eficiencia de Tiempo en la fabricación de clavos de acero en la empresa Industrias Quilor S.A.C

Determinar cómo las herramientas de Lean Manufacturing mejorar la eficacia de pedidos en la fabricación de clavos de acero en la empresa Industrias Quilor S.A.C

Determinar cómo las herramientas de Lean Manufacturing mejora la productividad de mano de obra en la fabricación de clavos de acero en la empresa Industrias Quilor S.A.C

3.5. Justificación

Teórica

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó la metodología Lean Manufacturing, ya que nos permitió obtener resultados de forma rápida en la productividad, de las empresas. Asimismo, esta filosofía cuenta con muchas herramientas de mejora que ayuda a optimizar procesos, tiempos y costos, eliminando todo desperdicio que no agrega valor al producto.

Práctica

Esta herramienta nos ayudó a solucionar problemas que se encuentran en la empresa, como mejorar el tiempo de espera, aumentar la productividad, eliminar desperdicio, incentivando orden y limpieza e incrementando la eficiencia y eficacia de Industrias Quilor S.A.C.

Metodológica

Esta justificación se realiza cuando se desea implementar herramientas que ayudar a recolectar, analizar y desarrollar datos de una empresa, para este trabajo se implementara herramientas de estudio como el VSM, Kaizen y las 5'S.

Social

La empresa Quilor S.A.C. da trabajo a la sociedad, si bien es cierto la crisis del mercado laboral peruano es muy grande y existe muchas personas desempleadas por diferentes motivos en el Perú, es por ello que la empresa genera oportunidad laboral con los requisitos básicos además de ofrecer los beneficios de planilla a sus trabajadores.

3.6. Alcances y Limitaciones

Su alcance de esta investigación fue desarrollada el área de producción de la empresa Industrias Quilor SAC, en un periodo de 5 meses, mediante recolección de datos, evidencias fotográficas, organización, orden y limpieza.

Por otro lado, las limitaciones presentadas durante la investigación fue la confidencialidad de información por parte de la empresa dado que no podía facilitarnos datos históricos exactos o algún documento firmado por gerencia, así mismo el factor tiempo ya que se tenía que buscar espacios donde los trabajadores dejen de trabajar para realizar la implementación, por último, la adquisición de recursos debido a que se tenía que solicitar a la parte administrativa.

4. Marco Teórico

4.1. Antecedentes Bibliográfico

Antecedente Nacionales

(Arroyo, 2018) tiene como objetivo mejorar una empresa metalmecánica a través de Lean Manufacturing. Su principal problema se debe al aumento de competidores en el mercado causando problemas económicos para la empresa, es por ello que el área de planeamiento y control de producción armó una estrategia para mejorar los procesos productivos. Asimismo, su tipo de investigación es descriptiva con enfoque cuantitativo dado que recolecta datos de todos los procesos del sistema de producción, su diseño es no experimental, transversal, además se utilizaron las herramientas SMED, estandarización y Just in Time. Teniendo como resultado, que con la implementación SMED, redujo 2h 15min en las paradas programadas, es decir 47% del tiempo, en la estandarización de operaciones ayudó a incrementar 17% de la producción diaria y con el just in time se redujo el 17% del tiempo de fabricación, aumentando su producción diaria un 25%. En conclusión, la aplicación de las herramientas lean genera una ventaja competitiva para la empresa, aumentando sus ventas y utilidades.

(Carbajal, 2021) tiene como objetivo evaluar el efecto de la aplicación del Lean Manufacturing para mejorar el control de la producción. Dado que muchas empresas carecen de un buen manejo de planificación y control en sus procesos, creando un alto inventario, costos excesivos de horas extras y falta de material. Su tipo de investigación es aplicada, con un enfoque cuantitativo, de diseño preexperimental y de nivel explicativo; además se utilizó Kanban, estandarización y control de producción. Teniendo como resultados que el nivel de stock redujo un 4%, el tiempo esperado un 8% la fabricación de unidades se acababa antes de lo planificado,

por último, su eficiencia de entregas de pedidos incremento un 7%. En conclusión, la herramienta de lean logró mejorar el control de producción a un 100% y en tiempo de espera igualmente.

(Ccasihue & Pareja, 2019) tiene como objetivo diseñar una propuesta de mejora para reducir el tiempo de despacho a los clientes presenciales utilizando las herramientas de Lean Manufacturing. El problema más grande que tiene una empresa comercial, se debe a que los clientes no reciban sus pedidos a tiempo según los plazos pactados, lo que genera una total insatisfacción en los consumidores. Por esta razón, la investigación: Es aplicada, con un enfoque de investigación cuantitativo y cualitativo; dado que se realiza recopilación de datos, y se hace uso de observación dentro de la empresa. Así mismo se utiliza las herramientas de las 5'S, Kanban y Hoshin Kanri. Como se resultado obtenido mediante las 5's se mejoró el 59% del tiempo de búsqueda; con técnica Kanban un 56% en ventas y Hoshin Kanri permitió fortalecer una cultura organizacional reduciendo el tiempo de 11 min en todo el proceso de despacho. En conclusión, la metodología si redujo el tiempo de atención al cliente en el área despacho.

(Linares, 2018) tiene como objetivo implementar herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Soquitex. El mayor problema de las pequeñas empresas enfocadas en producción y comercialización, se debe a que su manejo operativo se desarrolla empíricamente y no se hace uso controles de calidad, generando retrasos y problemas en la producción, lo que conlleva a afectar la rentabilidad de la empresa. Por esta razón la metodología a utilizar son 3 herramientas, Heijunka, que permitirá diseñar un sistema de distribución de los pedidos; takt time mejorar el ritmo de producción y las 5'S, permitiendo reducir los tiempos de producción. Teniendo como resultado, reducir un 18% de pedidos totales, incrementando la productividad en un 15% y un aumento del 10% en inventario. En conclusión, la implementación logra programar de manera eficiente las demandas semanales.

Antecedentes Internacionales

(Daza, 2021) tiene como objetivo proponer un plan de mejora en el proceso productivo de hojuelas de maíz azucaradas en la empresa Manufacturas para Cereales S.A. mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. El problema principal que tiene la industria de alimento se debe al desorden que existe dentro de la empresa, como paradas no planeadas por fallas mecánicas, productos no conformes, falta de comunicación, cuellos de botellas, traslados innecesarios y demoras de búsquedas, por ello es importante conocer todo el proceso de fabricación. Por esta razón, el diseño de investigación es de campo donde permite identificar las etapas de mejora y documental para estandarizar los procesos detectados a mejorar, para ello se utilizando la técnica de VSM para realizar el diagnóstico completo de la empresa y la metodología AHP (Analytic Hierarchy Process) para la selección de herramientas. como resultado se mostró que las herramientas a utilizar fueron TPM (Mantenimiento Productivo Total), Control Visual y AMEF, además de planteo un VSM futuro donde se identificó mejoras de esperas y defectos en la línea hojuelas de maíz azucaradas, reduciendo el takt time en un 37 %, logrando disminuir cuellos de botella y un 48.8% en el tiempo de procesamiento. Se concluye, establecer métodos de medición para identificar oportunidades de mejora.

(Jácome, 2021), tiene como objetivo aplicar la metodología Lean Manufacturing las 5s de la calidad en el departamento de producción en la empresa Johjan Valladares Castillo para mejorar los niveles de productividad. El mayor problema en el departamento de producción se da cuando las operaciones se realizan bajo la experiencia y no bajo un control de producción donde los procesos estén estandarizados u optimizados, además no poseen una disposición eficiente de almacén, carecen de orden y limpieza en la planta, existe movimientos incensarios y tiempos muertos, perjudicando la productividad. La investigación es aplicada con enfoque cuantitativa y

cualitativa, para el desarrollo se utilizó la técnica de los 5 porqué y la herramienta 5'S. Teniendo como resultado, un puntaje de 89 en la auditoría 5's, estando en un rango en el rango de 71 y 90, obteniendo una calificación muy buena dado que antes de la implementación los resultados eran de un puntaje de 45 en el rango de 31 a 51 estando por debajo del promedio. Se concluye que mejoró los niveles de productividad mediante el uso de Lean Manufacturing.

(Mancilla & Sanchez, 2021) tiene como objetivo realizar una propuesta de implementación de las herramientas lean Manufacturing, enfocadas en las líneas de ensamble de neveras industriales de la empresa Imbera Colombia. El mayor problema de del rubro industrial dedicada a la fabricación y el ensamblaje, se debe a que existe problemas en la fabricación y producción, generando tiempos improductivos, desplazamientos innecesarios, falta de organización, manejo inadecuado de las materias primas, falta de inspección durante el proceso y ausencia de capacitaciones, teniendo como consecuencia la entrega de pedido fuera de tiempo. Por esta razón, el tipo de investigación es descriptiva, con un enfoque cuantitativa, por otra parte, se realizó un diagnóstico a las 12 herramientas de lean con la finalidad de conocer que métodos se debe de utilizar para el proyecto. Considerando Lead time, 5s, Kanban, flexibilidad operacional, balanceo de operación, mejora continua y SMED. Teniendo como resultado: SMED con un 34% y Flexibilidad operacional con un 29% encontrándose en un nivel medio, y las restantes estando en un nivel bajo, Mejora continua con un 28%, balanceo de operaciones con un 10%, Kanban con un 6%, 5S con un 4% y lead Time con un 0. En conclusión se puede decir que con la aplicación de la metodología mejorar los procesos productivos y será más competitiva frente al mercado, además estudio económico que se realizó permitió evaluar que la propuesta de mejora es viable, además se podrá soportar el cálculo del valor presente para cada periodo obteniendo una ganancia del 13% en cada uno, con el acumulado de los 6 meses se obtendrá una

ganancia total de \$ 46.297.865. Analizando esta propuesta tendrá un impacto muy positivo a futuro del aumento de la productividad y competitividad.

(Mora & López, 2020) tiene como objetivo elaborar una propuesta de mejora en el proceso de molienda para la producción de pasta pigmentaria en la empresa Pinturas Imperio S.A.S a partir de las herramientas Lean Manufacturing. Antes de crear nuevas líneas de producción las organizaciones deben de conocer bien sus procesos, por ello el problema en el área de molienda se ha visto afectada debido a los desperdicios y demoras en los procesos, generando costos internos, afectando la competitividad de las empresas. Por esta razón, la investigación es mixta con un enfoque descriptivo exploratorio aplicado, así mismo, se realizó una autoevaluación de lean manufacturing, mediante entrevistas y observaciones. Por otro lado, las herramientas utilizadas fueron las 5'S, TPM, Poka Yoke y Kaizen. Como resultado se obtuvo ante una pre auditoria los siguientes porcentajes, comunicación y cultura en 47%, 5's con 64%, estandarización del trabajo 38%, TPM con 18%, mejora continua 29% donde se realizó un diagrama de Gantt para llevar a cabo a implementación con sus mejoras correspondientes. Se concluye que la herramienta ayuda a mejorar los procesos de la empresa.

4.2. Bases Teóricas

4.2.1. Origen de Lean Manufacturing

Según (Hernández & Vizán, 2013) cuentan que, en el siglo XX, surge las técnicas de organización productiva que fueron creadas por Federick Taylor y Henry Ford. Taylor sentó las primeras bases de la organización a través del método científico y Henry Ford fue quien puso en marcha las primeras líneas de fabricación de automóviles donde era posible una producción de grandes volúmenes de producto. Estas técnicas fueron creadas en Japón, donde son reconocidos como el pensamiento Lean. En 1902, Toyota Motor Company fue fundada por Sakichi Toyoda y

su hijo Kiichiro quienes inventaron el sistema de automatización, esto permitió mejorar tremendamente la productividad, contribuyendo al sector industrial de japon. Este método fue utilizado en la misma compañía Toyota. Por otro lado, Ohno fundo las nuevas bases del sistema de gestión Just Time (Justo a Tiempo) conocida también como TPS (Toyota Manufacturing System) que quiere decir; producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita. Por otro lado, sus aplicaciones se enfocaron en reducir radicalmente los tiempos de cambio de piezas, creando un nuevo sistema llamado SMED, con el pasar de los tiempos se desarrollaron diferentes técnicas como el sistema, Jidoka, Kanban y Poka-Yoke que fueron potenciando el sistema Toyota. Finalmente, Lean Manufacturing comenzó cuando las empresas japonesas adoptaron una cultura de buscar formas de mejorar las instalaciones de producción en el lugar de trabajo, adaptando los principios de calidad y la mejora continua logrando un cambio de mentalidad.

Por otro lado, (Socconini, 2020) cuenta como comenzó la historia de Toyoda, con Sakichi Toyoda, inventor y pensador japonés; quien invento la herramienta Jidhoka; automatización de defectos o automatización humana, convirtiéndose en unos de las bases más importantes en la industria de telares, por ello, los japones lo consideraron un gran ingeniero e inventores de japon. En 1894 nació su hijo llamado Kiichiro Toyoda donde adoptó un enfoque más técnico para mejorar los telares. En 1999, Kiichiro crea Toyota Motor Company, un sistema de producción Toyota conocido como Just in time (justo a tiempo). Con el pasar de los tiempos Eiji Toyoda reemplazo a Kiichiro para dirigir la compañía y a lado de Taiichi Ohno Toyota Motor Company fue un éxito internacional considerándose como los pioneros de la metodología lean.

4.2.2. Definición

(Rojas & Gisbert, 2017) menciona que Lean manufacturing o llamado también filosofía esbelta, tiene como visión la mejora continua y la optimización de un sistema de producción,

teniendo como objetivo principal disminuir los despilfarros de todo tipo, como inventario, productos dañados, transporte, tiempos y reprocesos.

Así mismo,(Rajadell & Sánchez, 2010) mencionan que la palabra Lean Manufacturing traducido en castellano es producción ajustada, que busca la mejora del sistema de fabricación a través de la eliminación de despilfarros, es decir aquel que no agrega valor al producto.

En cambio para (Arroyo, 2018) indica que la metodología de lean es un sistema de producción integrado, enfocada en sus procesos con el fin de eliminar todo desperdicio de productos sin valor, además genera un cambio en la manera de pensar; por lo tanto, introduce ventajas competitivas en las organizaciones como el incremento de la capacidad de producción, mejores tiempos de entrega, mejor calidad, tiempos de cambio de herramienta más cortos, mayor productividad, menores costos, menor variabilidad del proceso y menores inventarios.

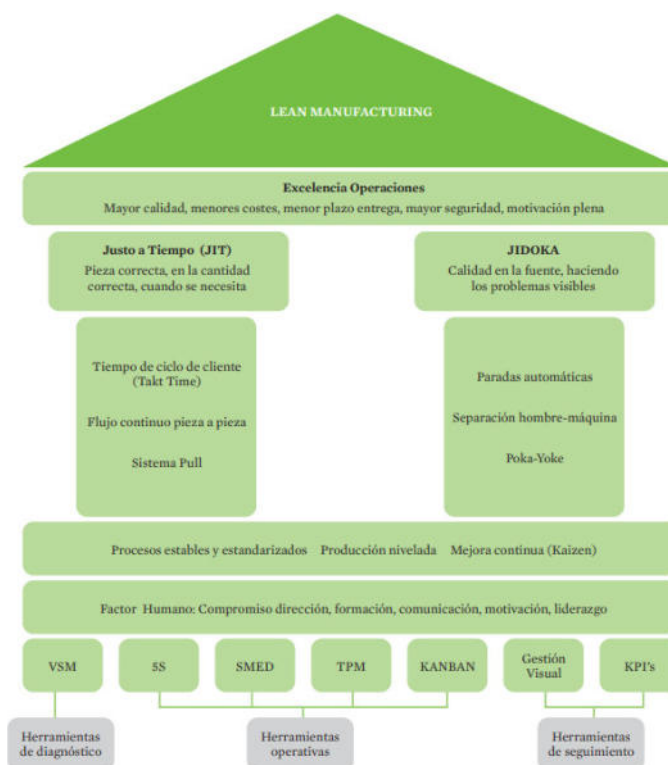
Por otro lado, para (Rajadell & Sánchez, 2010) en su libro afirman que el lean manufacturing tiene como objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de unas herramientas (5S, Jidoka, Kanban, heijuka, SMED, TPM, Kaizen), que se desarrollaron fundamentalmente en japon. Los pilares del lean manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor de la empresa y la participación de los operarios. (p.1)

para (Hernández & Vizán, 2013) la palabra lean Manufacturing tiene un elevado número de términos, sin embargo ellos consideran que, es una filosofía de trabajo basada en la humanidad que busca mejorar y optimizar en el sistema de producción, centrándose en identificar y eliminar cualquier tipo de desperdicio, este es definido como proceso o actividad que consumen recursos innecesarios en la fabricación como sobreproducción, tiempo, transporte, almacenamiento, movimiento y defectos. Por esta razón, Lean analiza lo que no debemos hacer.

A continuación, se muestra la Casa del sistema de producción Toyota, donde se podrá visualizar en que consiste la metodología Lean Manufacturing y sus técnicas a utilizar.

Figura 2.

Casa del Sistema de Producción de Toyota



Nota: Adaptado de *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implementación* (P.18), por Hernández y Vizán, 2013. Medio Ambiente Industrias y Energía.

4.2.3. Desperdicios o Mudas

De acuerdo a (Hernández & Vizán, 2013) mencionan que la eliminación de despilfarros se da a través de tres pasos, teniendo como objetivo eliminar todo aquello que resulte improductivo, inservible y no aporte valor añadido, esto tiene como nombre Hoshin (brújula). Dado que esta palabra, tiene como finalidad buscar soluciones inmediatas para eliminar o reducir estos despilfarros. A continuación, se presenta los pasos para la eliminación:

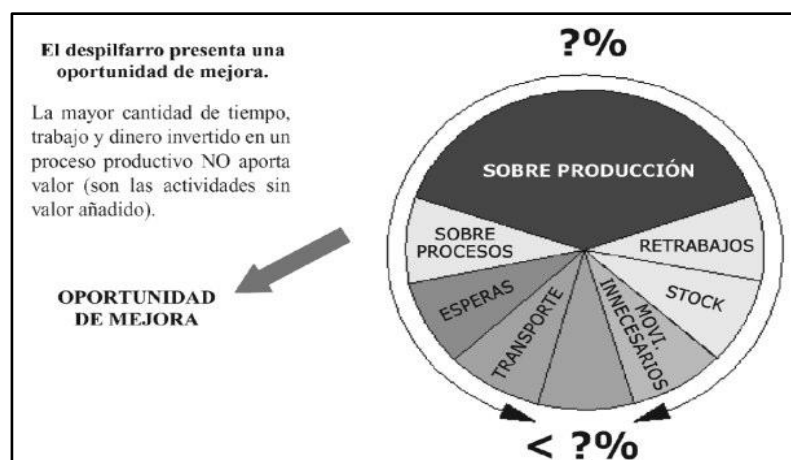
- Reconocer el desperdicio y el valor añadido dentro de los procesos.
- Actuar para eliminar el desperdicio aplicando la técnica Lean más adecuada.
- Estandarizar el trabajo con mayor carga de valor añadido para, luego volver a iniciar el ciclo de mejora.

