



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de Lean Manufacturing y su Efecto en la Productividad de
la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

Bach. Palomino Castillo, Jessica Paola (ORCID: [0000-0002-2547-4304](https://orcid.org/0000-0002-2547-4304))

Bach. Romero Herrera, Elvin David (ORCID: [0000-0002-6144-6538](https://orcid.org/0000-0002-6144-6538))

ASESOR:

Dr. González Vásquez, Joe Alexis (ORCID: [0000-0001-7816-0977](https://orcid.org/0000-0001-7816-0977))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

TRUJILLO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres: Ricardo y Lilia por su eterno apoyo para poder culminar este objetivo.

A mi hermana y sobrinos: Cecilia, Samantha y Jeremy, por sus palabras de aliento y su amor incondicional a pesar de la distancia.

A mi familia: Javier por tanto apoyo brindado en esta etapa y seguir impulsándome. Y a Jhosua, el motor de mi vida, para que tenga de ejemplo que no importan los obstáculos, siempre se puede.

Jessica Palomino

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios porque me ha brindado la salud para poder realizarla y lograr uno de mis objetivos. A mis padres Erlindo y Loyda por darme su amor, apoyo y comprensión durante esta etapa de mi formación académica. A mis hermanos por su apoyo incondicional y paciencia que me brindaron para poder realizar este trabajo. A mis familiares, compañeros y amigos quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas; y a todas aquellas personas que durante estos 5 años estuvieron apoyándome para que pudiera lograr que este sueño se haga realidad.

Elvin Romero

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento al Dr. Joe Alexis González Vásquez, por la orientación que nos brindó, por su paciencia, tiempo y compartir con nosotros sus conocimientos.

A la Universidad César Vallejo por estos años de enseñanza de calidad, a todos los docentes que hemos conocido a lo largo de nuestra vida universitaria.

Un agradecimiento especial a la Gerente de la empresa Comercializadora Master LV, SAC, por apoyarnos siempre con todos los datos, y tomar nuestro proyecto como el comienzo de un cambio en su empresa

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍÍNDICE DE TABLAS	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGIA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
4.1. Descripción de la situación actual.....	16
4.2. Analizar y determinar las herramientas Lean Manufacturing que serán implementadas.....	20
4.3. Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing	21
4.4. Diagnóstico final de productividad después de la implementación del Lean Manufacturing de la empresa Comercializadora Master LV.....	46
4.5. DISCUSIÓN.....	51
V. CONCLUSIONES.....	54
VI. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
Tabla 2. Pesos del mineral y mermas.....	17
Tabla 3. Variación peso antes y después de moler	18
Tabla 4. Elección de las herramientas Lean Manufacturing	20
Tabla 5. Cronograma de actividades	22
Tabla 6. Responsables del grupo de implementación de las 5'S.....	23
Tabla 7. Resumen auditoría inicial 5'S.....	24
Tabla 8. Resultados de auditorías e inspecciones.....	30
Tabla 9. Tiempos de inactividad según averías antes del M.A.	36
Tabla 10. Tiempos de inactividad totales dentro de la empresa antes del M.A. ..	36
Tabla 11. Tiempos de inactividad según averías después del M.A.	37
Tabla 12. Tiempos de inactividad totales dentro de la empresa después del M.A	37
Tabla 13. Actividades del proceso de cambio de criba	40
Tabla 14. Ficha de observación inicial. Actividades del cambio de criba	40
Tabla 15. Paso de actividades internas a externas.....	41
Tabla 16. Resumen de reducciones	43
Tabla 17. Reducción de actividades	44
Tabla 18. Resumen de reducción de tiempos y actividades	45
Tabla 19. Ficha SMED de las operaciones externas	45
Tabla 20. Pesos del mineral y mermas.....	46
Tabla 21. Variación de pesos antes y después de moler.....	47
Tabla 22. Correlaciones de muestras emparejadas.....	49
Tabla 23. Prueba de muestras emparejadas	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Herramientas utilizadas en los diferentes artículos	7
Figura 2. Uso de varias herramientas Lean	9
Figura 3. Diagrama Ishikawa.....	19
Figura 4. Actividades previas de implementación 5'S	21
Figura 5. Formación equipo 5'S	23
Figura 6. Evaluación auditoría inicial de 5'S.....	24
Figura 7. Área de herramientas antes de la implementación	26
Figura 8. Área de herramientas después de la implementación.....	26
Figura 9. Útiles de limpieza y herramientas antes de la implementación	27
Figura 10. Útiles de limpieza y herramientas antes de la implementación	27
Figura 11. Útiles de limpieza y herramientas después de la implementación	27
Figura 12. Herramientas después de la implementación	28
Figura 13. Mineral particulado antes de la implementación	28
Figura 14. Mineral particulado en big bags, Después de la implementación.....	28
Figura 15. Evaluación 1ra inspección de 5'S.....	29
Figura 16. Evaluación 2da inspección de 5'S.....	29
Figura 17. Auditoría final de 5'S	30
Figura 18. Tendencia de la Primera "S"	30
Figura 19. Tendencia de la Segunda "S"	31
Figura 20. Tendencia de la Tercera "S"	31
Figura 21. Tendencia de la Cuarta "S"	32
Figura 22. Tendencia de la Quinta "S"	32
Figura 23. Pasos Del Mantenimiento Autónomo Sugeridos Por El JIPM	33
Figura 24. Inspección y limpieza de la máquina.....	34
Figura 25. <i>Limpieza y lubricación</i>	35
Figura 26. Preparación de martillos por verificar deterioro de los anteriores	35
Figura 27. Equipo SMED.....	39
Figura 28. Parte donde está la Criba.....	39
Figura 29. Cribas y herramientas cerca al área de cambio	42
Figura 30. Comparación de las actividades antes y después de la conversión....	43

RESUMEN

La presente investigación tiene como título “Aplicación de Lean Manufacturing y su Efecto en la Productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021”. Esta investigación fue del tipo aplicada, pretende determinar cuál es el efecto de aplicar herramientas Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Comercializadora Master LV. La tesis se realizó bajo el diseño pre-experimental, teniendo como muestras datos de la producción del mineral que mayormente exporta la empresa que es la plata, dichos datos fueron recolectados utilizando programas como Excel, Hojas de observaciones, Check List, entre otros, posteriormente para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron se pudo determinar el efecto de la aplicación de la metodología 5S en la productividad obteniendo un incremento de 9 %, además del mejoramiento del orden y limpieza de las áreas de trabajo, el Mantenimiento Autónomo permitió reducir tiempos de parada de las máquinas en el área de molienda y SMED permitió reducir tiempos innecesarios en el cambio de criba del molino de martillos en el área de producción de la empresa Comercializadora Master LV.

Palabras clave: lean Manufacturing, productividad, 5's, SMED, TPM, Mantenimiento autónomo

ABSTRACT

This research is entitled "Application of Lean Manufacturing and its effect on the productivity of the company Comercializadora Master LV - Trujillo 2021". This research was of the applied type, it aims to determine what is the effect of applying Lean Manufacturing tools in the productivity of the company Comercializadora Master LV. The thesis was conducted under the pre-experimental design, having as samples data from the production of the mineral that the company mainly exports, which is silver, such data were collected using programs such as Excel, Observation Sheets, Check List, among others, then for the statistical analysis the SPSS program was used.

According to the results obtained, it was possible to determine the effect of the application of the 5S methodology on productivity, in addition to the improvement of order and cleanliness of the work areas, the Autonomous Maintenance allowed reducing downtime of the machines in the milling area and SMED allowed reducing unnecessary time in the change of the hammer mill screen in the production area of the company Commercialized Master LV.

Keywords: lean Manufacturing, productivity, 5's, SMED, TPM, Autonomous Maintenance,

I. INTRODUCCIÓN

Debido a que la tecnología avanzaba diariamente a causa de la globalización en la que nos encontramos, las empresas debían ser bastante competitivas, es por ello que se vieron obligadas a mejorar los sistemas de producción o, en algunas ocasiones, toda la organización. Es de suma importancia, por tanto, se implantaron técnicas que permitan hacer mejoras en los procesos para disminuir costos, mejorar la productividad, eliminar desperdicios, entre muchas otras.

Según Gutiérrez H. (2014), la productividad es un indicador que permite relacionar los productos elaborados con los recursos empleados en éstos, por lo que aumentar la productividad significa considerar los recursos necesarios para producir un bien y así poder mejorar los resultados. Por tanto, existió la necesidad que las empresas consigan mejorar la calidad y productividad. Uno de los modelos de gestión que pudo ayudarnos a mejorar son las herramientas lean Manufacturing, que tiene como principal objetivo explotar eficientemente los recursos disponibles en la empresa, eliminar aquellas actividades que no aportan valor y reducir los tiempos muertos al mínimo. El lean Manufacturing buscó promover una cultura de mejora continua, ya que estas herramientas involucran a toda la organización y logran resultados visibles.