La mejor forma de evaluar la magnitud del problema es identificar el tipo de despilfarro o desperdicio, en ese sentido, (Socconini, 2020), en su libro menciona que para entender la palabra desperdicio primero se debe de saber el termino de las actividades que agregar valor (VA). Están son todo aquello que directamente realizan un cambio al producto o servicio que el cliente desea, y están dispuesto a pagar por ese esfuerzo realizado, en cambio desperdicio, es todo exceso que no agregue valor al producto o servicio generando aumento de costos, con lo cual afecta la productividad el negocio.

Para este punto, utilizaremos a (Rajadell & Sánchez, 2010), donde menciona que el termino de despilfarro es todo aquello que no agrega valor al producto o no es esencial para fabricarlo. Así mismo indica que existe 7 tipos de desperdicios.

Figura 3.

Tipos de Despilfarros



Nota: Adoptado de *Lean Manufacturing. la evidencia de una necesidad* (p.6), por Rajadell y Sánchez, 2010. Ediciones Díaz de Santos.

- **Sobreproducción:** Es fabricar más cantidades de lo solicitado o invertir con mayor capacidad de lo que se necesita, además producir en exceso significa tiempo perdido en un producto que no es necesario.
- **Tiempo de Esperas:** son los tiempos perdidos debido a un proceso o secuencia ineficiente, provocando saturaciones de trabajo en algunos procesos, mientras que otros se encuentran parados.
- **Trasporte y movimiento Innecesario:** se da por el resultado de un movimiento innecesario, quizás se deba a un layout mal diseñado dado que los recursos no se encuentran lo más cerca posible a las estaciones de trabajo.
- **Sobre proceso:** Es poner más valor añadido al producto de lo esperado, dando como consecuencia procesos inútiles en la fabricación, generando más tiempo y esfuerzos físicos.
- **Exceso de inventario:** Es el nivel de stock en grandes cantidades innecesarias generan un problema muy grande en los inventarios.
- **Defectos:** Es el error más común de las industrias, significando pérdida de productividad, ejecutando un trabajo extra con la calidad exigida por el cliente.

4.2.4. Herramientas de Lean

En este punto se utilizó el libro de (Hernández & Vizán, 2013) donde muestras a través de gráfica 2 todas las herramientas de Lean Manufacturing, como:

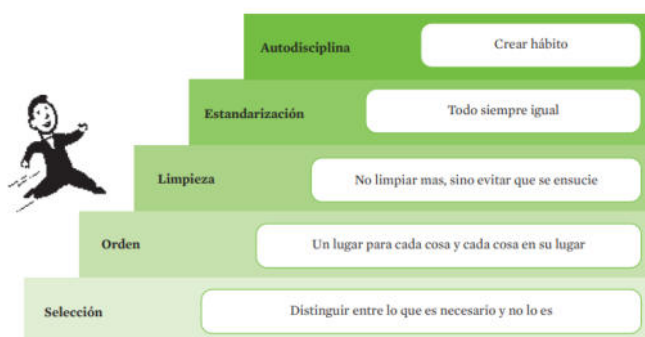
Metodología de 5'S

Es una técnica sistemática de orden y limpieza en los áreas de trabajo, utilizados por todo el mundo dado a su excelente resultado dentro de una organización; Además, es la primera

opción a utilizar cuando se habla de esta metodología, ya que esta herramienta tiene como objetivo evitar ciertos puntos que alteren la eficacia de la empresa como: suciedad en la planta de producción, desorden, elementos rotos, carencia de instrucciones, falta de interés del personal, movimientos y recorridos innecesarios, por último, la falta de espacio. Así mismo fomenta una nueva cultura organizacional donde se mantenga ordenado y limpio, con higiene y seguridad en los procesos. Esta herramienta consta de 5 etapas a seguir:

Figura 4.

Etapas de las 5'S



Nota: Adoptado de *Lean Manufacturing. conceptos, técnicas e implementación* (p.37), por Hernández y Vizán, 2013. Medio Ambiente Industria y Energía´.

Seiri (Eliminar)

La primera S, significa clasificar, eliminar o seleccionar todos los elementos innecesarios o inútiles. Además, separa los elementos que se necesita con las que no, así mismo evita obstáculos, tropiezos en el camino; despilfarros como pérdida de tiempo en buscar algún objeto y evita la falta de espacio.

Así mismo, para la mejora se hace uso de la tarjeta roja para identificar elementos que son prescindibles o no, en todo caso desecharlos.

Figura 5.

Ejemplo de la Tarjeta Roja

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Nota: Adoptado de *Lean Manufacturing. conceptos, técnicas e implementación* (p.38), por Hernández y Vizán, 2013. Medio Ambiente Industria y Energía.

Seiton (Orden)

La segunda S, se basa en organizar todos los elementos seleccionados como necesarios, con el objetivo de ubicar las cosas con facilidad, así mismo retornar el elemento en su lugar inicial; para ello, se debe tomar en cuenta la frecuencia de uso de los elementos de trabajo. Además, este punto permite crear una cultura distinta en los trabajadores, evitando las frases “ya lo ordenare mañana” o “deja cualquier cosa en cualquier sitio”. Finalmente, se debe de señalar, rotular y marcar los espacios de trabajo y almacenes.

Seiso (Limpieza)

La tercera S, significa limpiar todo el entorno de trabajo e inspeccionarlo con la finalidad de identificar cuáles son los defectos de las áreas y eliminarlos. Este punto consta de concientizar a los trabajadores la limpieza que son parte de su trabajo diario.

Seiketsu (Estandarización)

La cuarta S, es práctica y sencilla ya que mantiene las 3s anteriores, clasificar, ordenar y limpiar. Así mismo se debe de realizar un documento, papel o fotografía buscando un estándar fácil y práctico para trabajar. Para ello se crea hábitos de orden y limpieza, evitando que provoquen algún accidente y se elabora estándares de limpieza, comprobando si se aplica correctamente. Por otro lado, Para la implementación de este punto, se basa en tres pasos. Asignar responsabilidades sobre las 3S primeras, Integrar las actividades de las 5'S y Revisar o chequear los niveles de mantenimiento de las 3'S.

Shitsuke (Disciplina)

La última S, es fundamental para mantener todas la mejorar logradas, por ello se necesita del compromiso y responsabilidad de los trabajadores. En este punto se logra una cultura de concientización donde todo el personal es parte de la limpieza y el orden, logrando un ambiente más organizado siendo esta disciplina parte de vida laboral transformándolo en un habito.

Figura 6.*Resumen de las Etapas de las 5S*

SEIRI Separar y eliminar	SEITON Arreglar e identificar	SEIDO Proceso diario de limpieza	SEIKETSU Seguimiento de los primeros 3 pasos, asegurar un ambiente seguro	SHITSUKI Construir el hábito
Separar los artículos necesarios de los no necesarios	Identificar los artículos necesarios	Limpiar cuando se ensucia	Definir métodos de orden y limpieza	Hacer el orden y la limpieza con los trabajadores de cada puesto
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades	Limpiar periódicamente	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo	Formar a los operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza
Eliminar los elementos no necesarios	Poner todos los artículos en su lugar definido	Limpiar sistemáticamente	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios
Verificar periódicamente que no haya elementos no necesarios	Verificar que haya "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo	Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo	Crear un sistema de auditoría permanente de planta visual y 5s

Nota: Adoptado de *Lean Manufacturing. conceptos, técnicas e implementación* (p.41), por Hernández y Vizán de Kaizen Institute, 2013. Medio Ambiente Industria y Energía.

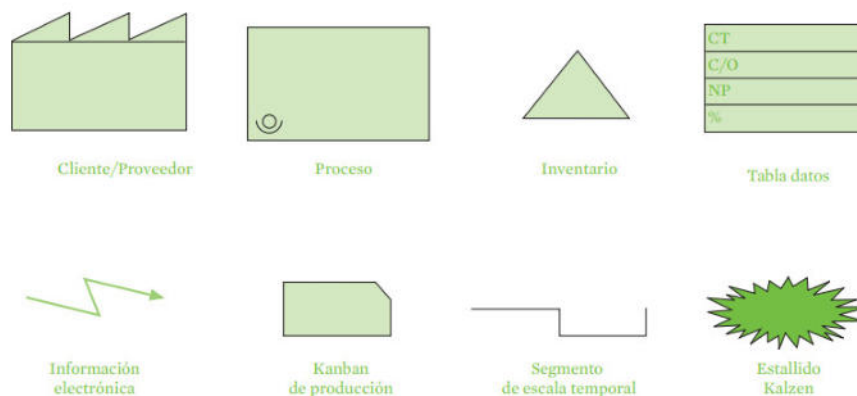
Respecto a las herramientas a utilizar en procesos operativos que estén asociados a procesos de mejora continua se describen a continuación los mas importantes.

- **SMED:** Es una herramienta o técnica que busca disminuir los tiempos, en al preparar las máquinas para su funcionamiento. lo que conlleva a nuevos mecanismos para su preparación.
- **Mantenimiento Productivo Total TPM:** Esta herramienta está orientada a eliminar los daños a través de la motivación y participación de los trabajadores. Teniendo como objetivo incrementar la eficiencia del equipo a través de un sistema de mantenimiento productivo para conocer la su vida útil del equipo.

- Jidoka: Es una palabra japonesa que significa automatización, donde todos los procesos cuenten con un autocontrol de calidad, dado que si existe una irregularidad esta se detendrá de manera automática.
- Mapeo de la Cadena de Valor (VSM): Es un diseño gráfico que representa de forma visual todo el flujo del proceso de producción desde proveedores hasta cliente, teniendo como objetivo explicar de una forma sencilla los procesos de fabricación, con la finalidad de encontrar actividades que no aporten valor al negocio y poder eliminarlas.

Figura 7.

Símbolos del VSM



Nota: Adoptado de *Lean Manufacturing. conceptos, técnicas e implementación* (p.90), por Hernández y Vizán, 2013. Medio Ambiente Industria y Energía.

Por otro lado, (Socconini, 2020), menciona el procedimiento para realizar el mapa de valor, describiendo las siguientes actividades:

- Establecer familias de productos.
- Crear el mapa de valor actual.

- Crear el mapa de valor futuro.
- Realizar mejoras mediante la aplicación de eventos
- Kaizen

Así mismo menciona que las mediciones más importantes para la realización de esta herramienta es el tiempo de ciclo y el takt time.

Formula del Takt Time: tiempo disponible / demanda

Kaizen: Hace uso de las capacidades de todo el personal de la organización teniendo el espíritu de la mejora continua que consiste en progresar paso a paso, ya sea con pequeñas innovaciones de mejoras, con la finalidad de garantizar calidad, reducción de costos y entregas a tiempo, con las cantidades justas y fijadas con el cliente.

4.2.5. Herramientas de Recolección de Datos

Diagrama de Ishikawa

Según (Fleitman, 2007) es una técnica muy sencilla para determinar cuáles son las causas de un o más problemas establecidos en la empresa.

Diagrama de Pareto

Según (Heizer & Render, 2009) indica que esta herramienta organiza todos los problemas o defectos que tiene la empresa, teniendo como propósito ayudar a encontrar soluciones.

Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP)

Según (Yepes, 2021) esta herramienta es una representación gráfica de todos los materiales que entran en proceso mostrando solo las secuencias de las verificaciones e inspecciones de toda la operación.

Diagrama de Analítico de proceso (DAP)

(Yepes, 2021) menciona que a comparación del DOP este diagrama muestra todas las operaciones del proceso, como transporte, inspección, demoras, almacén y operación con la finalidad de realizar un análisis del tiempo requerido y la distancia recorrida.

Hoja de verificación

Según (Heizer & Render, 2009), menciona que es un formato estructurado para registrar datos de manera organizada con el objetivo de ser sencillos y observables a la hora de ser registrados, así mismo esta herramienta ayuda a los analistas a tener un panorama más amplio y sacar conclusiones.

4.2.6. Productividad

Según (Heizer & Render, 2009) la productividad es el resultado de la relación que existe en las salidas; de bienes o servicios; entre todas las entradas como mano de obra, insumos, capital, entre otros.

$$\text{Productividad: } \frac{\text{Cantidad de Productos o servicios realizados}}{\text{cantidad de recursos utilizados}}$$

Por ejemplo, de productividad de un solo factor: si las unidades producidas son 1,000 y las horas-hombre empleadas son 250, entonces:

$$\text{Productividad: } \frac{\text{unidades producidas}}{\text{Horas-hombres empleadas}} = \frac{1000}{250} = 4 \text{ unid por hora hombre}$$

Formula de la productividad de múltiples factores: es la división de bienes o recursos entre todos los recursos utilizados.

$$\text{Productividad: } \frac{\text{Salidas}}{\text{Mano de obra+Materiales+capital+otros}}$$

Por otro lado, según (Fleitman, 2007) menciona que la productividad es un indicador que ayuda a medir de manera eficiente los recursos productivos, pero para medir primero es necesario determinar que resultado se quiere obtener, para ello se debe de plantear un objetivo específico.

Por otro lado, el autor indica que este se puede medir de dos maneras:

Productividad Total, es la relación del producto obtenido y el total de insumos, es decir los recursos (terrenos, edificios, materia prima, horas hombres entre otros)

$$\text{Productividad total: } \frac{\text{Producto Total}}{\text{Insumos Totales}}$$

Productividad Parcial, es la división entre el producto obtenido y uno de los factores de producción

$$\text{Productividad Parcial: } \frac{\text{Producto Total}}{\text{Insumos Parcial}}$$

Por ello te permite realizar operaciones muy concretas como:

$$\text{Productividad de la tierra: } \frac{\text{Total de Toneladas del Producto}}{\text{Número de Hectáreas cultivadas}}$$

$$\text{Productividad de los materiales: } \frac{\text{Producto Total}}{\text{Total de material Consumido}}$$

$$\text{Productividad de la maquinaria: } \frac{\text{Producto Tota}}{\text{Total de horas-máquina}}$$

$$\text{Productividad de la mano de obra: } \frac{\text{Producto Total}}{\text{Total de horas-hombre}}$$

4.2.7. Eficiencia:

Según (Fleitman, 2007) la eficiencia es un indicador que nos ayuda a medir todos los esfuerzos realizados para alcanzar objetivos determinados con la menor cantidad de recursos posibles

$$X = \frac{\text{Recursos Utilizados}}{\text{Recursos Planificados}} \times 100$$

4.2.8. Eficacia

Según (Fleitman, 2007) la eficacia a comparación de la eficiencia mide los resultados alcanzados en función a los objetivos propuestos independiente mente de los recursos utilizados y el tiempo.

$$X = \frac{\text{Resultados Alcanzados}}{\text{Resultados Esperados}} \times 100$$

4.3. Definición de términos básicos

Lean Manufacturing

Es una filosofía que tiene como objetivo disminuir o eliminar todo desperdicio que no agregan valor en la realización del producto o servicio.

Desperdicio

Toda actividad que no agrega valor en el producto, utilizando recursos innecesarios en la fabricación, perdiendo tiempo, dinero, recurso y esfuerzo físico.

Metodología 5's

Es una herramienta utilizada para mejorar la productividad en las organizaciones empresariales, basada en cinco principios, así mismo ayuda a mejorar el clima laboral, las áreas de trabajo y la seguridad.

VSM

Es un diagrama o mapa que ayuda a entender los procesos de fabricación de la empresa donde te permite visualizar, analizar y mejorar las áreas que, no agregando valor a la empresa, y realizar un estado futuro más eficiente.

Kaizen

También llamada mejora continua, que tiene como objetivo lograr cambios en la organización mejorando la eficiencia y la calidad.

Takt time

Mide la velocidad que se debe de realizar un producto para satisfacer la necesidad del cliente

Layout

Conocida como distribución de planta, donde representa gráficamente las áreas de la empresa buscando establecer un lugar específico de cada elemento.

Productividad

Es un indicador que te permite medir resultados del proceso de producción, es decir es la relación de la cantidad de productos obtenidos dividido con los recursos utilizados.

Eficiencia

Es la capacidad de alcanzar los objetivos trazados utilizando el menor recurso posible.

Eficacia

Es la capacidad de alcanzar un objetivo sin importar los recursos utilizados para llegar a ellos.

5. Propuesta de Solución

5.1. Metodología de la Solución

Ante la problemática existente se utilizó los conceptos y herramientas de (Hernández & Vizán, 2013) detallados en su libro, implementando las herramientas de VSM, las 5'S y Kaizen, ya que estas herramientas buscan la mejora continua en la organización, sobre todo en el área de producción.

Para ello, se realizó los siguientes pasos, primero se realizó un diagnóstico del problema general, utilizando el diagrama de Ishikawa, permitiendonos identificar las causas raíces del problema y posteriormente se realizó el diagrama de Pareto que permitió identificar los puntos que se debe de mejorar.

Segundo, se aplicó la herramienta del VSM, ya que esta herramienta permite conocer detalladamente el proceso de manera gráfica, ayuda a identifica desperdicios y detectar cuellos de botella, para ello se utilizó la recomendación del autor (Socconini, 2020), donde especifica el procedimiento para realizar el mapa de valor o llamado VSM. En primer lugar, se identificó el producto a trabajar, dado que existe diferentes medidas de clavos de acero, sin embargo, se optó por el producto que genere más rentabilidad a la empresa por decisión del gerente, para ello se realizó una gráfica de barras. En segundo lugar, se creó VSM actual, de los procesos del producto elegido, en este caso el clavo de acero de 2" haciendo los cálculos necesarios para hallar el tiempo del ciclo. Así mismo, se describirá el proceso de fabricación y se desarrollará el (DOP) y el (DAP). En tercer lugar, se crea un VSM futuro y finalmente se realiza las mejoras aplicando los eventos de Kaizen..

Tercero, se aplicó la herramienta de kaizen, ya que es un sistema de mejora continúa teniendo como objetivo reducir toda aquella actividad que no genera valor en la cadena productiva; para ello se identificarán los tipos de desperdicios que genera el área de producción para poder eliminarlas

Cuarto, se aplicó la herramienta 5's, ya que se sabe que esta metodología nos permite organizar el lugar de trabajo de manera limpia y estandarizada en los puestos de trabajo logrando mejorar la productividad y competitividad en el área; para la implementación se realizó todos los pasos recomendados por el autor (Hernández & Vizán, 2013). Para ello, se realizó un manual de las 5'S donde explica detalladamente cada "S" a implementar.