Según (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017) indica que en Colombia existen pocas empresas que implementan el lean Manufacturing de una forma exitosa ya que el principal problema es que faltan metodologías prácticas de implementación, lo que puede evidenciarse también en el resto del mundo ya que menciona que el porcentaje de empresas que hacen uso de estas herramientas a nivel mundial es del 54%, sin embargo, no quiere decir que estén bien implementadas.

Por otro lado, fue importante estudiar el sector de la minera ya que la empresa de estudio se encuentra dentro del mismo.

A nivel mundial los principales productores de minerales son China, Australia. De igual manera, según el informe *Mineral Commodity Summaries 2020* del Servicio Geológico de EEUU, mencionó que América Latina continúa siendo la fuerza que domina la minería mundial con la producción de cobre, plata y mineral de hierro.

Dentro de los primeros productores de metales como el oro, plata, cobre, zinc, hierro, entre otros a nivel mundial y latinoamericano se encontró Perú según el Ministerio de Energía y Minas. Estos minerales tuvieron una demanda grande en países como China, EEUU, Suiza, Japón, Canadá y la UE. Además de ser un país que tiene una gran fuente de depósitos minerales, también es el segundo país productor de plata, cobre y zinc en todo el mundo. Así mismo, fue pionero en la producción de oro, estaño y plomo en América Latina. Así como también en reserva de plata a nivel mundial. El sector minero fue responsable del 10% del PBI del Perú, de 60% de las exportaciones, de 16% de la inversión privada y 19% de los tributos que pagan las empresas, según la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE).

La empresa de estudio está dentro del sector de la minería, se dedica a la comercialización de minerales, principalmente oro, plata y cobre. La empresa tiene un molino ubicado en el Parque Industrial, sector que pertenece al distrito Huanchaco. Es en este proceso que se vieron varios problemas: la maquinaria utilizada no recibe un mantenimiento preventivo, siempre es correctivo llegando incluso a alquilar maquinaria para poder cumplir con el trabajo si alguna máquina falla. En cuanto a los espacios, no se tienen definidos los lugares para cada tarea y todo está al aire libre dificultando que los materiales puedan mantenerse secos para poder conseguir una buena molienda. Además, se pudo observar que no siempre el mineral ingresa con el tamaño adecuado y normalmente debe volver a ingresar para que sea molido correctamente. Otro problema encontrado es que todo el personal que trabaja en el molino hace todos los trabajos, no tienen trabajos asignados, todos hacen todo. Por último, otra pérdida para la empresa es que muchas veces realizan todo el proceso y envían las muestras al laboratorio, asumiendo los costos de los análisis y no siempre se consigue la compra del lote.

Esta investigación se realizó con el fin de dar a conocer las diferentes herramientas lean Manufacturing y como la aplicación de éstas tuvieron un efecto en la mejora de la productividad de diferentes industrias. Es por eso que se planteó el siguiente problema para la investigación: ¿Cuál es el efecto de aplicar Lean Manufacturing en la productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021?

Esto es importante porque sirvió para poner en práctica estas herramientas y lograr medir las mejoras que ocasionan.

En el estudio se aplicó método científico y está basado en un enfoque cuantitativo ya que es un estudio aplicativo.

Así mismo, puede servir para investigaciones futuras en las que se necesite relacionar estas dos variables.

El objetivo general del presente estudio es aplicar lean Manufacturing y determinar su efecto en la productividad. Los objetivos específicos planteados son:

- ✓ Realizar un diagnóstico de la situación inicial y determinar la productividad actual de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021
- ✓ Analizar y determinar las herramientas Lean Manufacturing que serán implementadas.
- ✓ Aplicar las herramientas lean Manufacturing seleccionadas.
- ✓ Realizar un diagnóstico final de productividad después de la implementación del Lean Manufacturing de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021.

La hipótesis planteada fue que la aplicación de herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad en la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales se tomó a (Carrillo, Alvis, & Mendoza, 2019) en su artículo titulado *“Lean Manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmeccánica en Cartagena, Colombia”* en el que el objetivo principal es establecer una propuesta para implementar el lean Manufacturing utilizando herramientas de producción esbelta y de confiabilidad de procesos, de manera que favorezca encontrar el beneficio mutuo en aprovechar las oportunidades de mejora y optimizar los recursos y procesos. La investigación fue descriptiva diseñado metodologías de aplicación de las herramientas lean como son las cinco eses (5's) y mantenimiento productivo total (TPM) realizando primero un diagnóstico inicial con entrevistas al personal y recorrido por las instalaciones de la empresa. Luego se realizó la aplicación de las herramientas y por último se hizo una evaluación de la implementación encontrando que después de 4 meses se consiguiera implementar las primeras 3s recuperando un 22% del área total de estudio. Además, se encontró que la probabilidad de fallo es casi del 50%, por lo que se propone rutinas de inspección de equipos y reducir este porcentaje a un 20% inicialmente y luego de iniciado el proceso Lean, llegar a un 10%, y por último se programaron tareas de mantenimiento para optimizar tiempos y recursos.

Además, (Herrera, Portillo, & López, 2019) con su artículo *“Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto”* busca principalmente plantear un modelo conceptual para identificar el peso relativo que tiene implantar cada herramienta de manufactura esbelta a la productividad. En este artículo se usó un modelo conceptual, se realizó partiendo de una revisión de literatura encontrando que las herramientas que más impactan en la productividad son las 5s, el TPM, el justo a tiempo (JIT), Kaizen, Kanban, SMED y mapa de flujo de valor (VSM), además se pudo observar que las herramientas de manufactura esbelta se implementaron independientemente de otras.

También se estudió a (Emilio, 2017) con el artículo *“Factores claves de éxito en la implementación de lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia”* donde se pretendió identificar cuáles son los factores para poder implementar con éxito las herramientas de manufactura esbelta en cinco empresas

de diferentes sectores en Colombia. La metodología que utilizó fue cualitativa, con alcance exploratorio descriptivo, se hizo un muestreo no probabilístico por conveniencia a partir de 52 empresas. Se concluyó que es importante el compromiso de dueños y altos directivos de las empresas para que la implementación de la filosofía Lean tenga éxito.

A nivel nacional se tuvo como referencia a (Fernández, 2020) en su tesis *“Aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing y su efecto en la productividad del Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L Ciudad de Dios 2020”* tuvo como objetivo fundamental determinar el efecto que tienen las herramientas Lean Manufacturing en la empresa. Se utilizó un tipo de investigación aplicada con un diseño pre – experimental, además se usaron técnicas de observación y encuesta para reconocer la realidad problemática y como instrumento el cuestionario, check list y juicio de expertos. Se obtuvieron como conclusiones que con la aplicación de la herramienta 5s no se obtuvieron los resultados esperados, con la aplicación del TPM la eficiencia global mejoró con más de un 65% en la disponibilidad del equipo, y con Kaizen se logró el porcentaje de reprocesado en un 5%. Con todo esto se mejoró en más del 17% la productividad de la materia prima.

Se estudió también a (Rocha, 2020) con la tesis titulada *“Aplicación de herramientas lean Manufacturing y su efecto en la productividad del molino Don Pancho EIRL, Guadalupe-2020”* donde el objetivo general fue determinar el efecto de la herramienta lean Manufacturing en la productividad del molino. Se consideró una investigación aplicada con un diseño pre – experimental y enfoque cuantitativo. Se utilizaron fichas de registro para mediante la observación ir midiendo los cambios que luego fueron evaluados por un experto. Se concluyó que las herramientas lean Manufacturing incrementó la productividad en un 30%, con la aplicación de 5s, TPM y SMED se redujeron los desperdicios en un 17.6%.

Además, (Mesones, Palacios, Carvallo, Salas, & Cárdenas, 2021) en su artículo *“Lean Manufacturing Model Adapted for Waste Reduction in Peruvian Condiment Production Agri-Businesses”* propone adaptar las herramientas de manufactura esbelta usando las técnicas Poka – Yoke y estandarización de procesos para evitar errores de producción alineándose a los procesos que ya existen. Se realizó primero una revisión de la literatura junto con una evaluación de la situación actual,

luego se aplicaron las herramientas y los cambios en el proceso y finaliza elaborando un documento con la estandarización de procesos para que puedan ser repetidos. Según los datos obtenidos al validar el modelo adaptado se puede concluir que es posible reducir el desperdicio durante el proceso de licuefacción mediante la reducción de los errores de secuencia en las actividades realizadas por el operario a través de las técnicas lean y de entrevista sistemática. Sin embargo, el porcentaje medio de residuos del proceso no se redujo a un valor inferior al límite establecido por la FAO (28%)

A nivel local se consideró a (Gamboa & Salvatierra, 2019) donde se encontró que el objetivo principal es proponer una mejora para la actividad de embotellado aplicando herramientas de Manufactura Esbelta en la planta. Se consideró una investigación de tipo cuantitativa de tipo longitudinal y su diseño es pro - experimental donde la muestra de estudio fueron todos los operarios y maquinaria que está dentro de la línea de elaboración del agua en la presentación de 20 lt. Se aplicaron herramientas como el VSM, 5s, poka yoke y layout, para ver la situación actual, ordenar y organizar el trabajo, para los defectos en el proceso y reducir viajes innecesarios y asignar sugerencias, respectivamente.