Así mismo dentro de este punto se consideró oportuno presentar la metodología científica del informe a trabajado.

Tipo de Investigación

En este punto se utilizó al autor (Hernández et al., 2014), donde hace mención sobre los aspectos metodológicos de los trabajos científicos.

Por ello podemos decir que, la investigación es aplicada dado a que aportara un nuevo conocimiento para la solución del problema, así mismo su alcance temporal fue longitudinal; y explicativo, dado que describe las causas del evento sucedido. Su diseño de investigación fue pre experimental y finalmente su enfoque es de tipo cuantitativa, ya que permite recopilar y analizar datos a través de métodos estadísticos extrayendo conclusiones respecto a la hipótesis.

Tabla 2.*Detalle de la Metodología de Investigación*

	Interviniente
Tipo	Aplicada
Alcance	Explicativo
Diseño	Pre experimental
Alcance temporal	Longitudinal
Enfoque	Cuantitativo

Por otro lado, se muestra la matriz de operalización en el Anexo 1.

5.2. Desarrollo de la solución***Diagnóstico del Problema Principal***

Analizando los problemas de la empresa, debido a su baja productividad este a afectado la rentabilidad de la empresa. Por ello, la gerencia tomo la decisión de analizar primero que productos genera más rentabilidad a la organización con la finalidad de empezar a realizar una mejora

Como se puede observar en la figura 8, el clavo de 2” es el producto que ocasiona más rentabilidad a la empresa con un porcentaje de un 25%.

Así mismo se realizó el diagrama de Ishikawa, que nos permitió identificar las causas raíces del problema y el diagrama de Pareto para identificar los puntos a mejorar.

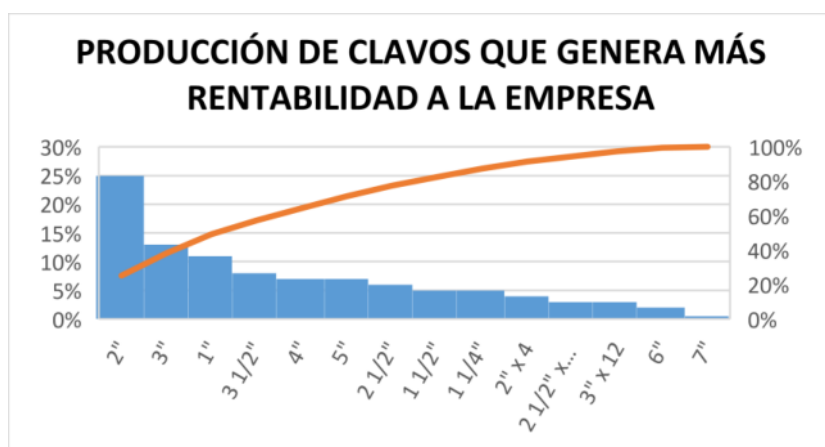
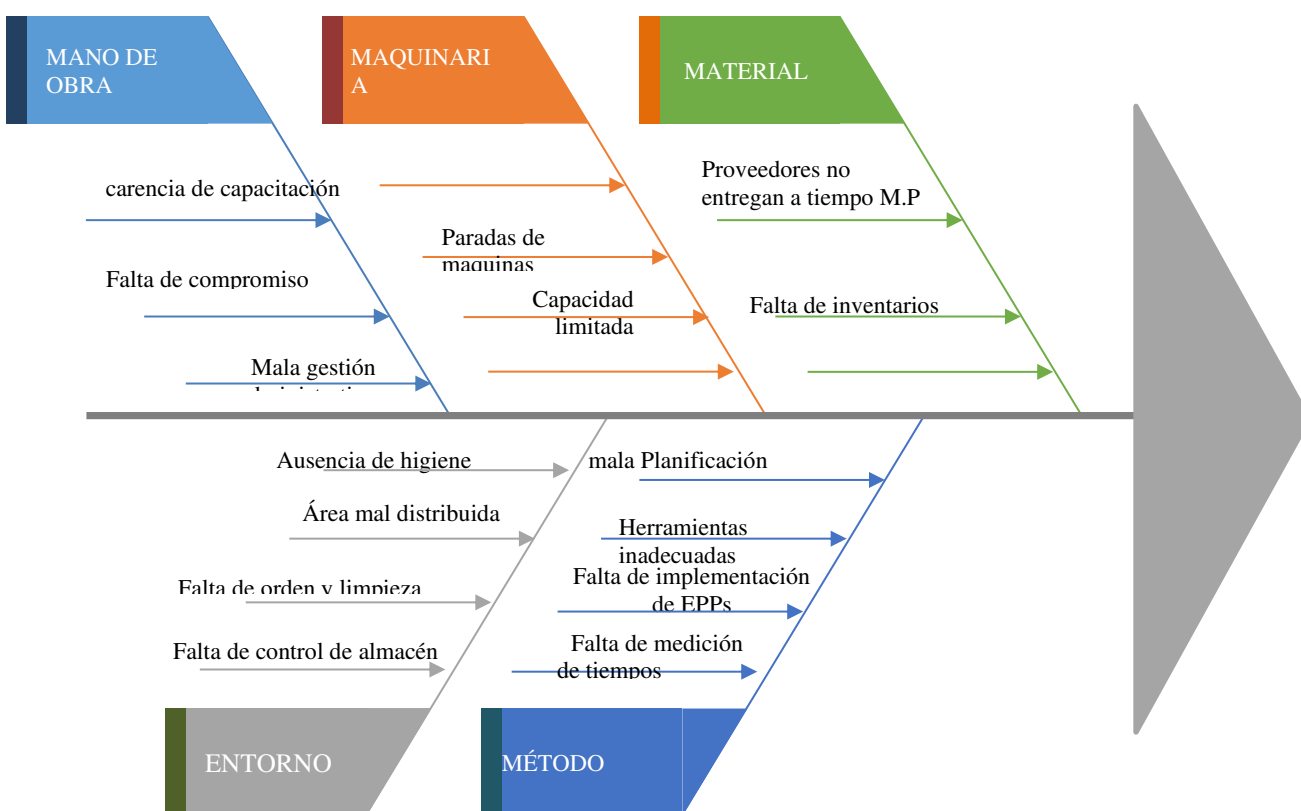
Figura 8.*Producto más Rentable***Figura 9.***Diagrama de causa-Efecto (Ishikawa)*

Diagrama de Pareto

Nos permitió obtener el porcentaje de cada una de las causas y su porcentaje acumulado.

Para ello nos ayudaremos de la tabla

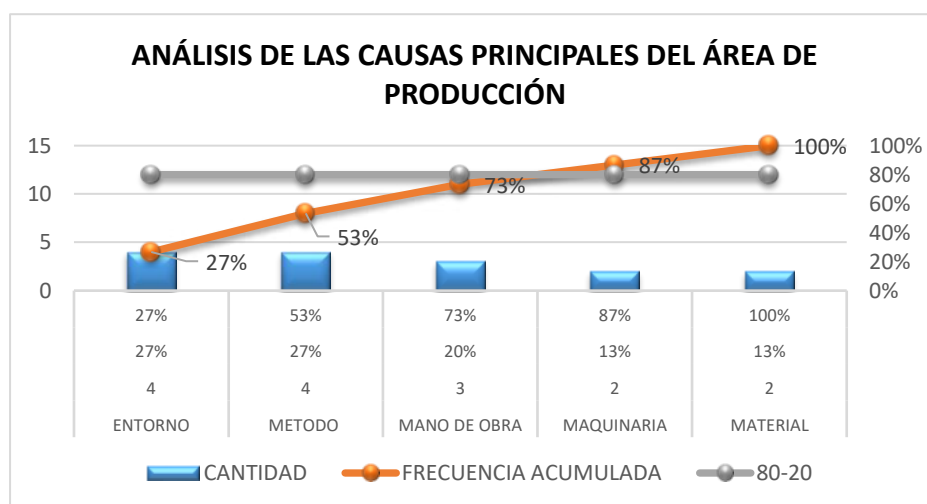
Tabla 3.

Datos del Diagrama de Ishikawa

NOMBRE	CANTIDAD	FRECUENCIA	F. ACUMULADA
Mano de Obra	3	20%	20%
Maquinaria	2	13%	33%
Material	2	13%	47%
Entorno	4	27%	73%
Método	4	27%	100%
Total	15	100%	

Figura 10.

Diagrama de Pareto



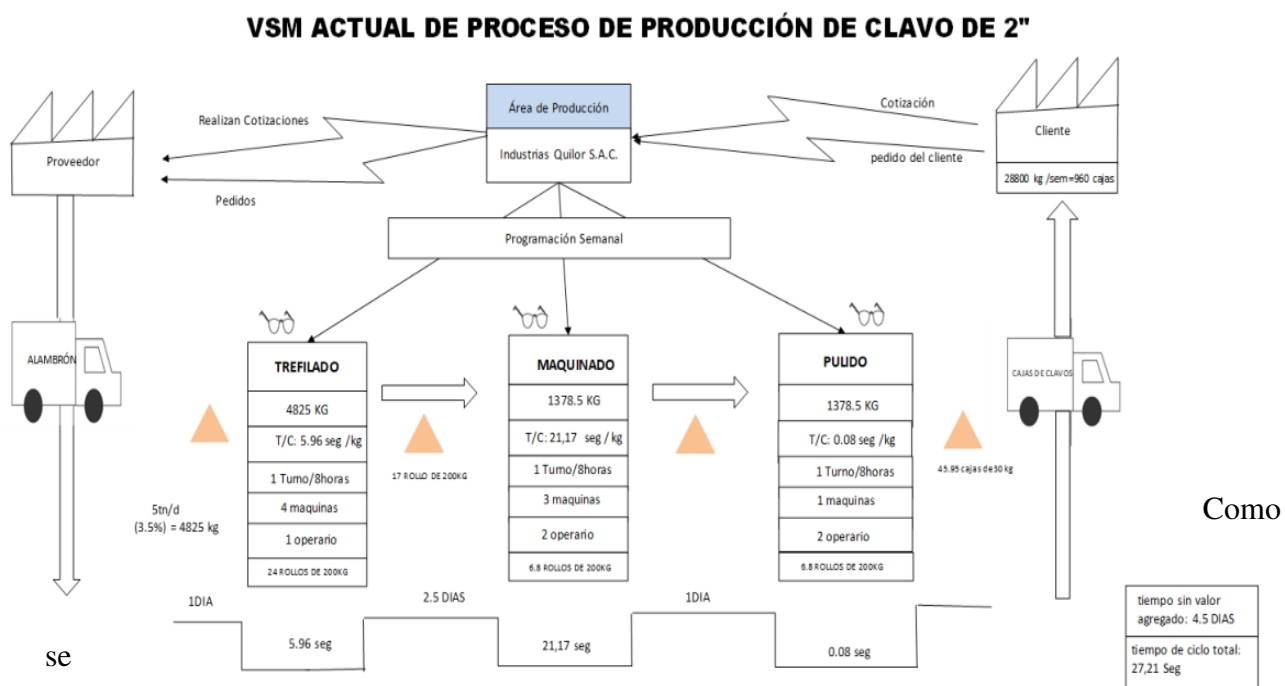
Nota: según la gráfica la mayor parte del problema está en entorno con el 27%, método con el 27% y la mano de obra con el 20%.

Mapa del VSM Actual

Se realizó un VSM actual sobre todo el proceso de fabricación, dado que permitió conocer cuánto tiempo tardan en fabricar los clavos de 2", cuantos turnos trabaja la empresa, cuantos operarios existe en cada proceso, cuáles son las áreas de producción. además, observaremos si existe o no cuellos de botellas y sobre todo si la empresa cuenta con la capacidad de producción para satisfacer la demanda del cliente. (Anexo 2)

Figura 11.

VSM Actual



observa en figura 11, el VSM actual, el tiempo de ciclo total demora 27,21 segundos /Kg , con un tiempo sin valor agregado de 4.5 días. En un día se procesa 5 toneladas de alambón, es decir 5000 kg de acero que pasa por el área del trefilado, procesando 24 rollos de 200 kg. Estos son pasados al área de maquinado, sin embargo, su capacidad es de 1.5 tn procesando solo 6.8 rollos diarios, es decir que en 3.5 días se acaba ese proceso generando un cuello de botella, mientras en

el área de pulido al día se realiza los 6.8 rollos, aunque la maquina tiene una capacidad de 5tn.

Por último, todo el proceso de producción total te arroja 160 cajas de 30 kg aproximadamente.

Takt Time

- Demanda: 1378.5 Kg x dia
- Tiempo disponible: 8h = 480 min = 28800 seg
- Tack time: tiempo disponible / demanda = 28800 seg / 1378.5 kg = 20.89 seg / kg

Análisis de los Tiempos de Ciclos :

- El TC del proceso de TRESFILADO = 5.96 segundos,
- El TC del proceso de MAQUINADO = 21.17 segundos. Es mayor al Takt-Time. Entonces deducimos que aquí hay un cuello de botella.
- El TC del proceso de PULIDORA = 0.08 segundos. Este proceso no se encuentra cuello de botella.

Por otro lado, se observa que el VAR (Valor Añadido) es muy bajo con respecto al tiempo del valor no añadido:

- TVA (tiempo valor añadido) = 5.96 seg + 21.17 seg + 0.08 seg = 27.21 segundos
- TNVA (tiempo no valor añadido) = 4.5 dias = 129.600 segundos
- Lead-Time = TVA + TNVA = 27.21 seg + 129.600 seg = 129 627.21 segundos
- VAR = TVA / TNVA = 27.21 segundos / 129 627.21 segundos = 0.00020

Descripción del Proceso de Fabricación

La fabricación del clavo empieza con el alambrón, que vienen en presentaciones de rollos de acero de 2.5 toneladas. Este producto pasa por diferentes procesos para convertirse a clavos.

Estos son llevados con una monta carga hasta el área del trefilado donde empieza todo el proceso de producción.

Figura 12.

Alambrón de 2.25 toneladas



El primer proceso es trefilado, la cual ayuda a estirar el alambre en frío con el propósito de reducir el diámetro del alambrón. La empresa Industria Quilor S.A.C. tiene 8 módulos para producir clavos de diferentes medidas, Sin embargo, para la producción de los clavos de 2" solo se utiliza 4 módulos. El primer módulo tiene un motor de 30Hp con 1700 RPM con 48A, encargándose de reducir el alambrón de 5.5 a 4.50mm, el segundo modulo tiene un motor de 25Hp con 1700 RPM con 37A , reduciendo el alambrón a 4.50 a 3.85mm, el tercer modulo tiene un motor de 20Hp con 1800 RPM con 30A, reduciendo el alambrón de 3.85 a 3.45mm y finalmente el módulo 4 tiene un motor de 20Hp con 1800 RPM con 34A y se encarga de reducir el alambrón a 2.85mm que es la medida para el clavo de 2".

Figura 13.*Área de Trefilado*

Este producto es llevado a las hileras, que son piezas cilíndricas de acero que ayuda a reducir el diámetro del alambón. Cabe recalcar que, si durante el proceso de trefilado el alambre se acaba, el operario realiza un proceso de soldadura para que continúe con la secuencia.

Figura 14.*Demostración de la Ubicación de Hileras y Tambor*

Una vez llenado el tambor, se pasan a una estructura de hierro que sirve para trasladar con ayuda de un montacargas los rollos al segundo proceso

Figura 15.

Traslado de los Rollos de Acero con el Montacarga



Segundo proceso el área de maquinado o llamada área de corte. Una vez trasladado el alambrión trefilado a esta área, este debe ser insertado en las máquinas que lo sujeta desde una mordaza, para realizar el proceso de corte y acabado, donde se formara las cabezas y la punta del clavo.

Figura 16.

Área de Maquinado Realizando la Forma del Clavo



Después de concluir con este paso, los clavos son trasladados al área de pulido donde el clavo junto con el aserrín es pasado por tómbolas que ayudan a limpiar los restos de acero que puedan adherirse al clavo, es decir le quita las impurezas al producto final.

Figura 17.

Área de pulido

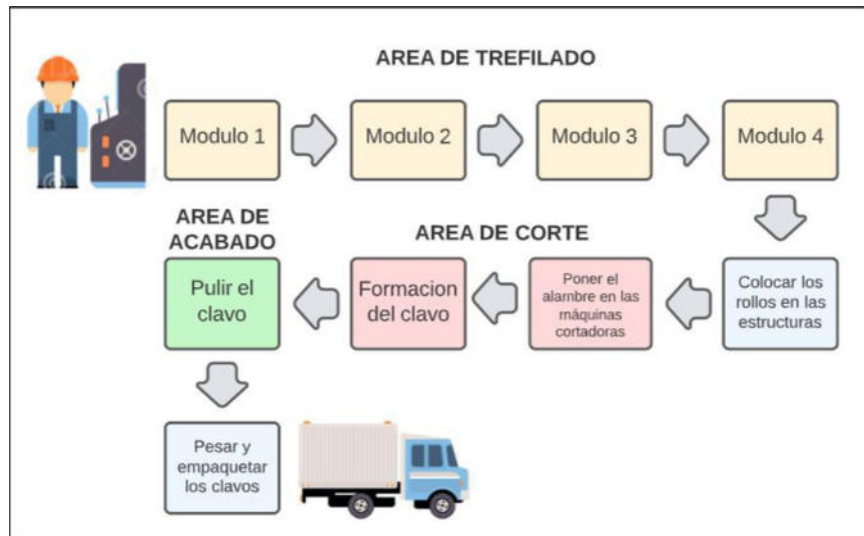


Finalmente se realiza el último proceso donde el producto es pesado y empaquetado en cajas de presentaciones de 30 kg y están listo para su venta.

Figura 18.

Empaquetado de Clavos de 2" en 30 kg



Figura 19.*Proceso Productivo del Clavo***Componentes del producto**

Como se explicó anteriormente, la materia prima de los clavos es el alambrión de acero, el cual se compone por tres partes: cabeza, espiga y punta.

Figura 20.*Componentes del clavo*

Función y propiedades del producto.

Función: Se utilizarán en todo tipo de construcciones, puesto que han obtenido un óptimo grado de reducción en el trefilado, asegurando una buena rigidez y una dureza adecuada para el uso.

Las normas técnicas utilizadas son Composición química: SAE N° 1008 y Tolerancias dimensionales: DIN 1151.

Fabricación, que garantice la calidad del producto.

Al observar el clavo de acero, se puede identificar el material, sus distintos componentes y propiedades con su respectivo análisis (Anexo 3). Por otro lado, En el (Anexo 4) se nuestro el plano de clavo de 2". y en el (Anexo 5) la ficha técnica de los clavos de acero

El acero SAE 1008 contiene baja cantidad de carbono por lo cual no representa alta dureza ni tampoco mayor templabilidad. Son usados para tornillos, pernos, sujetadores, ejes de motores eléctricos, etc. Este tipo de acero se encuentra mayormente en la práctica de la industria automotriz. Asimismo, se presentará a la ficha de la composición química de este acero:

Figura 21.

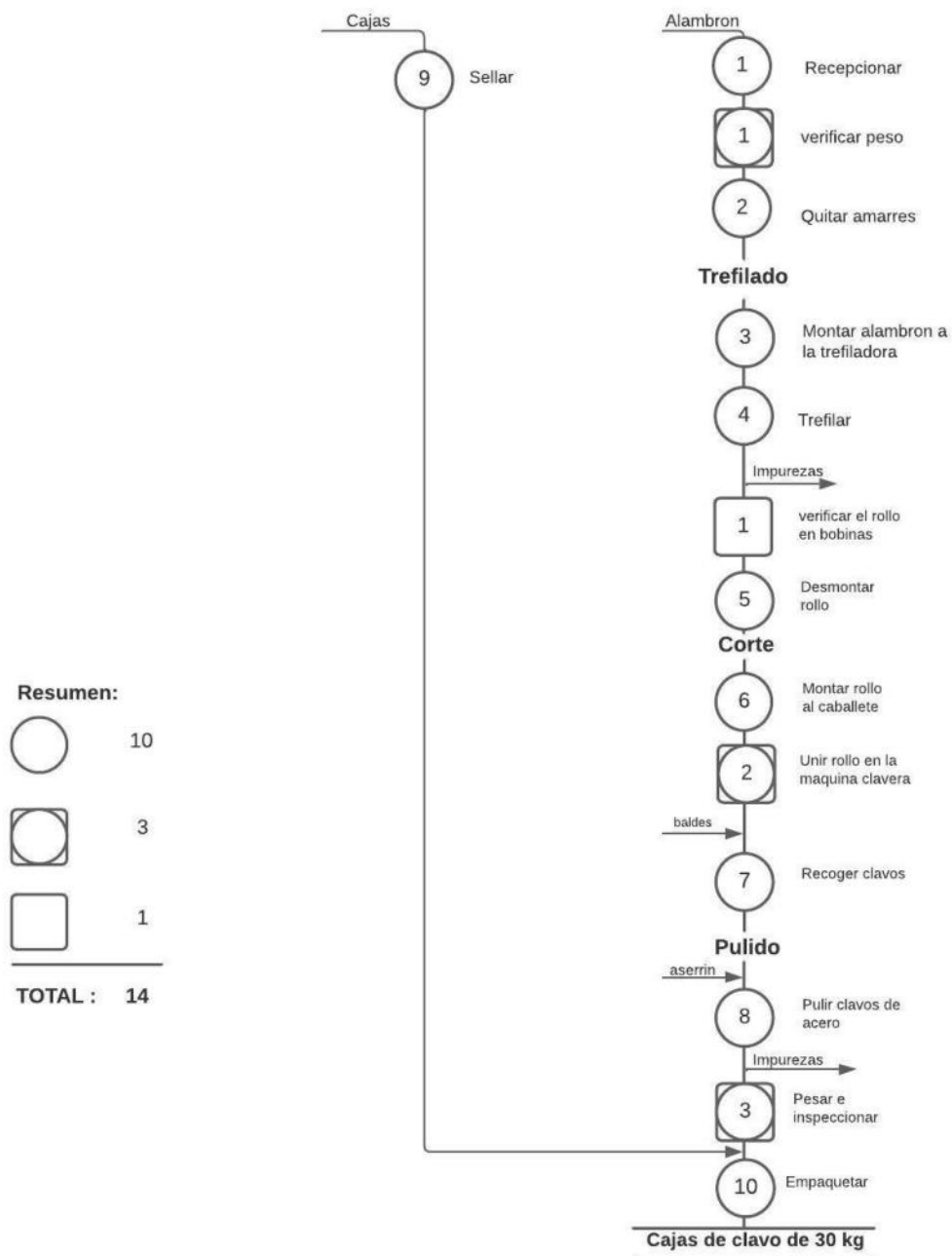
Composición química del acero

Grado	%C	%Mn	%P	%S	%Pb
1008	0.10 máx	0.30-0.50	0.040 máx	0.050 máx	NR

Por otro lado, Es importante dar a conocer las operaciones del proceso, el DOP mostrado en la figura 22.

Figura 22.

DOP de la fabricación de clavos de 2"



Nota: interpretando el DOP se puede decir que el proceso de fabricación de clavos cuenta con 10 operaciones, 1 verificación y 3 operación-verificación.

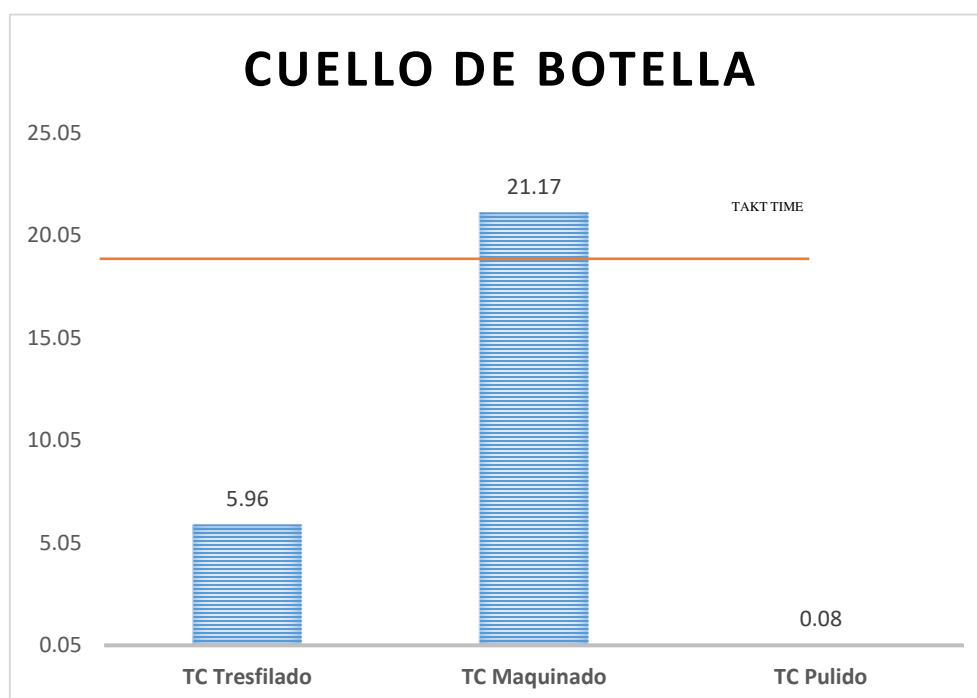
Implementación de metodología del VSM

Con la ayuda de la elaboración del VSM actual se puede detectar los problemas que tuvo la empresa con la fabricación de clavos de 2", sobre todo la demora que generaba el área de maquinado. Debido a su capacidad de producción que es de 1.5 TN x día, dejando atrás 17 rollos de 200 kg en espera para los días siguientes.

Figura 24.

Proceso que Genera Cuello de Botella

Tack-Time	20.89	segundos / perno
TC Tresfilado	5.96	segundos / perno
TC Maquinado	21.17	segundos / perno
TC Pulido	0.08	segundos / perno



Así mismo, se analizó las actividades que no aportaban valor al producto. A continuación, se detallará los tipos de desperdicios encontrados:

Tiempo de Esperas.

- Retrasos en el área de maquinado
- Se pierde tiempo en buscar las herramientas utilizadas en el proceso.
- La falta de organización retrasa la producción.

Sobre Proceso

- Los trabajadores recogen los clavos del suelo para ser llenados en los baldes generando esfuerzo físico.

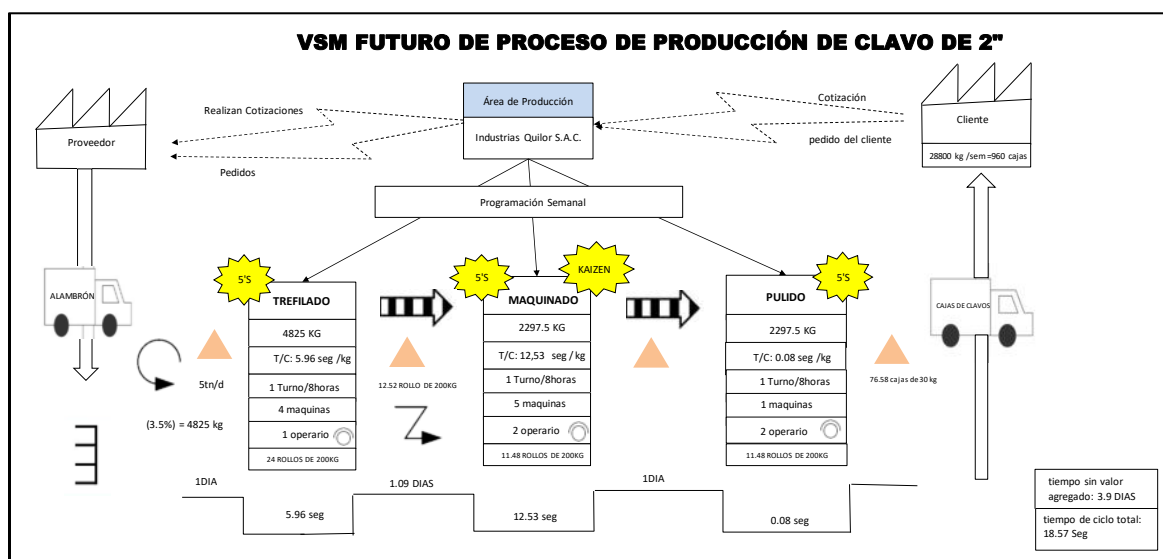
Trasporte y Movimientos Innecesarios.

- Existe una mala distribución de planta
- Las herramientas o equipos no se encuentran ubicados cerca al operario

Por otro lado, se realizó un nuevo VSM futuro reduciendo el tiempo de ciclo de la producción, como se muestra en la figura 25. (Anexo 6)

Figura 25.

VSM Futuro de Clavos de 2"



Implementación de Kaizen

Ante los desperdicios identificados en el punto anterior, se realizaron planes de mejora, que ayudarían a eliminar estas.

Tiempo de Esperas

Debido a que los operarios se demoraban bastante tiempo en buscar alguna herramienta o equipo para el proceso de producción, debido a que estas se encontraban muy lejos de su lugar de trabajo y por la falta de organización; se realizó la implementación de las 5'S, que nos ayudó a tener un área de producción más ordenado, ahorrando tiempo y dinero; este punto de la implementación se explicara detalladamente más adelante.

Retrabajos

Ante el desgaste físico que hacían los trabajadores con el llenado de baldes se implementó cubetas de acero con mangas en ambos lados con el propósito de que los clavos no estén tirados en el suelo, sino de manera práctica la producción sea depositado en los botes, ahorrando tiempo y desgaste físico del personal, además estos cubículos fueron elaborados a medida de las máquinas de corte.

Movimientos Innecesarios:

Ante mala distribución de planta, Se hizo llegar a la gerencia de un nuevo layout, el cual se implementará posteriormente con el pasar del tiempo.

Para plantear esta mejora se usó las tablas matriciales en base al esfuerzo de trabajo realizado. Para ello contamos con la información aproximada de la demanda mensual y la secuencia de procesamiento. Además, el P1, P2 y P3 son los clavos de 1', 2' y 3' respectivamente.

Figura 26.

Datos Semanal de los clavos de Acero

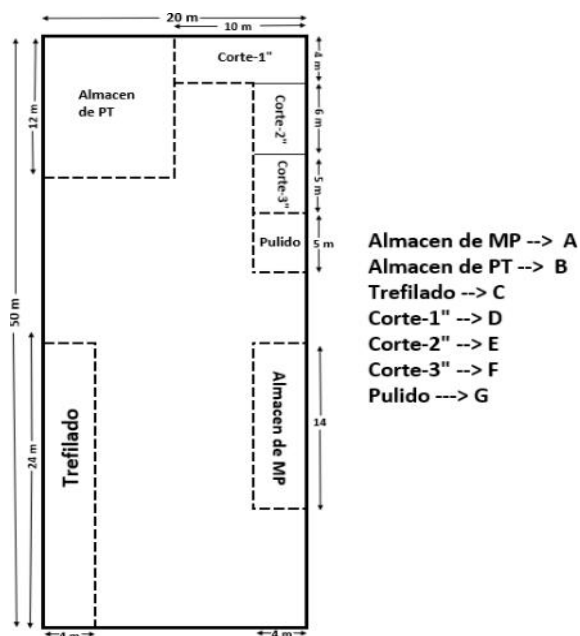
Producto	Secuencia	Demanda(cajas)	Peso (Kg/cajas)	Cantidad a transportar (Kg)
P1	A-C-D-G-B	730	30	21900
P2	A-C-E-G-B	960	30	28800
P3	A-C-F-G-B	780	30	23400

Nota: se tomó los datos de la demanda mensual de los clavos de 1", 2" y 3", con ello se realizara el uso de tablas matriciales para realizar la mejora.

Layout actual, lo primero es identificar las áreas y la distribución actual de la empresa. En este caso el área de corte esta subdividida en áreas de corte de clavos de 1', clavos de 2' y clavos de 3'

Figura 27.

Layout actual



Matriz Cantidad (Kg), en esta matriz se distribuirá la cantidad a transportar entre las áreas según la secuencia de producción.

Figura 28.

Matriz de la Cantidad Actual

	A	B	C	D	E	F	G
A			74100				
B							
C				21900	28800	23400	
D							21900
E							28800
F							23400
G		74100					

Matriz distancia actual (m): En esta matriz se identifican las distancias a recorrer entre las áreas.

Figura 29.

Matriz de la Distancia Actual

	A	B	C	D	E	F	G
A			19.5				
B							
C				48.5	46	41	
D							18.5
E							16.5
F							12
G		25.5					

Matriz Esfuerzo actual (Kg-m): Esta matriz se halla del producto de la cantidad transportada y la distancia recorrida entre las áreas, con la finalidad de identificar los mayores esfuerzos y el esfuerzo total producido por todas las áreas.

Figura 30.

Matriz Esfuerzo (kg-m)

	A	B	C	D	E	F	G
A			1444950				
B							
C				1062150	1324800	959400	
D							405150
E							475200
F							280800
G		1889550					7842000

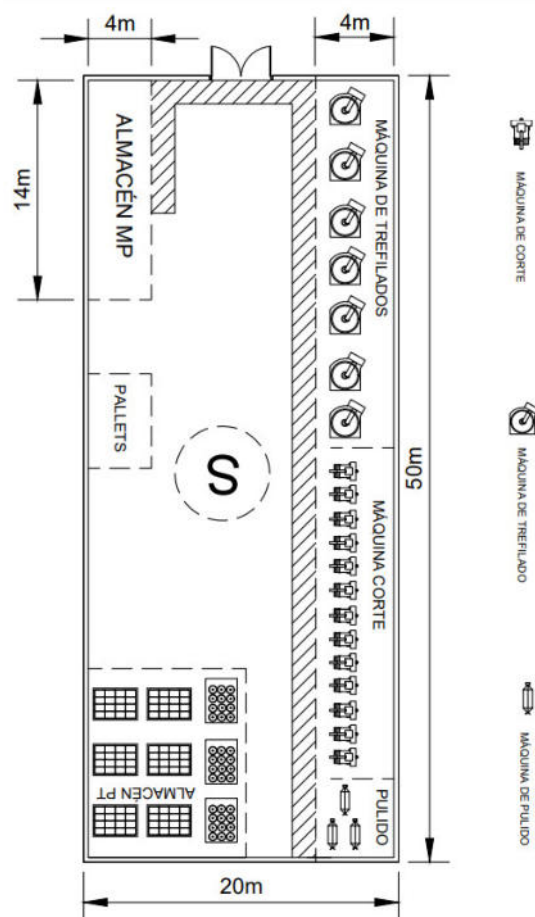
podemos concluir que los mayores esfuerzos están entre las estaciones G-B y A-C con esfuerzo

de 1889550 Kg-m y 1444950 Kg-m respectivamente. Por esta razón, estas áreas deben ser las primeras a considerar al plantear una mejora.

Nueva distribución propuesta, se propone una nueva distribución considerando los mayores esfuerzos entre las áreas G, B, A, C. ya que son las de mayor esfuerzo. (Anexo 7)

Figura 31.

Nuevo Layout



Matriz distancia propuesta (m); Se calcularon las distancias teniendo en cuenta las distancias entre las áreas según el nuevo layout propuesto.

Figura 32.

Matriz distancia propuesto

	A	B	C	D	E	F	G
A			21				
B							
C				22.5	30	35.5	
D							24.5
E							16.5
F							12
G		16.5					

Matriz Esfuerzo propuesto, a partir de la nueva distribución, tenemos los siguientes esfuerzos.

Figura 33.

Matriz esfuerzo

	A	B	C	D	E	F	G
A			1556100				
B							
C				492750	864000	830700	
D							536550
E							475200
F							280800
G		1222650					6258750

Kg-m

Podemos percibir una disminución del esfuerzo con el nuevo layout, dado que anteriormente era de 7842000 Kg-m, ahora su esfuerzo total es de 6258750 Kg-m.

Implementación de Metodología 5'S

La herramienta 5S nos permitió mejorar las áreas de trabajo de la organización, a través de un orden y limpieza manteniendo las áreas rotuladas, señalizadas y clasificadas, con el fin de reducir accidentes de trabajo, tiempos de búsqueda de objetos, suciedad y mejorando la productividad reflejando un nuevo ambiente de trabajo.

Por ello, se realizó un manual de las 5's, donde se especifica los pasos a seguir para dicha implementación (Anexo 8), por otro lado, se presentó la difusión sobre la metodología de 5s al

personal a través de un comunicado y se realizó un cronograma de actividades que se realizó para dicha implementación, véase en la figura 34.

Figura 34.