Según (Rocha, 2020) el lean Manufacturing sirve para eliminar los desperdicios, que son todas las actividades que no generan valor adicional para desarrollar un producto por el que los clientes no estas dispuestos a pagar, mediante distintas herramientas que fueron desarrolladas en Japón para la producción de automóviles, mejorando la productividad y disminuyendo los costos de producción”

(Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017) mencionan que el objetivo es la mejora continua consiguiendo minimizar el desperdicio a través de una serie de principios y herramientas de gestión de la producción.

(Tapia, Escobedo, Barrón, Martínez, & Estebané, 2017) toda empresa tiene desperdicios, esto involucra toda actividad que realiza el ser humano y que gasta recursos sin generar valor como, por ejemplo: errores que necesitan de re trabajo, movimientos de empleados o materiales innecesarios.

(Gamboa & Salvatierra, 2019) habla de despilfarros como lo que no da valor, pero aumenta el valor al producto y que es innecesario de fabricar. Además, menciona

que existe el despilfarro varios tipos de despilfarros; por sobreproducción, por tiempos de espera; por transportes innecesarios, por sobre procesos, por exceso de inventarios y los despilfarros por defectos o errores humanos.

Según (Rocha, 2020) indica que la sobreproducción son las tareas que se hacen de manera rápida o en cantidades mayores a las necesarias sin trabajar de acuerdo a la demanda. Además de ser un desperdicio que también genera daños en los productos.

También nos habla de los tiempos de espera que se generan cuando los trabajadores o máquinas no hacen ninguna actividad en su labor diaria y ocasionan tiempo perdido durante el proceso de producción

Además, se realizó una revisión de literatura y se pudo obtener evidencia que hay herramientas de lean Manufacturing que son más utilizadas por los diferentes autores para mejorar el desempeño de la productividad en el sector industria, como puede observarse el siguiente gráfico:

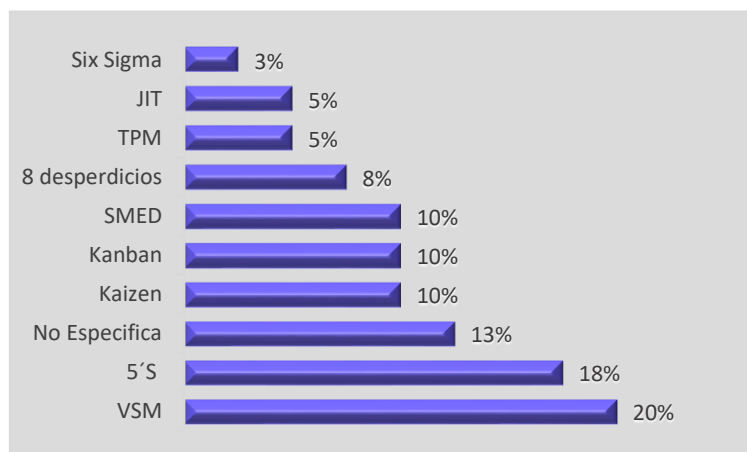


Figura 1. Herramientas utilizadas en los diferentes artículos

Por lo que puede observarse, la herramienta VSM es la más usada junto a la herramienta 5'S, ambas pueden complementarse ya que una trabaja como herramienta de diagnóstico y la otra como una herramienta operativa.

Según González-Torres y Velázquez-Reyes (2012), el Mapeo de la cadena de valor (VSM) permite crear mapas de flujo de materiales e información dentro de los procesos, debe empezarse por un mapa del estado actual para después determinar el de un estado futuro. El VSM nos ayuda a identificar todas las acciones que se realizan para fabricar un producto y nos ayuda a eliminar fácilmente aquellos que

no tienen valor para el cliente y no son necesarios en el proceso de fabricación. Así como también mejorar en aquello que no tienen valor para el cliente, pero son necesarios para su fabricación.

Los autores que se han analizado cumplen con realizar un VSM inicial y otro futuro; como es el caso de Gavriluta, A. (2019), quien menciona que con esta herramienta fue posible identificar las áreas en las que el proceso de fabricación puede ser mejorado logrando una reducción de stock. Además de automatizar el proceso de abastecimiento con el que consiguió reducir el área de almacén, el nivel de existencias y eliminar a los operarios en esa área y tener cero manipulaciones.

Sri Hartini; Ciptomulyono, U.; Anityasari, M.; Sriyanto.(2020) Aprovechan las ventajas de la herramienta VSM como herramienta de medición del rendimiento. Mencionan que el VSM es capaz de identificar la actividad ineficiente y medir cuantitativamente la eficiencia utilizando un indicador de fabricación ajustada y sostenible. El VSM sostenible es que la dirección puede identificar el nivel de ineficiencia basado en la actividad de cada proceso.

Carballo-Mendivil, B., Arellano-González, A. y Ríos-Vázquez, N. J. (2018) realizan un VSM de la situación actual donde señalan que el análisis con esta herramienta permitió identificar que existían actividades operativas que conllevaban espera, viéndose afectada la percepción y satisfacción que el cliente tenía de la empresa. Además de evidenciar actividades administrativas y de gestión que se involucran en el logro de cumplimiento de los objetivos. Finalmente, presenta el mapa de flujo de valor futuro donde pueden observarse las operaciones que se deben realizar para la generación de valor.

Por otro lado, la otra herramienta más utilizada son las 5'S.

Según Sanz-Horcas y Gisbert-Soler, (2017), esta técnica se utiliza para que a través de una óptima organización, limpieza y orden se consiga tener mejores condiciones en el puesto de trabajo. Se realiza a través de cinco actividades: separar lo innecesario; definir un lugar para cada cosa y colocar cada cosa en su lugar; mantener todas las áreas limpias; estandarizar los procesos para poder definir mecanismos de seguimiento y control; y generar una disciplina para la búsqueda de la mejora continua. Es una herramienta que involucra a las personas

y contribuye a un cambio de cultura laboral, se considera una opción efectiva para crear compromisos en los operarios. Tapia Coronado, J. (2017).

Carrillo Landazábal, M., Alvis Ruiz, C., Mendoza Álvarez, Y., y Cohen Padilla, H. (2019). Mencionan que el proceso de aplicar las 5'S es difícil de iniciar ya que conlleva a romper viejos paradigmas mentales en los operarios, pero también cobra importancia por el gran impacto visual donde es fácil que pueda observarse el antes y después. Se logró que los operarios entiendan que un lugar de trabajo limpio es aquel que casi no debe limpiarse y no al contrario, por tanto, el orden y limpieza se ha convertido en una herramienta de motivación. Además, mencionan también que en 4 meses la empresa ya tenía implementada las 3 primeras eses.

Pérez Sierra, V. y Quintero Beltrán, L. (2017), proponen una metodología diseñada para que las organizaciones que buscan asegurar la calidad total orientándose en la mejora continua implementen eficazmente la herramienta 5'S, ya que es una herramienta moderna que puede garantizarlo. Con ello se logra disminuir sobrecostos, contingencias laborales y mal ambiente de trabajo.

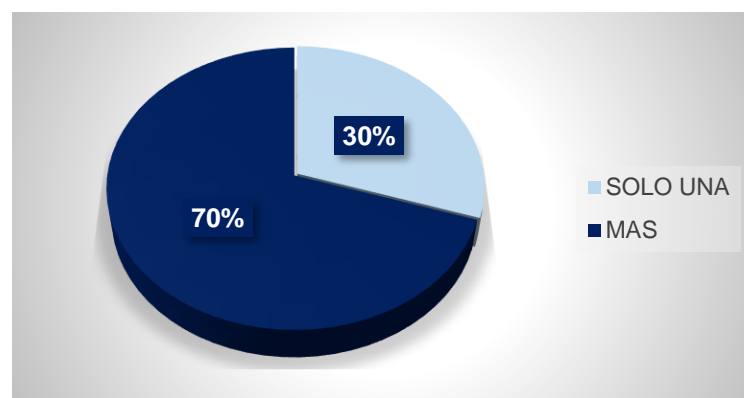


Figura 2. Uso de varias herramientas Lean

Al realizar el análisis de los distintos artículos encontrados, observamos que la mayoría de ellos hacen alusión a más de una herramienta, al igual que los artículos que son casos de aplicación, se apoyan de más de una herramienta.

Es así como observamos que usan la herramienta 5'S y la herramienta de mantenimiento productivo total (TPM).

El TPM se define como el método de la gestión del mantenimiento de la empresa con el objetivo de tener cero fallos. Una correcta implantación de esta herramienta hace que todo el personal adopte como tarea el control y seguimiento de todas las máquinas para un buen funcionamiento, además de disminuir pérdidas por averías, defectos de calidad y puestas en marcha. Sanz-Horcas y Gisbert-Soler, (2017)

Carrillo Landazábal, M., Alvis Ruiz, C., Mendoza Álvarez, Y., y Cohen Padilla, H. (2019), señalan que el TPM presenta como conceptualización de eficiencia operacional. Como aplicación se realizaron estudios en el área de producción mostrando las máquinas con mayores dificultades, luego se realizó los modos en que fallan y sus consecuencias.

Por otro lado, se puede ver que se hace uso de herramientas Six Sigma, SMED y DMAIC.

Six Sigma tiene como principal objetivo implantar una estrategia basada en mediciones y que esté orientada en la mejora de procesos y la reducción de variaciones a través de proyecto de mejora. Esto puede lograrse con el uso de la sub – metodología DMAIC que significa definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

Otro modelo usado es SMED (cambio rápido de modelo) que, según Tapia J, Escobedo T, Barrón E, Martínez G, Estebané V, (2017) es una herramienta que permite modificar la configuración de una máquina en menos de 10 minutos. Esto permite reducir dos desperdicios diferentes: la sobreproducción como también el exceso de la capacidad.

Entonces Villacreses, K. B., Dominguez, Á. V., & Abad-Morán, J. (2019) concluyen que con la aplicación de estas técnicas se obtuvo una reducción de tiempo superior al objetivo que habían planteado en el estudio realizado, además de lograr mejorar la calidad de los procesos con valor agregado y llegar a tener un proceso capaz de satisfacer al cliente.

Por último, Castellano Lendínez, L. (2019). Hace uso del Kanban para mejorar la eficiencia de los procesos. En este artículo es imprescindible hablar de la herramienta Just in time (JIT), ya que se dice que Kanban es una técnica operativa del JIT.9

Kanban, según Tapia J, Escobedo T, Barrón E, Martínez G, Estebané V, (2017), es una manera de comunicación sencilla que permite que todo se encuentre en el sitio correcto cuando se necesita. Tiene como finalidad sistematizar los movimientos en la planta de producción y su función es dar información sobre la adquisición y transporte de materiales para prevenir la sobreproducción y transporte excesivo.

Por su parte, el Just in time según Tapia J, Escobedo T, Barrón E, Martínez G, Estebané V, (2017), lo definen como una filosofía de trabajo que nos muestra la forma en que puede optimizarse un sistema de producción. Se debe producir en el plazo de tiempo y en las cantidades solicitadas y con una alta calidad. Y se lleva a cabo a través del sistema Kanban.

Castellano Lendínez, L. (2019). concluyen que el Kanban es necesario e importante en el desarrollo de los sistemas Just in time, ya que redujo drásticamente los niveles de inventario de los productos en proceso. Además, mencionan que reducir los niveles de stock de manera planificada evidenciarán muchos problemas que existen dentro del proceso de producción y que no se conocían.

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según la finalidad del proyecto realizado fue una investigación de tipo aplicada ya que se utilizaron conocimientos especializados para ser aplicarlos con el fin resolver algún problema o satisfacer una necesidad. Se dice, además, que según su alcance temporal fue transaccional y según la profundidad de la investigación fue explicativa ya que se mencionaron los problemas encontrados, así como también los resultados después de la aplicación de la variable.

También, se debe mencionar que el proyecto tuvo un enfoque cuantitativo ya que se hizo la recolección de datos para luego poder ser medido en dos tiempos diferentes, en el antes y el después de aplicar la herramienta de lean Manufacturing.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue pre experimental ya que se estudió el efecto que tuvo la variable independiente que son las herramientas lean Manufacturing sobre la variable dependiente que es la productividad. Se realizó un diseño de pre prueba / post prueba que según (Sampieri, 2016) se realiza aplicando una prueba antes de aplicar un estímulo, luego se realiza dicha aplicación y por último realiza una prueba después del estímulo”

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

La primera variable estudiada es el Lean Manufacturing como variable independiente cuantitativa.

Así mismo, la otra variable en estudio es la productividad que es la variable dependiente cuantitativa.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según (Sampieri, 2016) “la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. Para esta investigación la población estuvo formada por todos los metales que procesan en la empresa.

3.3.2. Muestra

La muestra para el desarrollo de la investigación es el metal plata. Según (Sampieri, 2016), cuando las muestras son no probabilísticas la elección de los elementos depende de causas que se relacionan con las características que tiene la investigación o los propósitos que pueda tener el investigador

3.3.3. Muestreo

El muestro fue no probabilístico. Según (Valderrama, 2013), “el muestreo es el proceso de selección de una parte representativa de la población”; considerándose por conveniencia ya que la elección de los elementos no depende de si representa o no a la población.

Criterios de inclusión: se ha incluido en esta investigación la plata por ser el metal con el que más se trabaja para la exportación.

Criterios de exclusión: Se excluyen los demás minerales por ser cantidades menos representativas para la empresa.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 1. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

OBJETIVO ESPECÍFICO	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Determinar la productividad actual de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021	Observación	Hoja de registro
	Análisis documental de la productividad	Fórmula de la productividad
Determinar las herramientas Lean Manufacturing que serán necesarias.	Observación	Diagrama de Ishikawa
Aplicación de herramientas lean Manufacturing escogidas	Observación	Check List de 5's, Mantenimiento autónomo y SMED

Determinar el efecto del lean Manufacturing en la productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021	Observación	Fórmula de la eficiencia
	Observación	Fórmula de la eficacia

Fuente: elaboración propia

3.5. Procedimientos

Para determinar la situación actual en el proceso de molienda de mineral se realizó la recolección de datos para poder identificar todos los problemas que tienen en el área que puedan disminuir o desaparecer con las herramientas lean Manufacturing; además, se aplicó la fórmula de la productividad que permitió saber cuánto será la variación de este indicador después de la aplicación de las herramientas Lean.

Además, para escoger que herramienta debe usarse se escogieron los problemas más relevantes de la empresa y la manera de cómo darle solución, es así que se realizó un Check list para evaluar el porcentaje de cumplimiento de la herramienta 5'S tanto antes como después de la implementación., así como también se aplicó la fórmula de mantenimiento autónomo para que pueda ser medido y un estudio de tiempos en el cambio de la criba del molino para la aplicación del SMED.

Por último, para determinar el efecto de las herramientas lean Manufacturing se realizó nuevas tomas de datos.

3.6. Método de análisis de datos

Según Hernández, Fernández y Baptista, (2014) menciona que, “en la actualidad, el análisis cuantitativo de los datos se lleva a cabo por computadora. Ya casi nadie lo hacer de forma manual ni aplicando fórmulas, en especial si hay un volumen considerable de datos”. Por ello el análisis de datos fue recolectado a través de las técnicas e instrumentos descritos que serán trabajados mediante Microsoft Excel y Word.

3.6.1. Análisis descriptivo

“La estadística descriptiva es el conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos ya sean tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos”. (Córdova, 2003)

La recopilación de datos de la variable independiente y dependiente se realizó mediante gráficos en Excel, esto facilitó la interpretación de los datos gracias al orden de los mismos.

3.6.2. Análisis inferencial

Según Hernández, Fernández y Baptista, (2014) “la estadística inferencial sirve para estimar hipótesis y estimar parámetros”.

Se utilizaron las fórmulas de productividad para probar la hipótesis y medir si después de la aplicación de las herramientas lean Manufacturing hay una variación en la variable.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación fue realizada con datos certeros y los resultados fueron trabajados de forma transparente y veraz. Además, se obtuvo la aprobación de la gerencia para proporcionar la información y el autor se comprometió a no divulgar datos de la empresa con otras entidades, así como también a respetar la propiedad de los datos de diferentes autores que se consultaron para llevar a cabo la investigación.

Por otro lado, esta investigación cumplió con los estándares que exige la Universidad César Vallejo para el diseño de investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la situación actual

4.1.1. Generalidades de la empresa.

La empresa Comercializadora Master LV, SAC fue fundada por Katherine López en el año 2018. La actividad económica es la compra y venta al por mayor de minerales metalíferos. Se encuentra ubicado en el Parque Industrial Mz. C Lote 21 Sec. Los Huertos – Huanchaco. Entre los minerales que adquiere en su mayoría se encuentra la plata ya que es el mineral que exportan con un total de 2000 toneladas mensuales.