Cronograma de Actividades de las 5'S

INDUSTRIAS QUILOR		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LAS 5'S																												Código:					
																														Versión:					
																														Fecha:					
Fecha de actualización:																																			
N°	ACTIVIDADES	DIRIGIDO A	2022																												OBSERVACIONES				
			ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO								
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Difusión de la Metodología y la implementación 5'S	Área de Producción y Almacén																																	
2	Planificación de las actividades	Área de Producción y Almacén																																	
3	capacitación de las 5's	Área de Producción y Almacén																																	
4	seiri: clasificar	Área de Producción y Almacén																																	
5	seiton: ordenar	Área de Producción y Almacén																																	
6	seiso:limpieza	Área de Producción y Almacén																																	
7	Seiketsu: estandarizar	Área de Producción y Almacén																																	
8	Shitsuke: disciplina	Área de Producción y Almacén																																	
9	Auditoría interna	Área de Producción y Almacén																																	
10	evaluación de los resultados	Área de Producción y Almacén																																	

Seiri (Separar o clasificar)

En el primer punto se implementó la primera S, el cual se refiere a clasificar o separar cada componente. Por ello, se empezó a separar las herramientas y objetos de trabajo.

Figura 35.

Evidencia del Antes y Después del Entorno de Trabajo

Fotos del Antes de la Implementación



Fotos del Después de la Implementación



Nota: se clasifico las herramientas de trabajo, botiquín de primeros auxilios, tachos de residuos sólidos, las repisas de materiales según objetos.

Figura 36.*Evidencia del Antes y Después en el Área de Producción*

Nota: se clasifico los dados según las medidas que se requiera para la fabricación de clavos. Por otro lado se rotulos las áreas de producción para identificar por secciones.

Figura 37.*Resultado del área de Almacén*

Nota: se clasifico las medidas de los clavos por colores, con la finalidad de ser visible para los trabajadores a la hora de almacenarlos y despacharlos, así mismo se coloca la información en el área de almacén.

Seiton (Ordenar)

En la segunda S, una vez que fue eliminado lo innecesario de las áreas y clasificado cada objeto, se procede a ordenar cada elemento en su lugar o espacio, con la finalidad de que sea fácil de identificar obteniendo así las herramientas a la mano para su utilización. Para ello, se organizó los anaqueles según su clasificación, a la vez se enumeró por bloques, de arriba hacia abajo, los residuos fueron colocado en un espacio libre y visible como la se muestra en (figura 35). por otro lado, se ordenó el almacén según clasificación de pulgadas y colores (figura 37).

Seiso – Limpieza

En la tercera s, corresponde a la limpieza de área, por ello se procedió a tener un aspecto de trabajo más agradable, con la finalidad de no tropezarse con objetos. A sismo se procedió a señalar las áreas de trabajo con el objetivo de que los visitantes y empleados tengan conocimiento de poder trasladarse, como salir, cuáles son las salidas, donde se encuentra un botiquín ante un accidente de trabajo, conocer la ubicación rápida de un extintor, colocar carteles de seguridad.

Figura 38.

Área de Maquinado o Corte



Seiketsu – Estandarización














En la cuarta S , se realizó tareas dentro de la organización, estableciendo responsabilidades a los trabajadores con respecto a las tres S anteriores, clasificar, ordenar y limpiar, con la finalidad de inspeccionar que los formatos de control se cumplan según lo establecido. Así mismo se colocó un buzón de sugerencia donde todos los trabajadores pueden dar su punto a mejorar.

Shisuke – Disciplina

La última S, es fundamental ya que se mantuvo todas la mejorar alcanzada, gracias al compromiso y responsabilidad de todos los trabajadores y alta gerencia donde se pudo formar una cultura de concientización a los colaboradores dando a entender que son partes de la limpieza y el orden.

Figura 39.






Auditoria de las 5's Antes de la Implementación

HOJA DE VERIFICACIÓN																		
NOMBRE:	Joselyn Huayanay Alor				<table border="1"> <tr> <td></td> <td>MAL</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BUENO</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>MUY BUENO</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>EXCELENTE</td> <td>4</td> </tr> </table>			MAL	1		BUENO	2		MUY BUENO	3		EXCELENTE	4
	MAL	1																
	BUENO	2																
	MUY BUENO	3																
	EXCELENTE	4																
FECHA:	27/01/2022																	
S1. SEIRI - CLASIFICAR					puntaje		Prom.	Pt.										
Destinguir entre lo Necesario y No Necesario					1	2	3	4										
¿se toma evidencia de la situación real?					x													
¿ Los materiales, equipos, herramientas u otros se encuentran clasificados en sus lugares asignados?						x												
¿los trabajadores llenan correctamente las tarjetas rojas?					x													
¿los objetos innecesarios estan siendo etiquetados y llenados en el informe de tarjetas rojas?					x													
¿Existe objetos innecesarios en las áreas?						x												
¿los objetos estan ubicados según la frecuencia de uso y de acuerdo a sus actividades?						x												
S2. SEITON - ORGANIZAR					puntaje		Prom.	Pt.										
Un Lugar por cada Cosa y Cada cosa en su Lugar					1	2	3	4										
¿las herraminetas, equipos u otros objetos se encuentran en su lugar?						x												
¿las áreas se encuentran rotuladas?					x													
¿las áreas se encuentran señalizadas?					x													
¿ los pasillos o zonas se encuentran libre de objetos u obstaculos?					x													
¿los tachos de residuos estan identificados?					x													
¿El área de almacen se encuentra organizado y clasificado por colores ?							x											
S3. SEISO - LIMPIEZA					puntaje		Prom.	Pt.										
Limpieza y Metododo para mantenerlo Limpio					1	2	3	4										
¿se encuentra limpios las maquinas, herramientas u otros objetos ?					x													
¿se encuentra limpio las zonas de trabajo?					x													
¿la zona de residuos solidos se encuentran limpios y son clasificadas según su naturaleza?					x													
¿se cuenta con los recursos necesarios para realizar limpieza ?						x												
¿se cumple con el programa de limpieza?					x													
¿ los trabajadores envían las fotografías de los trabajos realizados según el programa de limpieza?					x													
S4. SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN					puntaje		Prom.	Pt.										
mantener y monitorear las 3s					1	2	3	4										
¿se cumple el programa de limpieza?					x													
¿se utiliza el buzón de sugerencias para realizar ideas de mejora?					x													
se cumple las 3S					x													
¿los trabajadores son concientes de mantener sus zonas de trabajos limpios?						x												
S5. SHITSUKE - DISCIPLINA					Rango a Evaluar		Prom.	Pt.										
Seguir las reglas					1	2	3	4										
¿se respeta los horarios de limpieza?					x													
¿se respeta la clasificación de residuos solidos?					x													
¿se respeta la identificación de colores en el área de almacen?					x													
¿los trabajadores pueden desarrollar la implementación por si solos, a conciencia propia?					x													
¿ el orden y limpieza son parte de los trabajos en su vida laboral y cotidiana?					x													
					puntaje total es 0 a 27		7.0											
					porcentaje de 0% a 100%		26%											

Nota: Antes de la implementación los resultados realizados ante la hoja de verificación fueron de 7 punto siendo el 26% de la auditoria previa.

Figura 40.

Auditoria de las 5's Después de la Implementación

HOJA DE VERIFICACIÓN										
NOMBRE:	Joselyn Huayanay Alor									
FECHA:	16/05/2022									
		MAL	1							
		BUENO	2							
		MUY BUENO	3							
		EXCELENTE	4							
S1. SEIRI - CLASIFICAR					puntaje					
Destinguir entre lo Necesario y No Necesario					1	2	3	4	Prom.	Pt.
¿se toma evidencia de la situación real?								x	3.667	4
¿ Los materiales, equipos, herramientas u otros se encuentran clasificados en sus lugares asignados?								x		
¿los trabajadores llenan correctamente las tarjetas rojas?							x			
¿los objetos innecesarios estan siendo etiquetados y llenados en el informe de tarjetas rojas?								x		
¿Existe objetos innecesarios en las áreas?							x			
¿los objetos estan ubicados según la frecuencia de uso y de acuerdo a sus actividades?								x		
S2. SEITON - ORGANIZAR					puntaje		Prom.	Pt.		
Un Lugar por cada Cosa y Cada cosa en su Lugar					1	2	3	4	3.833	4
¿las herraminetas, equipos u otros objetos se encuentran en su lugar?								x		
¿las áreas se encuentran rotuladas?								x		
¿las áreas se encuentran señalizadas?								x		
¿ los pasillos o zonas se encuentran libre de objetos u obstaculos?							x			
¿los tachos de residuos estan identificados?								x		
¿El área de almacen se encuentra organizado y clasificado por colores ?								x		
S3. SEISO - LIMPIEZA					puntaje		Prom.	Pt.		
Limpieza y Metododo para mantenerlo Limpio					1	2	3	4	3.667	4
¿se encuentra limpios las maquinas, herramientas u otros objetos ?							x			
¿se encuentra limpio las zonas de trabajo?							x			
¿la zona de residuos solidos se encuentran limpios y son clasificadas según su naturaleza?								x		
¿se cuenta con los recursos necesarios para realizar limpieza ?								x		
¿se cumple con el programa de limpieza?								x		
¿ los trabajadores envían las fotografías de los trabajos realizados según el programa de limpieza?								x		
S4. SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN					puntaje		Prom.	Pt.		
mantener y monitorear las 3s					1	2	3	4	4	4
¿se cumple el programa de limpieza?								x		
¿se utiliza el buzón de sugerencias para realizar ideas de mejora?								x		
se cumple las 3S								x		
¿los trabajadores son concientes de mantener sus zonas de trabajos limpios?								x		
S5. SHITSUKE - DISCIPLINA					Rango a Evaluar		Prom.	Pt.		
Seguir las reglas					1	2	3	4	3.8	4
¿se respeta los horarios de limpieza?								x		
¿se respeta la clasificación de residuos solidos?								x		
¿se respeta la identificación de colores en el área de almacen?								x		
¿los trabajadores pueden desarrollar la implementación por sí solos, a conciencia propia?								x		
¿ el orden y limpieza son parte de los trabajos en su vida laboral y cotidiana?							x			
					puntaje total es 0 a 27		20			
					porcentaje de 0% a 100%		74%			

Nota: Después de la implementación los resultados cambiaron teniendo un puntaje de 20, siendo el 74% de la auditoria

Por otro lado, También se hizo una propuesta para poder adicionar dos máquinas clavera con la finalidad de poder cubrir las demandas, dado que existe retrasos en las operaciones en el área de maquinado, debido a su capacidad que tiene generando que el proceso siguiente se quede esperando la producción.

Propuesta de incrementar dos máquinas claveras

La mejora se basa en la implementación de dos máquinas claveras con la finalidad de disminuir el tiempo de fabricación del clavo. Asimismo, con este aumento se evitará la acumulación de trabajo y los retrasos con las entregas. Con ello, se pretende incrementar eficiencia de la producción y reducir significativamente la capacidad de insuficiencia de la máquina de claveros y reducir significativamente el tiempo de corte hasta en un 50%.

Se realizará los siguientes cálculos en minutos para encontrar el nuevo tiempo de corte. Lo que se concluye una reducción estimada del 40%.

$$\mathbf{T tiempo\ de\ corte} = \frac{(100\% - 40\%) * 1680}{100\%}$$

$$\mathbf{T tiempo\ de\ corte} = 1008\ \text{min} = 16.8\ \text{h}$$

5.3. Factibilidad Técnica – Operativa

Para la presente investigación se tuvo las condiciones necesarias que permitieron desarrollar la mejora dentro de producción, aplicando técnicamente las herramientas de lean como VSM, Kaizen y las 5's. dado que la empresa permitió recolectar datos, tomar fotos, realizar toma de tiempos y desarrollar orden y limpieza, a pesar de que nos limitó los datos históricos exactos de producción este proyecto se pudo llevar a cabo.

Por otro lado, en el aspecto operativo se contó con todos los recursos necesarios para llevar a cabo cada etapa el estudio de investigación, a pesar de algunas limitaciones dada durante la implantación. Para ello se contó con los siguientes recursos.

Tabla 4.

Recursos Utilizados

Recursos Necesarios			
	Equipos	Cantidad	
Recursos de Maquinaria	Trefilado	trefilado 1	
		trefilado 2	
		trefilado 3	
		trefilado 4	
	Maquinado o corte	Corte 1	
		Corte 2	
	Pulido	Pulido 1	
	Monta carga	Monta carga 1	
		Personal	Cantidad
	Recursos Humanos	Ingenieros	2
Administrado		3	
Supervisor		1	
Operarios		6	

5.4. Cuadro de inversión

Para desarrollar los aspectos relacionados a la inversión a sido necesario recopilar información acerca de los recursos utilizados para la implementación, para ello, se a generado un cuadro inversión monetizado.

Tabla 5.

Cuadro de Inversión

Recursos de Materiales	cantidades	costo	Total
Artículos de limpieza	1	200	S/ 200.00
señalizaciones de seguridad	1	20	S/ 20.00
cinta de seguridad	6	25	S/ 150.00
Buzón de sugerencia	1	50	S/ 50.00
Tachos de Residuos Sólidos	5	20	S/ 100.00
gigantografía de Residuos Sólidos	1	25	S/ 25.00
Útiles	1	35	S/ 35.00
Epps	1	260	S/ 260.00
Recursos de Mano de Obra			
capacitaciones al personal	5	70	S/ 350.00
Recursos de Tiempo			
toma de tiempos	1	125	S/ 125.00
Realización del manual de las 5'S	1	150	S/ 150.00
Recursos de Herramientas			
Fabricación de Cubetas	3	55	S/ 165.00
Total			S/ 1,630.00

Nota: La inversión utilizada para la implantación de la mejora fue de S/ 1,630.00 soles.

6. Análisis de Resultados

Tras la investigación realizada en VSM Futuro, se pudo observar que hubo un incremento en la producción, logrando reducir tiempos muertos, esfuerzos y movimientos innecesarios, sobre todo se pudo detectar que desperdicios no generaban valor a los procesos operativos, pudiendo eliminarlas. Así mismo se logró disminuir el tiempo de ciclo de 27.21 segundos a 18.57 segundos, es decir 8,64 segundos, la cual se evidencia comparando el VSM inicial y final.

Además, se analizó la falta de organización y la ausencia del limpieza que existía en el área de producción, para ello se realizó una auditoria de las 5's previo a la implementación teniendo como puntaje máximo 27 puntos, este dio un resultado de 7 puntos, teniendo una participación del 26% en el desempeño laboral, sin embargo, finalizar la implantación se realizó una nueva auditoria obteniendo un puntaje de 20 puntos, es decir una participación del 74 %. Esto quiere decir que se incrementó el desempeño laboral de los trabajadores en un 35%.

$$X = \frac{\text{Puntaje Obtenido}}{\text{Puntaje Total}} = \frac{7}{20} \times 100 = 35\%$$

Por otro lado, al implementar un nuevo layout fue beneficioso para la empresa debido a que se reduce la distancia recorrida por esfuerzos realizados por los trabajadores, dado que antes se tenía un resultado de 7842000 Kg-m, sin embargo, con el nuevo layout el esfuerzo total es de 6258750 Kg-m, obteniendo un mejor recorrido de 25,29%.

$$\Delta Pr = \frac{\text{Esfuerzo}_{\text{antes}} - \text{Esfuerzo}_{\text{Final}}}{\text{Esfuerzo}_{\text{Final}}} \times 100$$

$$\Delta Pr = \frac{7842000 - 6258750}{6258750} \times 100$$

$$\Delta Pr = 25,29\%$$

Además, se explicó a gerencia sobre la implantación de adicionar dos máquinas de corte al proceso productivo, ya que antes de la implementación la línea de producción solo daba 45 cajas de clavos y con la implementación nos da 76 cajas, aumentando su producción en un 59,21%.

Por otro lado, se analizó la variable dependiente, donde se comprobó que hubo un incremento en la productividad.

Con respecto a la eficiencia de tiempo, se pudo disminuir las horas trabajadas, gracias a un nuevo layout que permitió reducir tiempos, movimientos y esfuerzos innecesarios, se puede decir que antes de la implementación los trabajadores realizaban 12 horas de trabajos diarios para producir 45 cajas de clavos diario de 30kg, ahora realiza 8h de trabajo produciendo las 72 cajas de clavos. Reduciendo 15% de tiempo innecesario.

$$X = \frac{\text{Recursos Utilizados}}{\text{Recursos Planificados}} = \frac{12}{45} \times 100 = 26.6\% \approx 26\%$$

$$X = \frac{\text{Recursos Utilizados}}{\text{Recursos Planificados}} = \frac{8}{72} \times 100 = 11.11\% \approx 11\%$$

Con respecto a la eficacia de pedidos, la producción se incrementó un 46% tras la implementación, dado que antes el resultado obtenido era de 45 cajas de clavos y no llegaba a la meta diaria, ahora con la implementación se obtuvo 72 cajas.

$$X = \frac{\text{Resultados Alcanzados}}{\text{Resultados Esperados}} = \frac{45}{80} \times 100 = 56.25 \approx 56\%$$

$$X = \frac{\text{Resultados Alcanzados}}{\text{Resultados Esperados}} = \frac{72}{80} \times 100 = 90\%$$

En el proceso de fabricación de clavos de acero de 2" se incrementó la producción al aplicar las 5's , además se incrementando la productividad de mano de obra después de su implementación.

Datos obtenidos antes de la implantación:

- Producción diaria: 45 cajas de clavos
- Número de Trabajadores: 6 personas

$$\text{PMO} = \frac{\text{Producción}}{\text{Número de Trabajadores}} = \frac{45}{6} = 7.5 \approx 7 \text{ cajas/persona}$$

Datos obtenidos después de la implantación:

- Producción diaria: 76 cajas de clavos
- Número de Trabajadores: 6 personas

$$\text{PMO} = \frac{\text{Producción}}{\text{Número de Trabajadores}} = \frac{76}{6} = 12.6 \approx 12 \text{ cajas/persona}$$

6.1. Análisis Costos – beneficio

Se evaluó si el proyecto de investigación es viable o no económicamente; para ello, se calculó los nuevos ingresos realizados en base a la mejora. por otro lado, el costo invertido para la implementación fue de S/ 1630.00 soles, y el gasto mensual para mantenerlas es de S/625.00 soles. Además, los beneficios son calculados como los ingresos referentes del flujo efectivo que beneficiara a la empresa.

Así mismo se calcula el costo-beneficio (B/C), de 1.56 veces la unidad monetaria. Además, para la evaluación correspondiente se tomó un periodo de 6 meses y se consideró los gastos mensuales que lleva a cabo la implementación.

Según los resultados obtenidos por la proyección, se puede decir que la implementación es viable, generando beneficios para la empresa. Se tiene un VAN de S/3052.63 soles y un TIR de 18% siendo este mayor al costo de capital.

Por último, se conoce cuál es su tiempo de retorno de la inversión, que son 3 meses, es decir que después de este tiempo se verá las ganancias.