4.1.2. Determinación de la situación actual

La operación que realiza la empresa es la molienda de mineral adquirido a diferentes proveedores; iniciándose con el proceso de pesado en una balanza electrónica de plataforma al mismo tiempo que se realiza un muestreo del total de la carga y ser enviada al laboratorio para conocer el porcentaje de humedad que posee. Como merma de acarreo la empresa considera el 0.5% de la carga más el porcentaje de humedad que tenga, además la empresa tiene mermas adicionales dentro de todo el proceso. Sin embargo, la empresa no está considerando dentro de su efectividad las mermas que presenta la carga como, por ejemplo, que el mineral puede tener un mayor porcentaje en rocas por lo que la molienda no queda homogénea y debe reprocesarse, lo que ocasiona un incremento en los costos de la molienda, además que no siempre el material que vuelve a ingresar es el que necesita ser reprocesado, cosa que también ocasiona merma dentro del molino. También se observa que al momento que termina la operación de molienda el mineral es recolectado en carretillas no siendo un recipiente adecuado ya que por el viento parte del material particulado sale fuera de la carretilla lo que ocasiona una merma adicional. Al momento de almacenar sigue habiendo deficiencias ya que todo el material ya molido se coloca en forma de pirámide sin señalar los diferentes minerales, además de no tener en cuenta que puede mojarse el mineral a consecuencia de alguna precipitación o que el aire pueda ir generando más merma hasta que el material es vendido. Se pueden observar claramente tiempos muertos hasta ubicar la carga y desplazamientos que pueden evitarse. Se observa

también que cuentan con una estación de llenado para colocar el material en big bags, pero siempre se utiliza cuando ya tienen las cargas completas. Por último, en la zona donde se encuentran las herramientas se ve desorden, restos de basura, etc.

En cuanto a la productividad en una fase inicial se realizó una toma de datos de los lotes diarios que se adquieren, teniendo un peso total de entrada (peso húmedo) y un peso final (peso seco después de la molienda) que se obtiene con las mermas que la empresa tiene en cuenta como son la humedad, el 0.5% de merma de acarreo y la empresa además considera merma adicional que puede tener en el proceso. Además, se considera que el costo de molienda de 1 tonelada de mineral es de S/ 3000 soles.

Tabla 2. Pesos del mineral y mermas

20/09 02/10	PESO HÚMEDO (toneladas)	% DE HUMEDAD		MERMA DE ACARREO 0.50%	PESO SECO ANTES MOLER
		%	Cantidad		
DIA 1	16.87	1.07%	0.18	0.08	16.61
DIA 2	30.78	2.35%	0.72	0.15	29.90
DIA 3	35.58	2.83%	1.01	0.18	34.40
DIA 4	33.12	1.84%	0.61	0.17	32.34
DIA 5	33.04	1.01%	0.33	0.17	32.54
DIA 6	20.39	3.15%	0.64	0.10	19.65
DIA 7	30.81	2.23%	0.69	0.15	29.97
DIA 8	32.03	0.56%	0.18	0.16	31.69
DIA 9	28.92	1.08%	0.31	0.14	28.46
DIA 10	47.21	2.34%	1.10	0.24	45.87
DIA 11	34.84	2.80%	0.98	0.17	33.69
DIA 12	34.57	1.80%	0.62	0.17	33.77
TOTAL	378.16			TOTAL	368.89
				PROMEDIO	30.74

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Variación peso antes y después de moler

	PESO SECO	PESO SECO	VARIACIÓN
	ANTES MOLER	DESPUES MOLER	
	16.61	15.36	1.25
	29.90	28.30	1.60
	34.40	33.15	1.25
	32.34	31.85	0.49
	32.54	31.47	1.07
	19.65	18.25	1.40
	29.97	28.15	1.82
	31.69	30.51	1.18
	28.46	27.63	0.83
	45.87	44.21	1.66
	33.69	31.98	1.71
	33.77	31.87	1.90
PROMEDIO	30.74	29.39	1.35
TOTAL		352.73	
VARIACIÓN			4.58%

Fuente: elaboración propia

$$Productividad\ Materia\ Prima = \frac{352.73\ toneladas}{3000\ soles} = 0.1176\ toneladas/soles$$

Productividad MP = 0.1176 Toneladas /sol = 117.60 kilogramos /soles.

De acuerdo a los resultados iniciales encontrados se puede observar que por cada sol invertido se obtiene 117.60 kilogramos de mineral molido.

DIAGRAMA CAUSA – EFECTO DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA

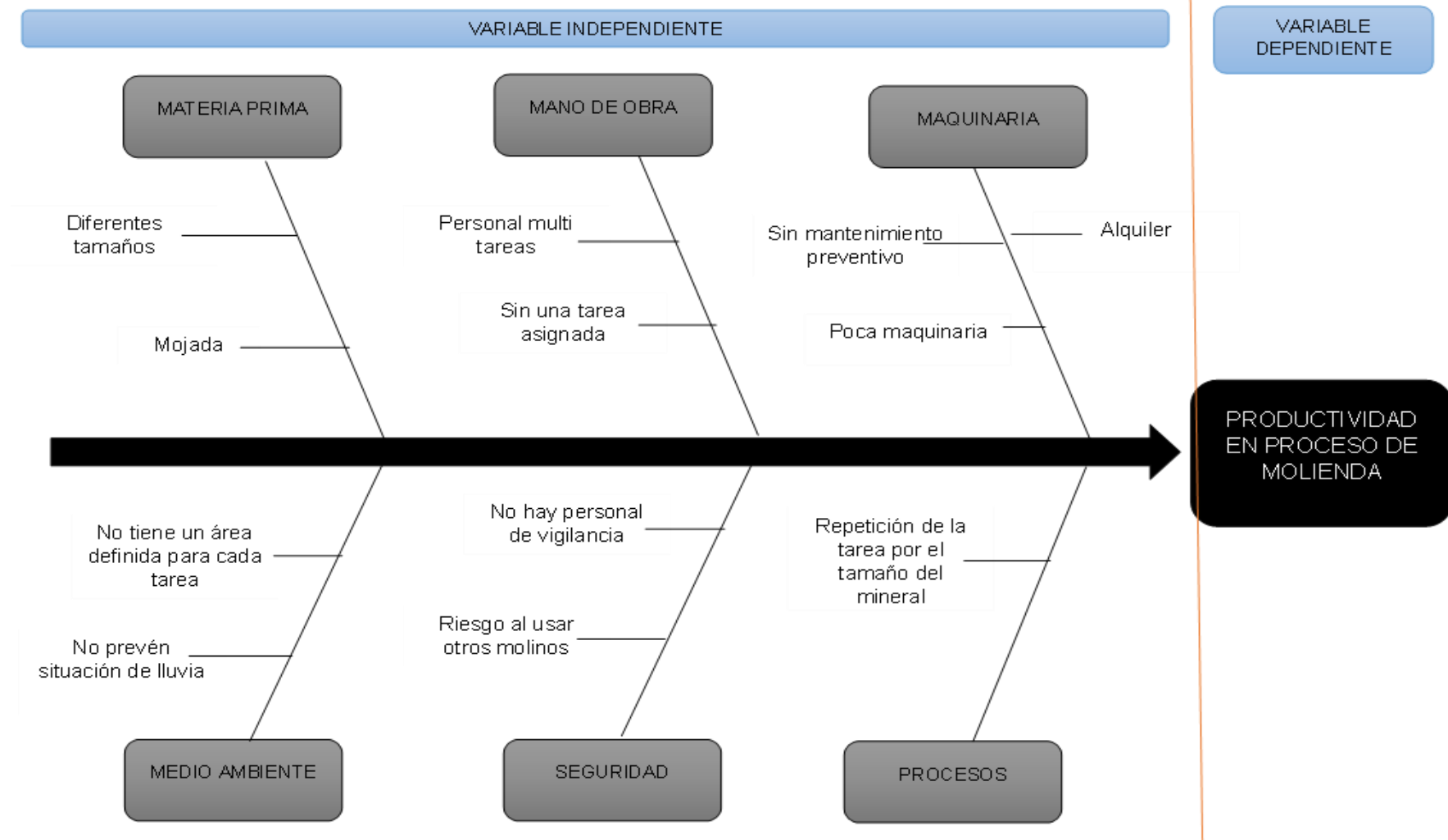


Figura 3. Diagrama Ishikawa

4.2. Analizar y determinar las herramientas Lean Manufacturing que serán implementadas

Una vez identificados y planteados los procesos que no están funcionando correctamente dentro de la empresa, se realizó un análisis para determinar las herramientas Lean adecuadas para disminuir o eliminar dichos problemas.

Tabla 4. Elección de las herramientas Lean Manufacturing

PROBLEMA	OBSERVACIÓN	SOLUCIÓN	HERRAMIENTA
Reprocesos	El material ingresa con diferente tamaño y no queda una molienda homogénea	Mantenimiento preventivo, OEE	TPM
Desorden	No hay orden en ninguna área de la empresa	Orden y limpieza	5'S
Fallas en la maquinaria	Se realiza mantenimiento correctivo	Mantenimiento autónomo	TPM
Falta de personal de mantenimiento	Se contrata personal adicional para atender la falla	Mantenimiento autónomo	TPM
Almacenamiento y separación de materiales inadecuado	Sin señalización, y en pirámides al aire libre	Orden	5'S
Tiempos muertos	Al buscar el lote siguiente a ser molido	Orden	5'S
	Al hacer ajustes para procesar mineral diferente	Reducción de tiempos	SMED

Fuente: Elaboración propia

4.3. Aplicación de las herramientas Lean Manufacturing

Metodología 5'S

Las 5'S sirve para identificar y eliminar todas las actividades improductivas dentro del área de trabajo, además de fomentar el compromiso de los trabajadores en la realización de las acciones de mejora, también promueve una mejora continua, lo que permite garantizar el aumento de la productividad y eficiencia.

Se aplicó esta herramienta ya que la empresa está realizando sus actividades de manera desordenada y en condiciones que no son las adecuadas. Se elaboró un check list que nos sirvió como auditoria inicial y poder conocer la situación actual.

ACTIVIDADES PRELIMINARES DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S

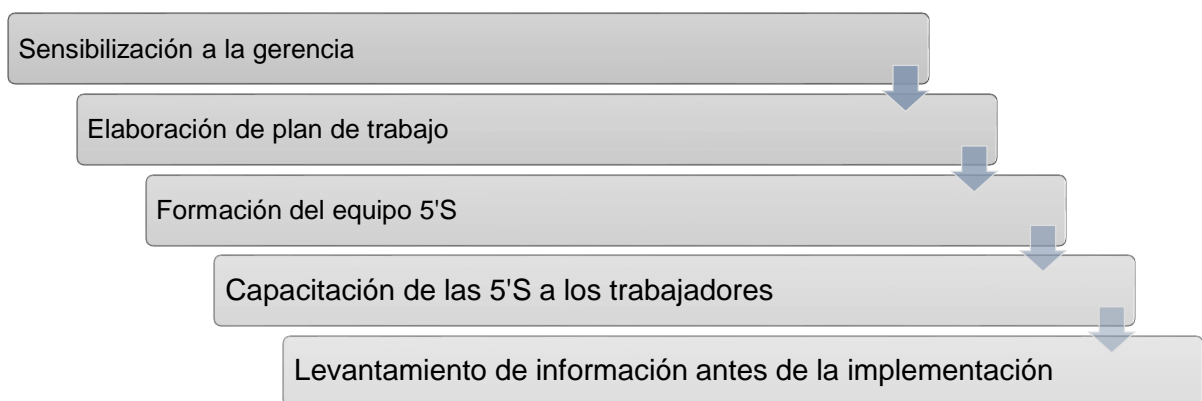


Figura 4. Actividades previas de implementación 5'S

SENSIBILIZACIÓN A LA ALTA GERENCIA

Se considera que es un factor crítico dentro del proceso, ya que es vital que se haga la asignación de recursos para la implementación de las 5'S.

ELABORACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO

Se define un cronograma y responsabilidades.

Tabla 5. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ORDEN Y LIMPIEZA APLICANDO 5'S			
AÑO 2021	NOMBRE DE LA TAREA		MOLINO
OCTUBRE	Limpieza y orden del área de máquinas, herramientas y material de aseo	Limpieza y orden del área de trabajo y máquinas usadas	Responsable
18		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
19		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
20		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
21		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
22		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
23	SEMANTAL	DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
24			
25		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
26		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
27		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
28		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
29		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
30	SEMANTAL	DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
31			
NOVIEMBRE			
1		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
2		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
3		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
4		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
5		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
6	SEMANTAL	DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
7			
8		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
9		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
10		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
11		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
12		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
13	SEMANTAL	DIARIO	Ángel Burgos Alcántara
14			
15		DIARIO	Ángel Burgos Alcántara

Fuente: Elaboración propia

FORMACIÓN DEL EQUIPO 5'S

Tabla 6. Responsables del grupo de implementación de las 5'S

ZONA	N.º GRUPO	PUESTO	INTEGRANTES
MOLINO	1	Responsable	Raúl López
		Monitor	Ángel Burgos

Fuente: Elaboración propia

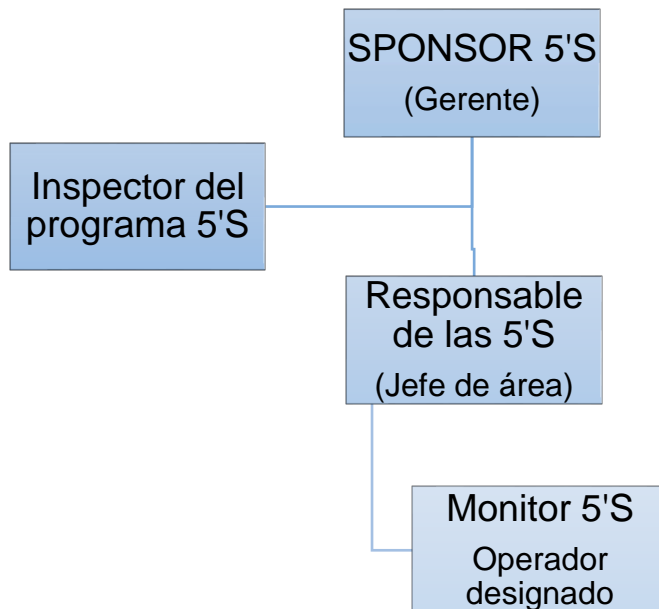


Figura 5. Formación equipo 5'S

CAPACITACIÓN DE LAS 5's A LOS TRABAJADORES

Se realizó una charla a todos los trabajadores de la empresa para que se familiaricen con la metodología 5'S y puedan empezar a ponerla en práctica en su trabajo diario. Los asistentes firmaron un formato donde queda constancia de la charla recibida.

LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN

En la auditoría inicial arrojó que en promedio los trabajadores creen que solo se cumple en un 16% lo planteado por la metodología 5'S.

Tabla 7. Resumen auditoría inicial 5'S

RESULTADOS					
Criterios	Puntaje	Auditoría inicial	Primera inspección	Segunda Inspección	Auditoría final
Selección	24	5.73			
Orden	24	7.07			
Limpieza	24	1.93			
Estandarización	24	2.07			
Disciplina	24	0			

FUENTE: Elaboración propia

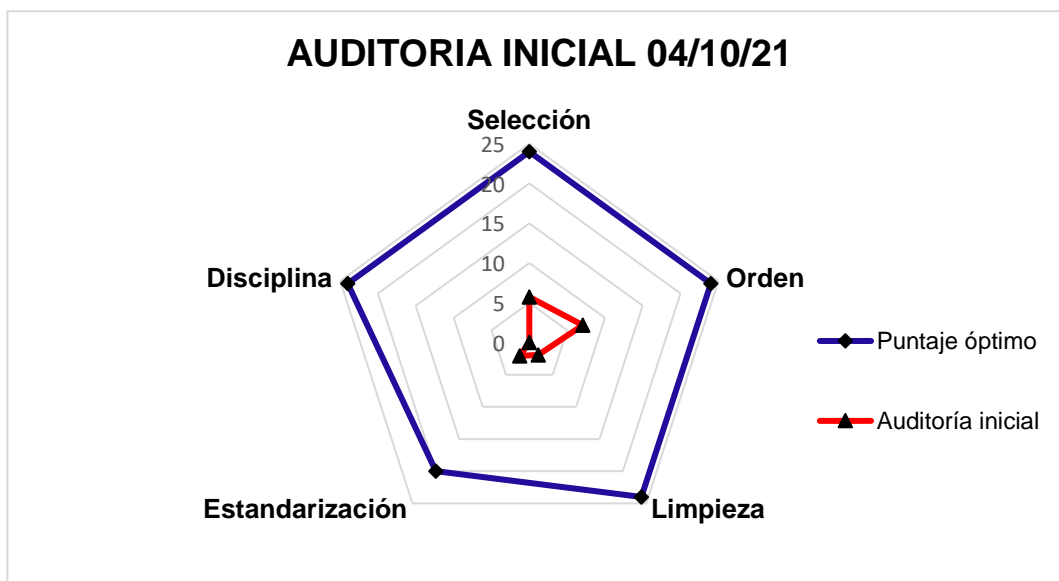


Figura 6. Evaluación auditoría inicial de 5'S

En la tabla 3 se puede apreciar las puntuaciones promedio por cada S que dieron los trabajadores en una auditoría inicial antes de la charla de capacitación donde se evidencia la necesidad de mejora.