Tabla 6.*Flujo de Caja Proyectada*

	MESES		6		TEM		0.87%	
	KP		11%					
	0	1	2	3	4	5	6	
Inv. inicial								
(+) Nuevos Ingresos		S/ 1,350.00	S/ 1,377.00	S/ 1,404.54	S/ 1,432.63	S/ 1,461.28	S/ 1,490.51	
(-) inversión	S/1,630.00		S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	
(-) costo mejora		S/ 695.00	S/ 695.00	S/ 695.00	S/ 695.00	S/ 695.00	S/ 695.00	
(-) Total de egresos	S/1,630.00	S/ 695.00	S/ 695.00	S/ 695.00	S/ 695.00	S/ 695.00	S/ 695.00	
Flujo Efectivo	-S/1,630.00	-S/ 975.00	-S/ 293.00	S/ 416.54	S/ 1,154.17	S/ 1,920.45	S/ 2,715.96	
VAN	S/3,052.63							
TIR	18%							
B/C	S/ 1.56							
TR	3	meses						

Nota: Mediante el flujo de caja proyectada se puede decir que el proyecto es viable y aceptable, teniendo un VAN de S/3,052.63 mayor que 0, un TIR 18% , mayor que la costó de capital y un costo beneficio (B/C) de 1.56, que quiere decir que por cada sol invertido se estaría ganado esa cantidad. Por último, el tiempo en recuperar la inversión inicial se estaría dando en 3 meses.

7. .Aportes más Destacables a la Empresa

Se mejoró el clima laboral, incentivando a los trabajadores a ser más organizados, ordenados y limpios, concientizándolos a que si mejora las condiciones laborales son ellos mismo quienes se benefician a la hora de trabajar.

Se mejoro el flujo continuo en la planta de producción, ayudando a los trabajadores a optimizar tiempo, recorrido, esfuerzo y desplazamiento innecesario.

Se implementó el uso de los colores en el área de almacén, lo que ayudo a los trabajadores a reconocer rápidamente los tipos de clavos que se encontraban en cada pallet. Evitando confusiones o equivocaciones a la hora de colocar las cajas de clavos en productos terminados.

Se Señalizó y se rotuló las áreas, permitiendo a los trabajadores y visitantes reconocer con facilidad la salida y entrada de la planta, la ubicación de los extintores y botiquines en caso de una emergencia y cual es cada área del proceso productivo y la ubicación de cada herramienta.

Se implemento uso adecuado de epps en los trabajadores, ayudando a prevenir accidentes de trabajo.

Se realizó un control de entrada y salida, que nos permitió saber la hora de ingreso de cada trabajador creando puntualidad por parte de todos los colaboradores, con respecto a los controles de salidas se realizaron revisiones diarias evitando perdidas de material.

Se realizaba charlas de capacitación o talleres de Motivación con la finalidad de incentivar a los trabajares a conocer e identificarse con la implementación.

8. Conclusiones

Se pudo concluir que las herramientas de Lean, si mejoró la productividad en el área de producción, por que ayudó a optimizar tiempo, esfuerzo y dinero, así mismo mejoró el ambiente de trabajo, eliminó desperdicios y dio a conocer un VSM futuro mejorando el tiempo de ciclo, así mismo se incrementó la producción en la línea de clavos.

Por otro lado, se mejoró la eficiencia con respecto al tiempo, dado que se optimizó un 15%, antes de la implementación, dado que antes los trabajadores realizaban 12h de trabajo excediendo su jornada laboral después de la implementación realizan solo sus 8h laborales.

Así mismo, la eficacia de pedidos mejoró en un 46%, dado que su producción de clavos incrementó 27 cajas, ya que antes se tenía 45 cajas y ahora son 76 cajas de clavos al día.

Finalmente, la productividad de mano de obra, incrementó un 59 % tas la implementación de las 5s, un nuevo layout y tras la eliminación de desperdicios, disminuyendo esfuerzos físicos, movimientos innecesarios, permitiendo tener una producción continua sin obstáculos, generando tiempos muertos.

9. Recomendaciones

Se recomienda al gerente implementar otras herramientas de lean manufacturing para seguir mejorando en el área de producción, como por ejemplo SMED y Kanban.

También es recomendable capacitar a los operarios con respecto a los temas de seguridad, dado que en su día a día están expuestos a riesgos y peligros dentro de su área de trabajo con la finalidad de evitar accidentes de laborales.

Continuar con la implementación del manual de las 5'S, sin perder la estandarización establecida en los trabajadores y cada año seguir mejorando y capacitando al personal, ya sea nuevo o antiguo.

10. Referencias

- Arroyo, N. (2018). *Implementación de Lean Manufacturing para mejorar el sistema de producción en una empresa de metalmecánica*. Título Profesional. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Carbajal, G. (2021). *Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar el control de producción en una empresa manufacturera de Lima, 2021*. Título Profesional. Universidad Cesar Vallejo.
- Ccasihue, Y., & Pareja, R. (2019). *Propuesta de mejora para reducir el tiempo de entrega de despacho de una empresa comercial aplicando Lean Manufacturing*. Universidad Tecnológica del Perú.
- Daza, D. (2021). *Diseño de una Propuesta para Mejorar el Proceso Productivo en la Empresa Manufacturera para Cereales S.A mediante Herramientas Lean Manufacturing*. Título de Mater. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Fleitman, J. (2007). *Evaluación Integral para Implementar Modelos de Calidad* (1 edición). https://www.google.com.pe/books/edition/Evaluaci%C3%B3n_integral_para_implan%20tar_mode/j-B7FE7eWAYC?hl=es-419&gbpv=1&dq=libros+de+modelos+de+la+calidad&printsec=frontcover
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Educación.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. [file:///D:/Downloads/EOI_LeanManufacturing_2013%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///D:/Downloads/EOI_LeanManufacturing_2013%20(1)%20(1).pdf)

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (sexta edición). <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Jácome, J. (2021). *Aplicación de la Metodología Lean Manufacturing las 5S de la Calidad en el Departamento de Producción en la Empresa Johjan Valladares Castillo*. Título Profesional. Universidad de Guayaquil.
- Linares, D. (2018). *Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex*. Título Profesional. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Lovelock, C., & Wirtz, J. (2009). *MARKETING DE SERVICIOS personal, tecnología y estrategia Sexta edición*.
- Mancilla, R., & Sanchez, J. (2021). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DEL PROCESO FABRICACIÓN Y ENSAMBLE DE NEVERAS INDUSTRIALES DE LA EMPRESA IMBERA COLOMBIA*. Título Profesional. Universidad Antonio Nariño.
- Mora, J., & Lopez, J. (2020). *PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PRODUCCIÓN DE PASTAS PIGMENTARIAS PARA LA FABRICACIÓN DE PINTURA MEDIANTE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING*. Título Profesional. Universidad de Antonio Nariño sede Sur.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad* (Díaz de Santos).
https://www.google.com.pe/books/edition/Lean_Manufacturing_La_evidencia_de_una_n/IR2xgsdmdUoC?hl=es-

419&gbpv=1&dq=Lean+Manufacturing.+La+evidencia+de+una+necesidad&printse
c=frontcover

Rojas, A., & Gisbert, V. (2017). LEAN MANUFACTURING: HERRAMIENTA PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS. *3C Empresa :
Investigación y pensamiento crítico*, 6(5), 116-124.
<https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.116-124>

Socconini, L. (2020). *Lean Manufacturing Paso a Paso* (1.^a ed.). Norma.
[https://todoproyecto.files.wordpress.com/2020/08/lean-manufacturing-paso-a-paso-
socconini-1ed.pdf-c2b7-version-1.pdf](https://todoproyecto.files.wordpress.com/2020/08/lean-manufacturing-paso-a-paso-socconini-1ed.pdf-c2b7-version-1.pdf)

Vargas, E. (2022). *Aplicación del Lean Manufacturing para la mejora de la productividad
en el proceso de producción de adhesivos acuosos en una empresa manufacturera*.
Grado Académico de Magister. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Yepes, V. (2021, junio 7). *Diagramas de proceso de operaciones como herramienta en el
estudio de métodos*. [https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-
proceso/](https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/)

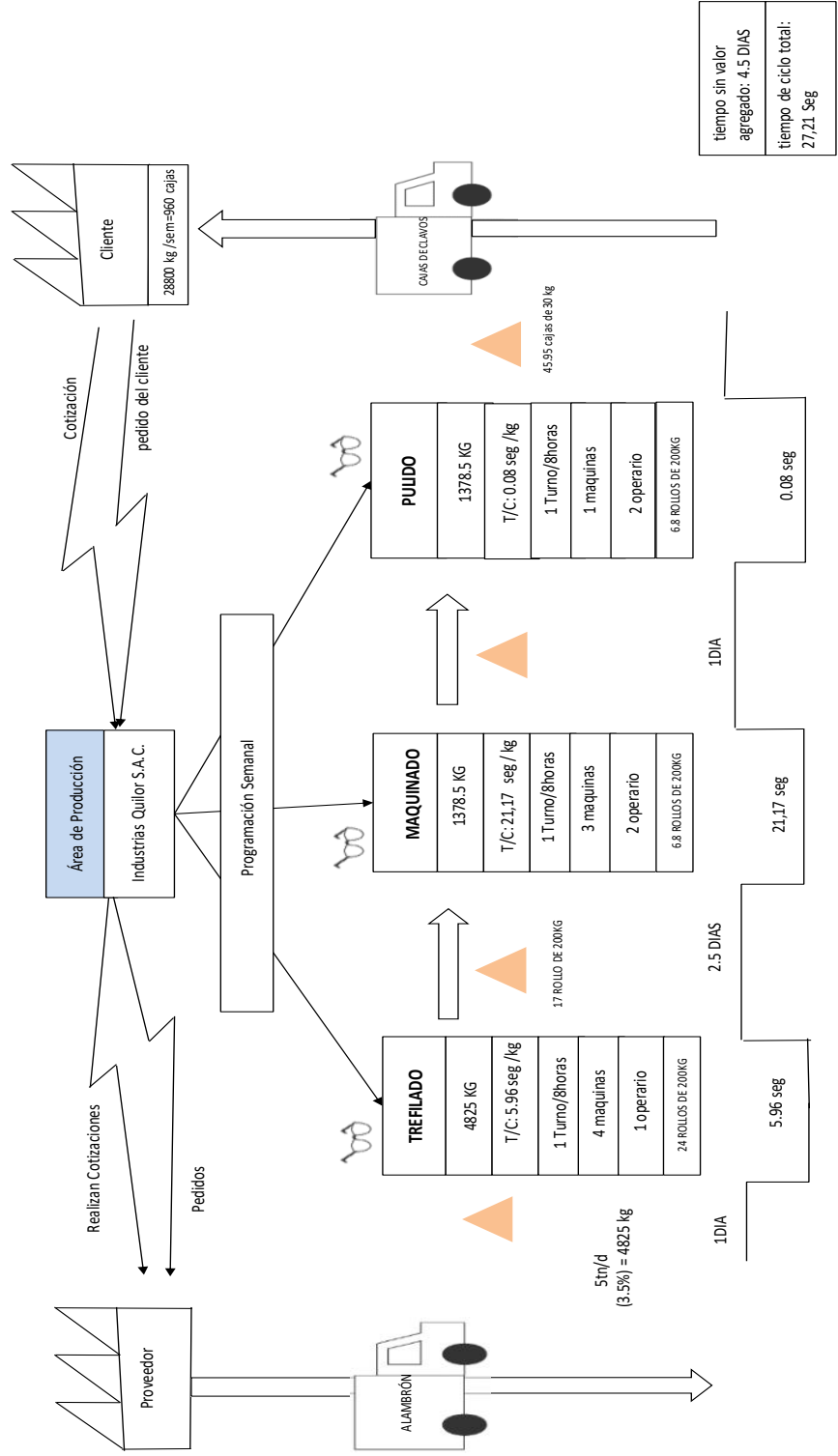
11. Anexos

Anexo 1: Matriz de Operaciones

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Escala
Lean Manufacturing	Según (Hernández & Vizán 2013) esta metodología es un sistema integral de producción que ayuda a los procesos productivos a eliminar los desperdicios que no generan valor.	VSM	$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ Disponible}{Demanda}$	Razón
		Kaizen	$x = \frac{Esfuerzo_{Antes} - Esfuerzo_{Ahora}}{Esfuerzo_{Final}}$	Razón
		5'S	$x = \frac{Puntaje\ Obtenido}{Puntaje\ Total}$	Razón
Productividad	Según (Fleitman, 2007) menciona que la productividad es un indicador que ayuda a medir de manera eficiente los recursos productivos	Eficiencia de Tiempo	$X = \frac{Recursos\ Utilizados}{Recursos\ Planificados} \times 100$	Razón
		Eficacia de Pedidos	$X = \frac{Resultados\ Alcanzados}{Resultados\ Esperados} \times 100$	Razón
		Productividad de Mano de Obra	$PMO = \frac{Producción}{\# Trabajadores}$	Razón

Anexo 2: VSM Actual

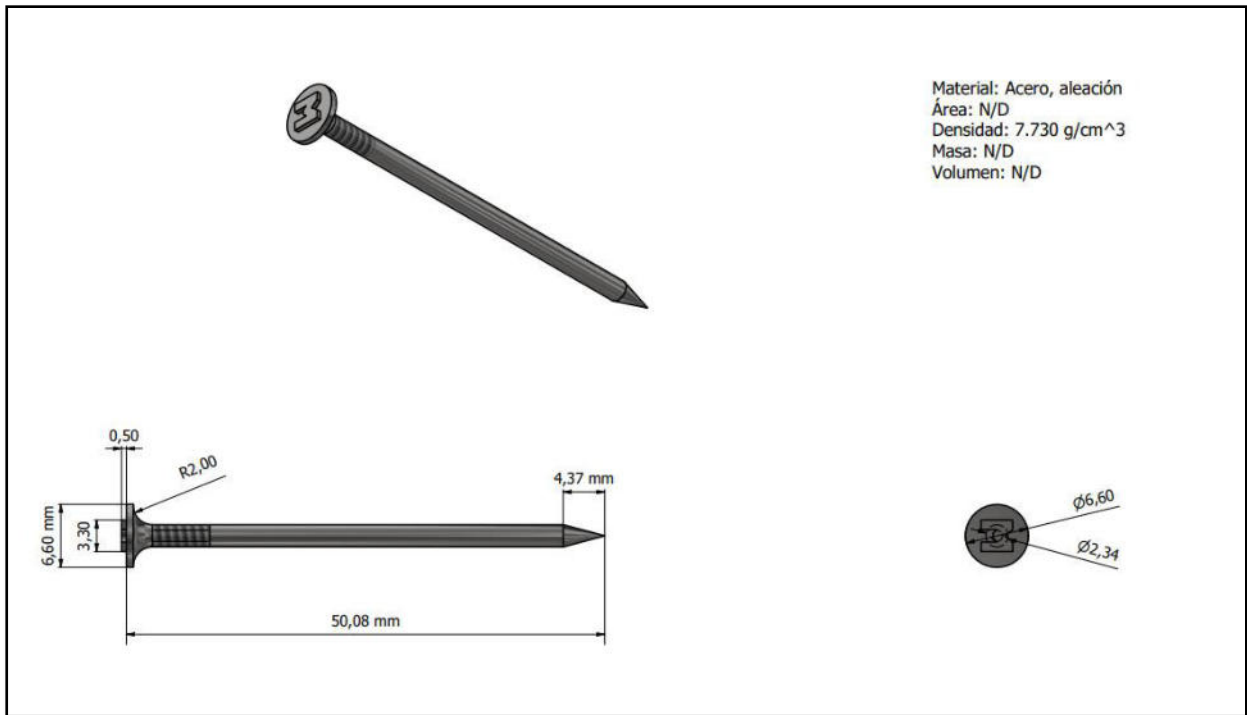
VSM ACTUAL DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CLAVO DE 2"



Anexo 3. Propiedades del Acero SAE100

PROPIEDADES DEL ACERO SAE 1008	
PROPIEDADES FÍSICAS-QUÍMICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS
<p>Calor específico: 481J/g.k</p> <p>Conductividad térmica: 59.5 W/m.k</p> <p>Resistencia eléctrica: 0.142 $\mu\Omega$-m</p> <p>Magnetismo: ferromagnético</p> <p>Resistencia a la corrosión: muy poca</p> <p>Resistencia a la oxidación: se oxida</p> <p>Dilatación térmica: $13.8 * 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$</p> <p>Densidad: 7.871 g/cm³</p>	<p>Fragilidad/Tenacidad: 275 N/mm²</p> <p>Plasticidad/Elasticidad: 190-210 Gpa</p> <p>Dureza Vickers: 88-98 Mpa</p> <p>Dureza Brinell: 95 HB</p>
PROPIEDADES SENSORIALES	PROPIEDADES TECNOLÓGICAS
<p>Textura: blando</p> <p>Color: blanco</p> <p>Brillo: no presenta</p> <p>Olor: Inoloro</p>	<p>Soldabilidad: excelente</p> <p>Maquinabilidad: extensa</p> <p>Maleabilidad: muy maleable</p> <p>Formanilidad: excelente</p>
PROPIEDADES ECOLÓGICAS	
<p>Biodegradabilidad: 10 años</p> <p>Toxicidad: muy baja</p> <p>Reutilizabilidad: muy reutilizable</p> <p>Reciclabilidad: muy reciclable</p>	

Anexo 4. Plano del Clavos de 2"



Anexo 5. Ficha Técnica de los Clavos de Acero

Clavos de Acero



Clavos de Acero con Cabeza (cc) y Sin Cabeza (sc)

DENOMINACIÓN:
CLAVOS DE ACERO.

DESCRIPCIÓN:
Los clavos de acero con cabeza son productos de acero, obtenidos por conformado del alambre de acero trefilado en tres partes: Cabeza, Espiga y Punta.

USOS:
En todo tipo de construcciones y trabajos en madera.

NORMAS TÉCNICAS:
Composición Química :SAE N.°1008
Tolerancias Dimensionales : DIN 1151

APTITUD PARA EL USO:
El óptimo grado de reducción obtenido en el trefilado, asegura una buena rigidez y una dureza adecuada para el uso.

DIMENSIONES:
Las clavos se designan por la longitud y el calibre o diámetro. Se comercializan en las siguientes dimensiones:

Especificación del Producto L x d (pulgadas x calibre)	DIMENSIONES			
	Longitud Nominal (pulgadas)	Longitud de Clavo L (mm)	Calibre Nominal d (N° BWG)	Diámetro de la Espiga d (mm)
1 x 16	1	25.4 ± 0.8	16	1.65 ± 0.03
1 1/4 x 17	1 1/4	31.75 ± 0.7	17	1.47 ± 0.03
1 1/2 x 15	1 1/2	38.1 ± 1.6	15	1.83 ± 0.08
2 x 14 sc (**)	2	50.8 ± 1.6	13	2.05 ± 0.08
2 1/2 X 13 sc (**)	2 1/2	63.5 ± 1.6	14	2.35 ± 0.08
2 x 12 (*)	2	50.8 ± 1.59	12	2.77 ± 0.03
2 1/2 x 12 (**)	2 1/2	63.5 ± 1.6	12	2.77 ± 0.08
2 1/2 x 11 (**)	2 1/2	63.5 ± 1.6	11	3.05 ± 0.08
2 1/2 x 10 (**)	2 1/2	63.5 ± 1.6	10	3.40 ± 0.03
3 x 10 (**)	3	76.2 ± 3.4	10	3.40 ± 0.08
3 x 9 (*)	3	76.2 ± 2.38	9	3.76 ± 0.03
3 1/2 x 9	3 1/2	88.9 ± 3.76	9	3.76 ± 0.08
4 x 8 (**)	4	101.6 ± 4.2	8	4.19 ± 0.10
4 x 7 (*)	4	101.6 ± 2.38	7	4.57 ± 0.03
5 x 6	5	127 ± 5.19	6	5.19 ± 0.10
6 x 4	6	152.4 ± 6.05	4	6.05 ± 0.10
7 x 4	7	177.8 ± 6.05	4	6.05 ± 0.10
8 x 2	8	203.2 ± 7.21	2	7.21 ± 0.10

(*) Estas medidas también se comercializan en cajas de 30 Kg a granel.
(**) Producto que puede ser suministrado bajo pedido.

PRESENTACIÓN E IDENTIFICACIÓN:
En cajas de 30 kg, conteniendo 30 bolsas de 1 kg. En cada caja se consigna la marca EL MAESTRO, la longitud, el diámetro o calibre y el peso total.

También en cajas de 30 kg a granel solo para las siguientes dimensiones:
2"x12, 2 1/2"x10, 3"x9, 3 1/2"x9, 4"x7, 5"x6, 1"x16, 1 1/2"x 17, 1 1/4"x17

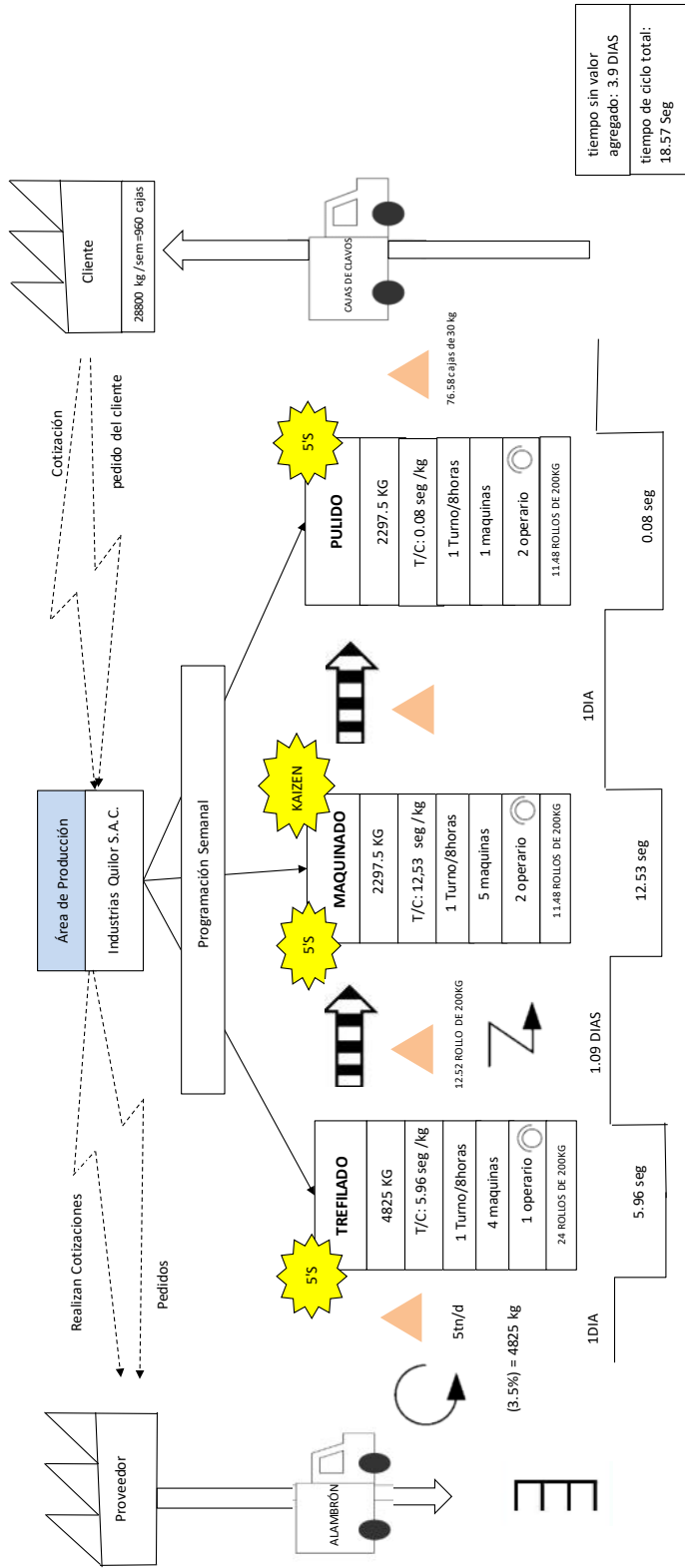



Sede Central:
AV.ATREM MZA A LT.7 ASOC. DE INDUSTRIAS UNIDAS DE MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA - CARABAYLLO - LIMA - LIMA

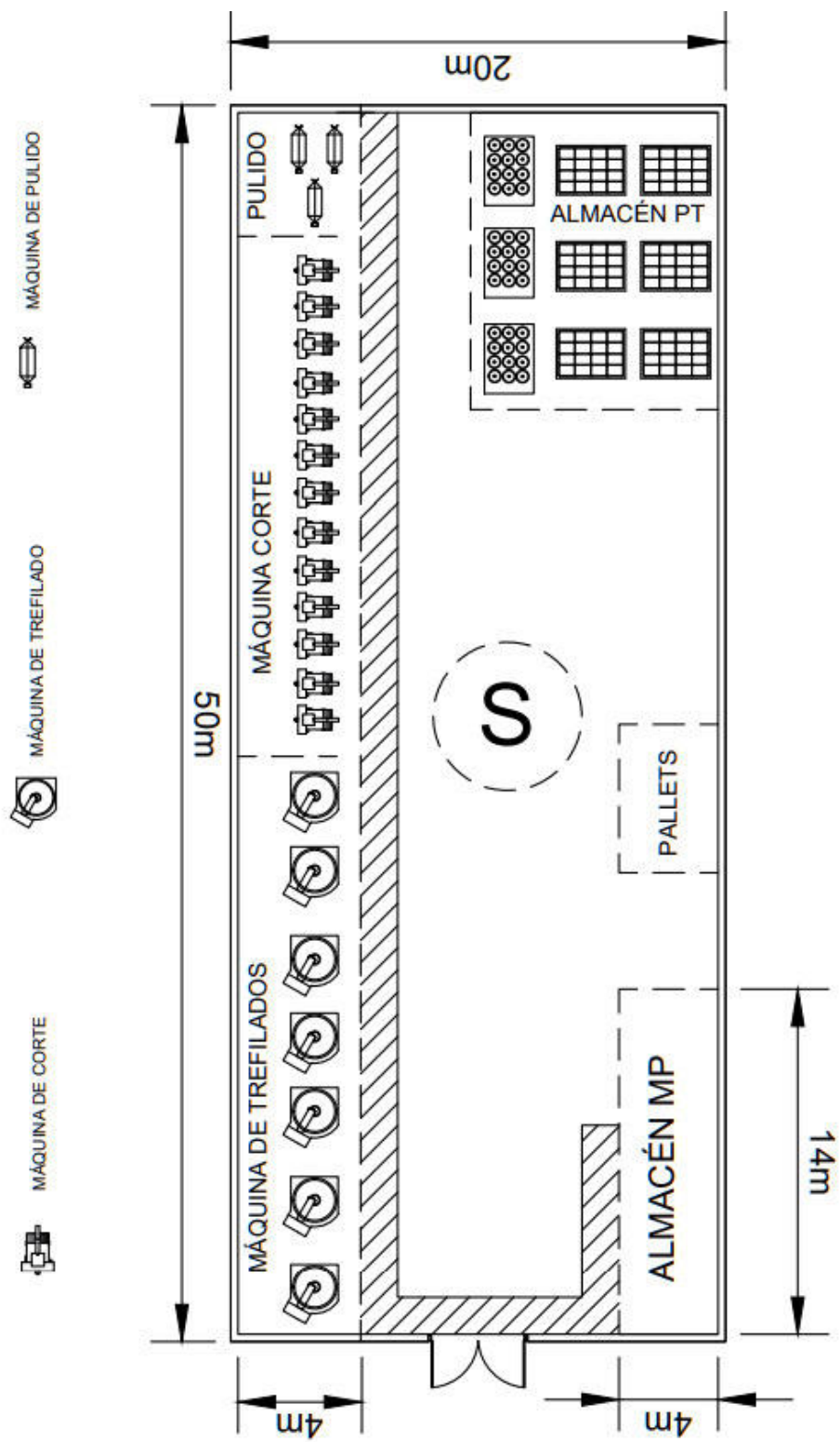


Anexo 6. VSM Futuro del Proceso de Producción de Clavos de 2”

VSM FUTURO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CLAVO DE 2”



Anexo 7. Nuevo Layout



Anexo 8. Manual de las 5'S

 INDUSTRIAS QUILORA <small>INDUSTRIAS Y FABRICANTES DE PRODUCTOS QUÍMICOS</small> <small>Una unidad, cinco niveles: La Calidad, el Servicio al Cliente, el Medio Ambiente, la Seguridad y la Salud.</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	1 de 17

MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S



Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Asistente de Planificación y control de operaciones	supervisor	Gerente General

 INDUSTRIAS QUILORA <small>DISTRIBUIDORA Y FABRICANTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS Para: Acido, Tintas, Bases, Soluciones, Agentes, Resinas, Adhesivos, Plásticos, Pinturas, Almidón, Colorantes, Conservantes, Detergentes, etc.</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	2 de 17

TABLA DE CONTENIDO

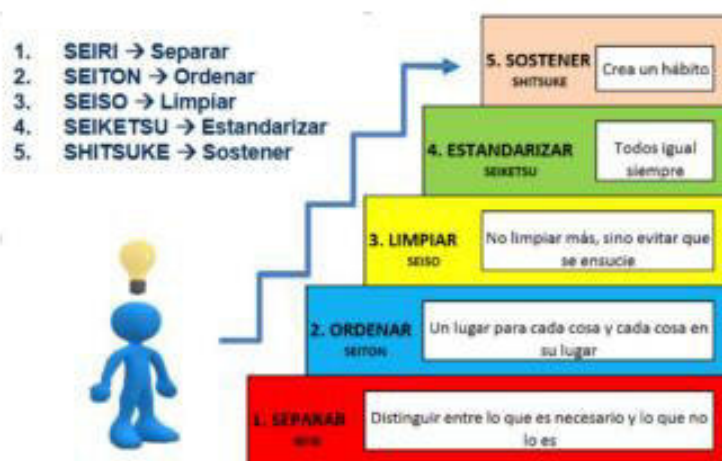
1.	Introducción.....	3
2.	Propósito.....	3
3.	Alcance.....	4
4.	Responsabilidad.....	4
5.	Implementación de la Metodología.....	6
5.1	Preparación de la implementación.....	6
5.1.1	Etapa 1: Compromiso con Alta Gerencia.....	6
5.1.2	Etapa 2: Difusión de la metodología.....	6
5.1.3	Etapa 3: Planificación de las Actividades.....	6
5.1.4	Etapa 4: Capacitación del personal.....	7
5.2	Implementación de la Herramienta 5's.....	8
5.2.1	Etapa 1: Implementación de Seiri-Clasificar.....	8
5.2.2	Etapa 2: Implementación de Seiton-Orden.....	10
5.2.3	Etapa 3: Implementación de Seiso - Limpieza.....	12
5.2.4	Etapa 4: Implementación de Seiketsu -Estandarización.....	14
5.2.5	Etapa 5: Implementación de Shitsuke-Disciplina.....	16
6.	Revisión del Manual de Implementación de las 5'S.....	17

 INDUSTRIAS QUILOR^{SAC} <small>DISTRIBUIDORA Y FABRICANTE DE PRODUCTOS QUÍMICOS</small> <small>Alameda, Av. San Carlos, Ciudadela, Pisco, Arequipa, Perú</small> <small>180-022 Andino Teléfono: 054-2222000 Fax: 054-2222001</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	
	Código	MN-005-OF
	Versión	001
	Fecha	10/02/2022
	Página	3 de 17

I. Introducción

El manual de la implementación de la 5'S tiene como objetivo mantener y mejorar las condiciones de trabajo, a través de un orden y limpieza, cumpliendo los estándares establecidos por la implementación, cuya finalidad es formar una disciplina de trabajo dentro de la organización. por ello, los trabajadores tienen que cumplir las 5's establecidos por el manual manteniendo las áreas rotuladas, ordenadas, señalizada, clasificadas y limpias, para reducir accidentes de trabajo, tiempos de búsqueda de objetos, evitar suciedad, mejorar el clima laboral, la motivación y la eficiencia del trabajador con la finalidad de aumentar la productividad y mejorar el entorno

laboral.



2. Propósito

El siguiente manual tiene como propósito dar a conocer a los trabajadores los lineamientos, pasos y actividades que se tiene que hacer para mantener implementado la herramienta 5'S en la empresa Industrias Quilor SAC. Este manual se da con la finalidad de ser una guía para mejorar las condiciones de trabajo de la organización.

 INDUSTRIAS QUILORA <small>SEPARACIONES Y FABRICACIONES DE PRODUCTOS QUÍMICOS</small> <small>Almacén, Saco, Imbabura, Cacha, Tapani, Puyo, El Dorado, El Bala, SAN RUIZ, Santa Cecilia, Guano, San Juan, San Juan</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	4 de 17

La implementación de esta herramienta permite:

- Incrementar la productividad del área de producción y almacén
- Disminuir los movimientos de trabajo
- Evitar accidentes de trabajo
- Mejorar la imagen de la empresa ante nuestros clientes
- Generar un ambiente laborar agradable, de seguridad, orden, limpieza y disciplina.
- Estandarizar el área de trabajo dedicada a la producción de clavos de acero
- Generar una cultura organizacional y disciplina de trabajo.

3. Alcance

Aplicable solo en el área de producción y almacén en la fabricación de clavos de acero.

4. Responsabilidad

COMITÉ 5S: Sera encargado de gestionar el manual de las 5'S y la ejecución del programa, con la finalidad de que esta herramienta funcione y se mantenga en el tiempo, para ello se ha designado responsables pertenecientes de la misma área. Como se presenta a continuación:

Alta Gerencia: Es quien brinda todos los recursos y financiamientos necesarios para realizar la implementación de 5'S, así mismo será parte de la implementación con el fin de motivar y fomentar la participación de todo el personal, así como el trabajo en equipo.

 INDUSTRIAS QUILORA <small>DISTRIBUIDORES Y FABRICANTES DE PRODUCTOS QUÍMICOS</small> <small>en los sectores de: Petróleo, Gas, Alimentos, Bebidas, Productos de Limpieza, Plásticos, Pinturas, Adhesivos, Resinas, etc.</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	5 de 17

Jefe de Producción y Operaciones: Encargado de dar seguimiento a este manual y desarrollar todas las actividades de las 5'S, así mismo revisarlas, aprobarlas y proponer mejoras si fuera necesarias.

Supervisor de operaciones: Encargado de inspeccionar, supervisar, capacitar y comunicar al jefe de operaciones, si todas las actividades están realizándose correctamente, además de llevar un control de todos resultados obtenidos.



 INDUSTRIAS QUILORA <small>DISTRIBUIDORES Y FABRICANTES DE PRODUCTOS QUÍMICOS</small> <small>Unidad Lima, Unidad Arequipa, Unidad Cusco, Unidad Iquitos, Unidad Puno, Unidad Tarma, Unidad Trujillo, Unidad Chiclayo, Unidad Piura, Unidad Huaran, Unidad Ayacucho, Unidad Huancayo, Unidad Arequipa, Unidad Cusco, Unidad Iquitos, Unidad Puno, Unidad Tarma, Unidad Trujillo, Unidad Chiclayo, Unidad Piura, Unidad Huaran, Unidad Ayacucho, Unidad Huancayo</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	6 de 17

5. Implementación de la Metodología

5.1 Preparación de la implementación

5.1.1 Etapa 1: Compromiso con Alta Gerencia


La alta gerencia está comprometida con la implementación de la herramienta 5's, donde será parte de cada fase o etapa del manual con la finalidad motivar y fomentar la participación de todo el personal, así mismo incentivar el trabajo en equipo.

5.1.2 Etapa 2: Difusión de la metodología

La alta gerencia difundirá sobre la metodología y la implementación de las 5's al personal de trabajo a través de comunicados escritos o reuniones, donde se dará a conocer sobre los beneficios que nos trae la herramienta 5's.

5.1.3 Etapa 3: Planificación de las Actividades

Esta etapa, estará a cargo por el jefe de producción donde deberá de planificar las actividades para la implementación. Este punto se dará Mediante un cronograma de actividades para poder ejecutarlas de acuerdo a un plan de trabajo.

		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LAS 5'S												Código								
														Fecha								
Fecha de actualización:																						
N°	ACTIVIDADES	DIRIGIDO A	AÑO												OBSERVACIONES							
			enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre								
1		Todo el personal																				
2		Todo el personal																				
3		Todo el personal																				
4		Todo el personal																				
5		Todo el personal																				
6		Todo el personal																				
7		Todo el personal																				
8		Todo el personal																				
9		Todo el personal																				
Realizado por:			Revisado por:						Aprobado por:													
Fecha:			Fecha:						Fecha:													


 INDUSTRIAS QUILORA <small>INDUSTRIAS Y FABRICANTES DE PRODUCTOS QUÍMICOS</small> <small>AVE. AVILA, 1000, ZONA INDUSTRIAL, SAN CARLOS, AGUAYTO, LOS RÍOS, GUAYAS, SANTA ELENA, SANTA TERESA, SUCUMBIOS, TUNGURAHUA, ZAMORA CHINCHIPE, ZAMORA CHINCHIPE, ZAMORA CHINCHIPE, ZAMORA CHINCHIPE</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	7 de 17

5.1.4 Etapa 4: Capacitación del personal

Se capacita al personal que participa en el proceso de fabricación de clavos con la finalidad de mostrarles los beneficios de la herramienta 5's. esta capacitación consiste en explicarles cada etapa y fase de la implementación y la importancia de la implementación, además de concientizar a los trabajadores sobre los beneficios de mantener el orden, limpieza y disciplina en las áreas de trabajo.

Para la capacitación se necesita:

- Material de capacitación
- Lista de asistencias
- Sesiones de 2h como máximo

		SISTEMA DE INTEGRADO DE GESTION SIG		Código: _____ Versión: _____ Área: _____ Página: _____																																																																							
Título: Registro de asistencia		N° Capa: _____																																																																									
DATOS DEL EMPLEADOR																																																																											
Tipo de Empresa: _____		RUC: _____		Actividad Económica de Establecimiento: _____																																																																							
N° de Trabajadores en el Centro Laboral: _____		Domicilio: _____		Provincia: _____ Distrito: _____ Departamento: _____																																																																							
DATOS DEL EVENTO																																																																											
Fecha: _____		Lugar: _____		<input type="checkbox"/> Inducción <input type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Difusión <input type="checkbox"/> Entrenamiento <input type="checkbox"/> Reunión																																																																							
Capacitador (N°): _____		Duración: _____		<input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Casera																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No.</th> <th style="width: 40%;">APELLIDOS Y NOMBRES <small>(Escribir con letra mayúscula)</small></th> <th style="width: 5%;">DNI</th> <th style="width: 10%;">FONIA</th> <th style="width: 10%;">EMPRESA</th> <th style="width: 10%;">AREA</th> <th style="width: 10%;">DIRECCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						No.	APELLIDOS Y NOMBRES <small>(Escribir con letra mayúscula)</small>	DNI	FONIA	EMPRESA	AREA	DIRECCION	1							2							3							4							5							6							7							8							9						
No.	APELLIDOS Y NOMBRES <small>(Escribir con letra mayúscula)</small>	DNI	FONIA	EMPRESA	AREA	DIRECCION																																																																					
1																																																																											
2																																																																											
3																																																																											
4																																																																											
5																																																																											
6																																																																											
7																																																																											
8																																																																											
9																																																																											
N° DE PARTICIPANTES (A): _____		DURACION (H): _____ HORAS		HORAS DE CAPACITACION (H): _____																																																																							
CAPACITADOR NOMBRE: _____ CARGO: _____ FIRMA: _____			RESPONSABLE DEL REGISTRO NOMBRE: _____ CARGO: _____ FIRMA: _____ FECHA: _____																																																																								

	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	8 de 17

5.2 Implementación de la Herramienta 5's

5.2.1 Etapa 1: Implementación de Seiri-Clasificar

En esta etapa se asignará al asistente logístico quien tendrá que asegurar que esta etapa marche correctamente.

Realizar Registros Fotográficos: El encargado de esta etapa será quien tome las fotografías de la situación real del área, dado que este paso es muy importante, ya que mediante las fotografías se mostrará la situación actual del área de trabajo; así mismo será la evidencia de la falta de orden y limpieza de la planta. asimismo será enviada al supervisor de operaciones.

Establecer criterios de clasificación o selección:

- Los trabajadores deberán clasificar las cosas que sirve o no sirve, he identificar cuáles son necesarias y cuales no son necesarias.
- Se deberá de clasificar según la Cantidad y tamaño de los elementos.
- Sera clasificado según la Frecuencia de uso de los elementos

FRECUENCIA DE USO	LUGAR
Cada 1 hora	Junto
Varias veces al día	Cerca
1 vez a la semana	En el área
1 vez al mes	Almacén
1 vez al año	Almacén

	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	9 de 17

Elaborar tarjetas rojas: Los trabajadores utilizaran las tarjetas rojas para descartar lo innecesario según lo clasificado, esta tiene como finalidad identificar rápidamente que elemento tiene que ser desechado.

TARJETA ROJA - INDUSTRIAS QUILOR
SEIRI-CLASIFICAR

FECHA: _____

ÁREA: _____

CANTIDAD: _____

1. OBJETO		2. CLASIFICACIÓN		3. ACCIÓN SUGERIDA	
Cajas		Necesario		Reciclar	
herramientas				Reubicar	
Equipo		Innecesario		Eliminar	
Material				Agrupar	
Maquina		reparar		Rotular	
otros				otros	

comentario: _____

Identificar y Etiquetar los elementos Desechados: Los trabajadores deberá llenar correctamente las tarjetas de forma clara y concisa según los criterios ya mencionados, si existiera algún duda o pregunta, es recomendable reportarlo al supervisor de operaciones.

Por otro lado, los trabajadores deben de colocar las tarjetas rojas en los elementos identificados como innecesarios ya sea por cada artículo o por grupo seleccionado y completar toda la información requerida por la tarjeta roja.

Por último, se coloca en un lugar visible donde todos puedan visualizarlo.

	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	10 de 17

Elaborar informe de los elementos Etiquetados con la Tarjeta Roja: el supervisor de operaciones deberá registrar todas las tarjetas rojas, dado que Todo elemento etiquetado debe ser documentado, con la finalidad de tener un control, dejando vacío el ultimo casillero que dice “Decisión Final”, dado que lo completa alta gerencia, es quien tiene la última palabra para decidir que sucede con los artículos, si los dona, los bota, lo arregla o lo elimina.

INFORME DE LAS ETIQUETAS ROJAS									
Fecha	Nombre del Elemento	Responsable	Ubicación		Estado		Motivo	Acción Sugerida	Decisión Final
			Producción	Almacén	Buena	Mala			

5.2.2 *Etapa 2: Implementación de Seiton-Orden*

En la segunda S, una vez eliminado lo innecesario de las áreas y clasificado cada elemento, se procede a ordenar cada cosa en su lugar o espacio, con la finalidad de que sea fácil de identificar. Para ello se asignará al asistente de operaciones quien tendrá que asegurar que esta etapa marche correctamente.

	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	11 de 17

Primero, identificamos el lugar de ubicación: en este punto se busca espacios disponibles para ubicar de manera adecuada cada elemento (herramientas, productos terminados, materias primas, equipos de protección personal , almacén), para ello se tiene que tener presente lo siguiente criterios:

- Frecuencia de uso
- Disponibilidad de espacio
- Cantidad y tamaño
- Fácil acceso de entrada y salida al lugar correspondiente
- Elementos necesarios de acuerdo a cada actividad o área

Segundo, colocación de los elementos: los trabajadores ubicaran cada elemento en su lugar y espacio señalado, según los criterios vistos anteriormente.

Tercero, rotulado y señalizado: El encargado deberá de rotular y señalizar el área de trabajo, dado que es herramienta visual para identificar donde se encuentra cada elemento, ayudando a los trabajadores a disminuir el tiempo de búsqueda cuando se necesite un objeto.

- Rotulados de ubicación: se deberá de rotular el área de producción y almacén, según proceso, herramientas, objetos, máquinas, equipos, materia prima, productos terminados, Epps u otros.
- Señalización de la ubicación: se deberá de señalizar el área de producción y almacén, según la normativa NTP 399.010 de señales de seguridad.
- Identificación por medio de colores: El encargado de esta etapa deberá de colocar los colores a las cajas de clavos según sus medidas ya distribuidas en

 INDUSTRIAS QUILORA DISTRIBUIDORES Y FABRICANTES DE PRODUCTOS QUÍMICOS <small>Una línea, un solo estilo. Los Quilora, representando el mundo. Más allá de lo común. Siempre más allá de lo común.</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	12 de 17

los pallet en el área de almacén. Esta estrategia visual ayudara a identificar con rapidez las cajas de clavos, de acuerdo a las medidas de clavos. Como se muestra en la siguiente imagen:

clavos constructor		clavos de carpinteria		clavos para mina	
Medidas	colores	Medidas	colores	Medidas	colores
2"	rojo	1"	azul claro	6"	negro
2 1/2"	verde	1 1/2"	azul oscuro	7"	gris
3"	amarillo	1 1/4"	rosa		
3 1/2"	azul marino	2" x 4	café		
4"	morado	2 1/2" x 13	cyan		
5"	naranja	3" x 12	azul oscuro		

5.2.3 Etapa 3: Implementación de Seiso - Limpieza

En la tercera s, corresponde a la limpieza de área, donde se tendrá un ambiente de trabajo más agradable, con la finalidad de evitar tropiezos, accidentes, perdidas de objetos y mal aspectos ante posibles visitantes. Así mismo, este paso evita la suciedad de la planta de producción de clavos. Se asignará como responsable al supervisor de operaciones para que se asegure que marcha correctamente.

Primero, asignar responsables de limpieza: Cada trabajador al culminar su trabajo es responsable de recoger sus residuos sólidos generados y botar al tacho de basura, limpiar las herramientas, equipos u objetos utilizados y guardarlos en su respectivo lugar y limpiar su área de trabajo.

Por otro lado, se realiza una limpieza general durante la semana, que se dará 30 min antes del horario de salida. Para ello, se designará a cada operario una actividad a realizar

	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	13 de 17

durante el mes y serán responsables de su área asignada; todos los meses se turna las actividades y será colocas los nombres en el programa. El formato será llenado solo por el supervisor de operaciones.

PROGRAMA DE LIMPIEZA						
Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Zonas libres						x
Área de producción			x			
Área de almacén			x			
Baños		x			x	
Tachos			x			x

ASIGNACIÓN DEL PERSONAL - MES							CUMPLIO			
Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	S1	S2	S3	S4
Zonas libres						Trabajador 1				
Área de producción			Trabajador 2							
Área de almacén			Trabajador 3							
Baños		Trabajador 4			Trabajador 4					
Tachos			Trabajador 5			Trabajador 5				
Marcar :							Si	✓	No	X

	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	14 de 17

Segundo, estrategias para realizar la limpieza: la limpieza debe estar supervisada por el supervisor de operaciones para asegurar el buen funcionamiento del programa de limpieza, así mismo cada trabajador tendrá que enviarle su foto de sus actividades realizadas. Además, se debe contar con los artículos de limpieza y cantidades suficientes para desarrollar esta actividad y se creará un espacio de residuos sólidos para la colocación de la basura.




5.2.4 Etapa 4: Implementación de Seiketsu -Estandarización

La cuarta S, en esta etapa comprende a la estandarización, para ello se evaluará los resultados de las primeras 3'S, es decir cuando los puntajes comiencen a salir constantemente en el rango de 10-12 significará que ya se estandarizó el proceso dentro del área de producción y almacén, cuando el rango este de 7-9 significará que ya está muy cerca de realizar la estandarización y si es menor a ello es por qué no se está cumpliendo el manual, por ende los procesos no están estandarizados.

Para saber si ya está estandarizado los resultados debe de salir 6 veces consecutivos como mínimo o logrando llegar a un 80% de mejora.

 INDUSTRIAS QUILOR <small>DISTRIBUIDORES Y FABRICANTES DE PRODUCTOS QUÍMICOS</small> <small>San José, Costa Rica Tel: (506) 2222-1111, Fax: (506) 2222-1111</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	15 de 17

 INDUSTRIAS QUILOR S.A.C		Código:												
Fecha Inspección:		CHECK LIST DE LAS 3'S		Versión: 1										
CATEGORÍA	CARACTERÍSTICA A INSPECCIONAR	RESPONSABLE	OPCIONES			VALORACIÓN								
			SI	NO	PUNTAJE	TOTAL								
1'S CLASIFICAR	1 ¿se toma evidencia de la situación real?													
	2 ¿ Los materiales, equipos, herramientas u otros se encuentran clasificados en sus lugares asignados?													
	3 ¿ Los trabajadores llevan correctamente las tarjetas rojas?													
	4 ¿ Los objetos innecesarios están siendo etiquetados y listados en el informe de tarjetas rojas?													
	5 ¿ Existe objetos innecesarios en las áreas?													
2'S ORDENAR	1 ¿ Los herramientas, equipos u otros objetos se encuentran en su lugar?													
	2 ¿ Las áreas se encuentran rotuladas?													
	3 ¿ Las áreas se encuentran señalizadas?													
	4 ¿ Los pasillos o zonas se encuentran libre de objetos u obstáculos?													
	5 ¿ Los tachos de residuos están identificados?													
3'S LIMPIAR	1 ¿ Se encuentra limpio las máquinas, herramientas u otros objetos ?													
	2 ¿ se encuentra limpio las zonas de trabajo?													
	3 ¿ la zona de residuos sólidos se encuentran limpios y son clasificados según su naturaleza?													
	4 ¿ se cuenta con los recursos necesarios para realizar limpieza ?													
	5 ¿ se cumple con el programa de limpieza?													
6 ¿ los trabajadores envían las fotografías de los trabajos realizados según el programa de limpieza?														
SIGNIFICADO DEL TOTAL DE PUNTAJACIÓN														
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="background-color: #ffff00;">0-2</td> <td style="background-color: #f08080;">DEFICIENTE</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffff00;">3-6</td> <td style="background-color: #f08080;">REGULAR</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffff00;">7-9</td> <td style="background-color: #f08080;">BUENO</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ffff00;">10-12</td> <td style="background-color: #f08080;">EXCELENTE</td> </tr> </table>							0-2	DEFICIENTE	3-6	REGULAR	7-9	BUENO	10-12	EXCELENTE
0-2	DEFICIENTE													
3-6	REGULAR													
7-9	BUENO													
10-12	EXCELENTE													
PUNTAJE: se colocara 0 si es deficiente, 1 si es bueno y 2 excelente														

Además, se tendrán un espacio para colocar un formulario de sugerencias, donde los trabajadores puedan explayarse, con ideas o sugerencias de mejoras que serán colocados dentro del **“buzón de sugerencia de las 5'S”** . Como se muestra en la imagen.



 INDUSTRIAS QUILOR		FORMULARIO DE SUGERENCIA <small>FORM. 001</small>	
Nombre de Sugerencia:			
A) DATOS PERSONALES			
NOMBRE:	<input type="text"/>		
APELLIDO:	<input type="text"/>		
DIRECCIÓN:	<input type="text"/>		
TELÉFONO:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E-MAIL:	<input type="text"/>		
FECHA:	<input type="text"/>		
B) PUNTO EN EL QUE OCURRIÓ:			
<input type="text"/>			
C) DESCRIPCIÓN DE LA SUGERENCIA:			
<input type="text"/>			

	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	16 de 17


5.2.5 *Etapa 5: Implementación de Shitsuke-Disciplina*

La última S, es fundamental dado que al lograr la estandarización de la etapa anterior podemos decir que, se logró mantener una disciplina en los trabajadores haciendo lo parte de su vida laboral y personal generando una mejora continua , sin embargo, no deben de perder el compromiso con la 4 etapa.

Ante esta implementación los trabajadores adquirirán una cultura de concientización donde serán partes de la limpieza y el orden, logrando un ambiente más organizado.

Esta etapa se reflejará en las auditorias de 5'S que se realizará cada 2 veces del año a través de la hoja de verificación por el jefe de producción y operaciones.

 INDUSTRIAS QUILORA <small>INDUSTRIAS Y FABRICANTES DE PRODUCTOS QUÍMICOS</small> <small>Una Avda. Surco Avda. Entero, La Chorrera, Provincia de Panamá</small> <small>Atento al Cliente, Siempre con un Sonrisa</small>	MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN 5'S	Código	MN-005-OF
		Versión	001
		Fecha	10/02/2022
		Página	17 de 17

HOJA DE VERIFICACIÓN															
NOMBRE:	_____	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr><td style="text-align: center;">●</td><td>MAL</td><td>1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">●</td><td>BUENO</td><td>2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">●</td><td>MUY BUENO</td><td>3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">●</td><td>EXCELENTE</td><td>4</td></tr> </table>		●	MAL	1	●	BUENO	2	●	MUY BUENO	3	●	EXCELENTE	4
●	MAL	1													
●	BUENO	2													
●	MUY BUENO	3													
●	EXCELENTE	4													
FECHA:	_____														
S1. SEIRI - CLASIFICAR		Rango a Evaluar													
Destinguir entre lo Necesario y No Necesario		1	2												
¿se toma evidencia de la situación real?															
¿ Los materiales, equipos, herramientas u otros se encuentran clasificados en sus lugares asignados?															
¿ Los trabajadores llenan correctamente las tarjetas rojas?															
¿ los objetos innecesarios estan siendo etiquetados y llenados en el informe de tarjetas rojas?															
¿ Existe objetos innecesarios en las áreas?															
¿ los objetos estan ubicados según la frecuencia de uso y de acuerdo a sus actividades?															
S2. SEITON - ORGANIZAR		Rango a Evaluar													
Un Lugar por cada Cosa y Cada cosa en su Lugar		1	2												
¿ las herraminetas, equipos u otros objetos se encuentran en su lugar?															
¿ las áreas se encuentran rotuladas?															
¿ las áreas se encuentran señalizadas?															
¿ los pasillos o zonas se encuentran libre de objetos u obstaculos?															
¿ los tachos de residuos estan identificados?															
¿ El área de almacen se encuentra organizado y clasificado por colores ?															
S3. SEISO - LIMPIEZA		Rango a Evaluar													
Limpieza y Metododo para mantenerlo Limpio		1	2												
¿ se encuentra limpios las máquinas, herramientas u otros objetos ?															
¿ se encuentra limpio las zonas de trabajo?															
¿ la zona de residuos solidos se encuentran limpios y son clasificadas según su naturaleza?															
¿ se cuenta con los recursos necesarios para realizar limpieza ?															
¿ se cumple con el programa de limpieza?															
¿ los trabajadores emitan las fotografías de los trabajos realizados según el programa de limpieza?															
S4. SEIKETSU - ESTANDARIZACIÓN		Rango a Evaluar													
mantener y monitorear las 3s		1	2												
¿ se cumple el programa de limpieza?															
¿ se utiliza el buzón de sugerencias para realizar ideas de mejora?															
¿ se cumple las 3S															
¿ los trabajadores son concientes de mantener sus zonas de trabajos limpios?															
S5. SHITSUKE - DISCIPLINA		Rango a Evaluar													
Seguir las reglas		1	2												
¿ se respeta los horarios de limpieza?															
¿ se respeta la clasificación de residuos solidos?															
¿ se respeta la identificación de colores en el área de almacen?															
¿ los trabajadores pueden desarrollar la implementación por si solos, a conciencia propia?															
¿ el orden y limpieza son parte de los trabajos en su vida laboral y cotidiana?															
		puntaje total es 0 a 20													
		porcentaje de 0% a 100%													

6. Revisión del Manual de Implementación de las 5'S

Esta revisión estará a cargo del comité 5s la cual revisará 1 vez al año, para posibles mejoras de acuerdo a los resultados que se obtenga.