Una vez realizadas las actividades preliminares a la implementación de la metodología 5'S se definen los pasos para la implementación:

1. Aplicación de la primera S (CLASIFICAR)

Se comenzó por eliminar todo lo innecesario, lo que no se necesite para que se realice la labor. Se tomó como criterios:

- Separar lo que realmente sirve de las cosas que ya no.
- Clasificar las cosas necesarias para el trabajo diario.
- Mantener lo que se necesita y desechar el exceso.

- Separar los elementos que se emplean de acuerdo a su uso y a la frecuencia con la que son usados para, de esta manera, hacer el trabajo más rápido.

2. Aplicación de la segunda S (ORDENAR)

En este paso se organizaron todos los elementos que anteriormente se clasificaron como necesarios para que puedan tener un acceso más fácil y rápido. Se tomaron en cuenta criterios como:

- Definir donde se debe ubicar cada elemento según la frecuencia con la que son usados.
- Organizar el área para que las cargas puedan estar debidamente identificadas, así poder eliminar tiempos muertos y desplazamientos innecesarios.
- Mantener el área de trabajo libre de utensilios de limpieza y herramientas.

3. Aplicación de la tercera S (LIMPIEZA)

Esta etapa de la implementación estuvo orientada a la eliminación de mineral que puede haber fuera del área donde se almacenan los lotes, ya que por la naturaleza del trabajo y las condiciones es casi imposible tener un área libre de polvo. Se tuvo en cuenta el cronograma planteado en los pasos preliminares para que semanalmente se haga una limpieza de la máquina y diariamente limpieza y orden del área de trabajo. Los criterios considerados fueron:

- Tener un listado de las zonas que se deben limpiar.
- Definir el método de limpieza.
- Determinar que materiales se usaran para la limpieza.
- Tener un programa de limpieza y responsable.

4. Aplicación de la cuarta S (ESTANDARIZAR)

En esta etapa se pusieron criterios comunes de estandarización, como delimitar, rotular, pintar, etc., para de esta manera se facilite la forma de trabajo.

Se consideró:

- Rótulos que indiquen nombres de las diferentes áreas.
- Señalización de equipos
- Letreros que promuevan la limpieza.

5. Aplicación de la quinta S (DISCIPLINA)

En esta última etapa de la implementación se intentó generar hábitos en el personal, para generar así una cultura de disciplina fomentando la participación activa de todo el personal. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Establecer inspecciones diarias
- Revisar en qué estado queda al área de trabajo al finalizar.
- Hacer sugerencias de mejora si se observa que algo no funciona correctamente.

Una vez se realizaron los pasos preliminares descritos para la implementación de las 5'S, y teniendo ya definido el grupo de trabajo a cargo, el cronograma de limpieza con su responsable y los pasos detallados, se realizó la implementación de la siguiente manera:



Figura 7. Área de herramientas antes de la implementación



Figura 8. Área de herramientas después de la implementación



Figura 10. Útiles de limpieza y herramientas antes de la implementación

o



Figura 9. Útiles de limpieza y herramientas antes de la implementación

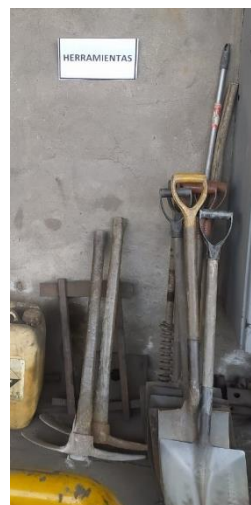


Figura 11. Útiles de limpieza y herramientas después de la implementación



Figura 12. Herramientas después de la implementación



Figura 13. Mineral particulado antes de la implementación



Figura 14. Mineral particulado en big bags, Después de la implementación.

Se realizaron auditorías e inspecciones para evaluar el progreso de las diferentes etapas de la implementación de las 5'S como se muestra a continuación:

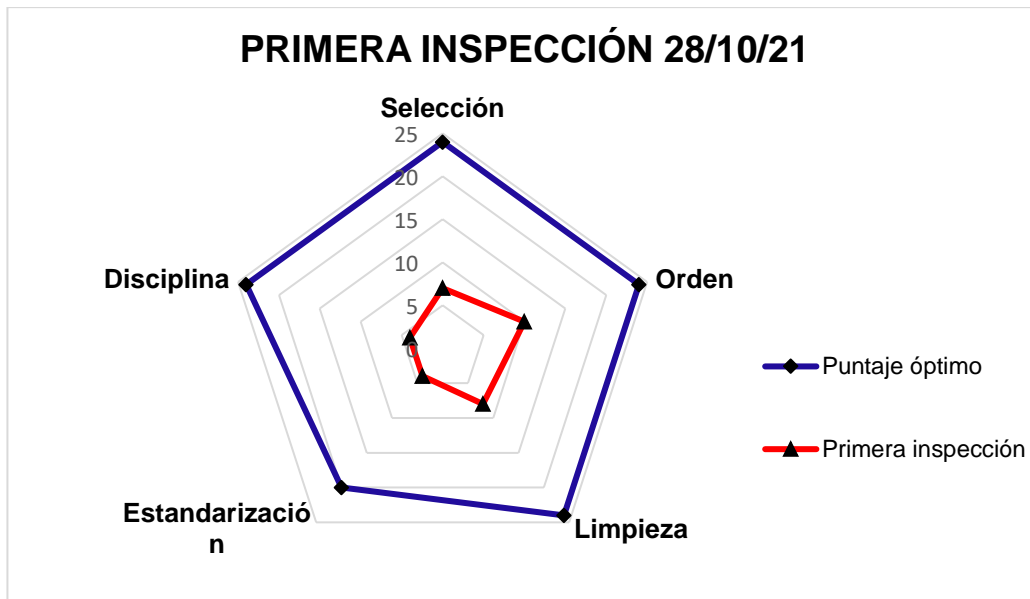


Figura 15. Evaluación 1ra inspección de 5'S

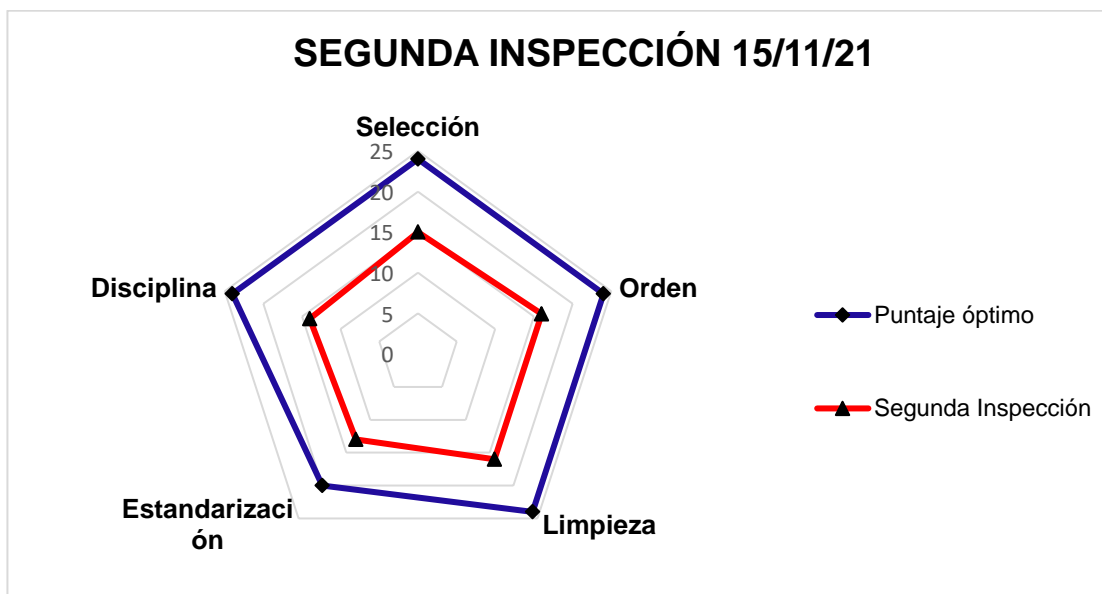


Figura 16. Evaluación 2da inspección de 5'S

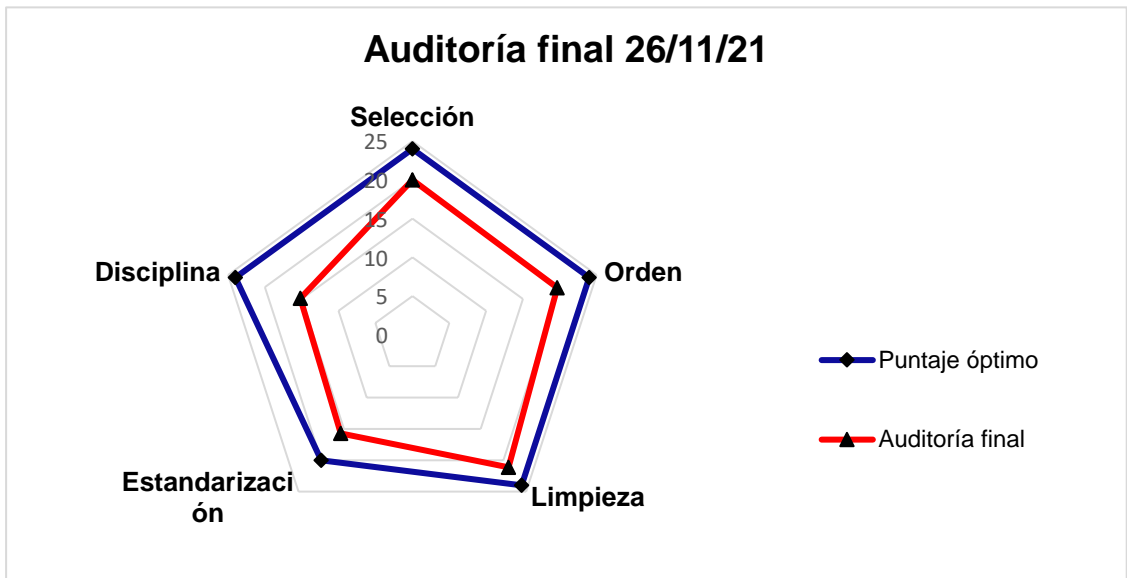


Figura 17. Auditoría final de 5'S

Tabla 8. Resultados de auditorías e inspecciones

RESULTADOS							
Criterios	Puntaje óptimo	Auditoría inicial	Primera inspección	Segunda Inspección	Auditoría final	Eficiencia inicial	Eficiencia final
Selección	24	5.73	7	15	20	29%	83%
Orden	24	7.07	10	16	19.67	42%	82%
Limpieza	24	1.93	8	16	21.13	33%	88%
Estandarización	20	2.07	4	13	15.73	20%	79%
Disciplina	24	0	4	11	15.2	17%	63%

Fuente: Elaboración propia

Una vez evaluada en conjunto la implementación de las 5'S, se realizó un análisis gráfico de las tendencias de cada uno de los pasos implementados, obteniendo los siguientes:

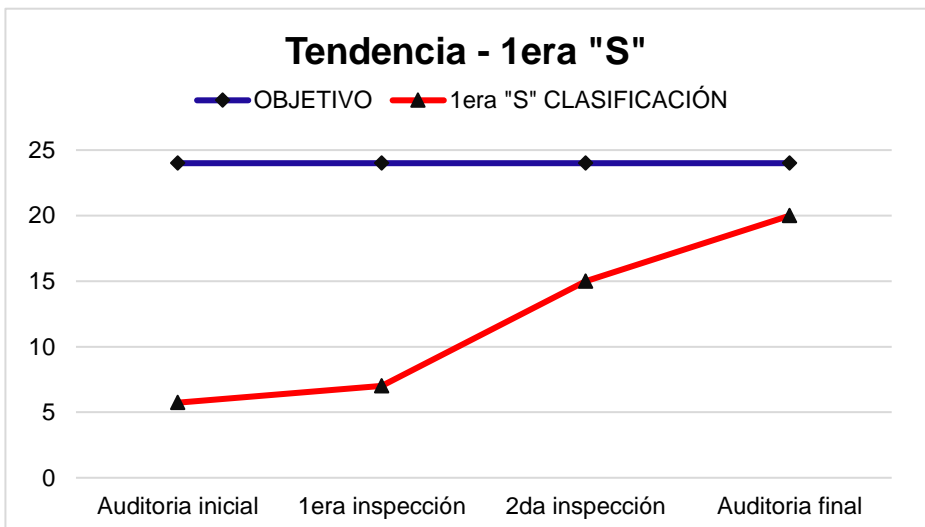


Figura 18. Tendencia de la Primera "S"

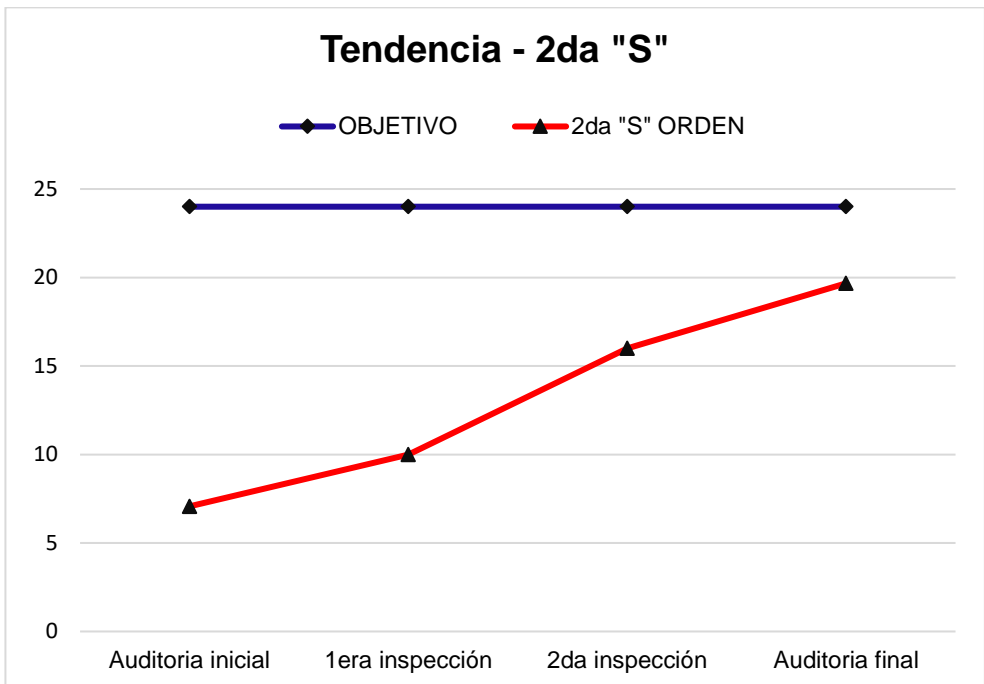


Figura 19. Tendencia de la Segunda "S"

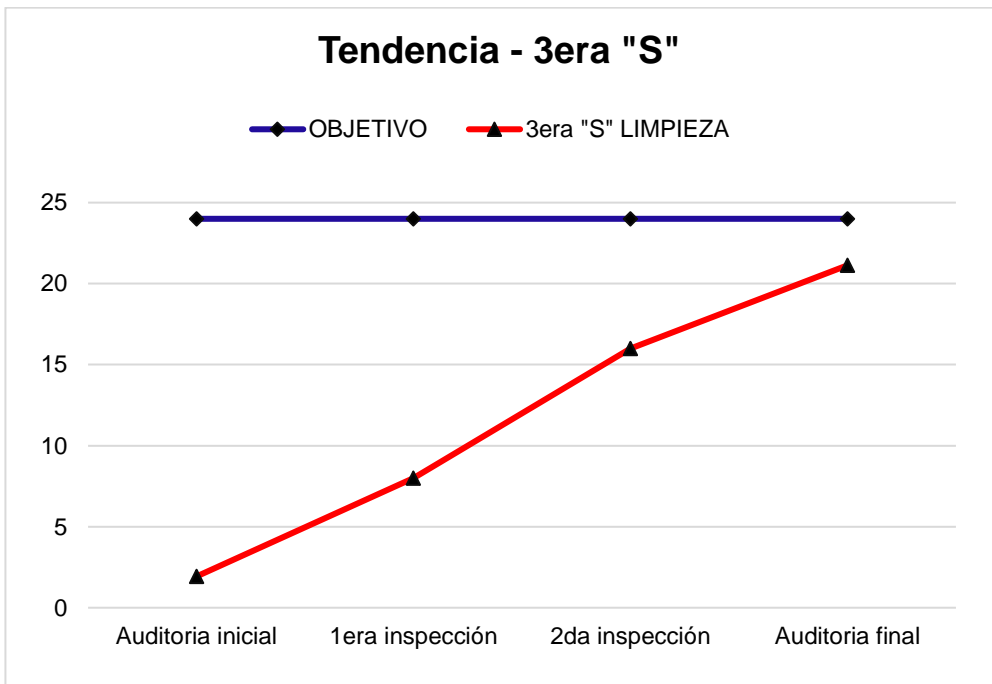


Figura 20. Tendencia de la Tercera "S"

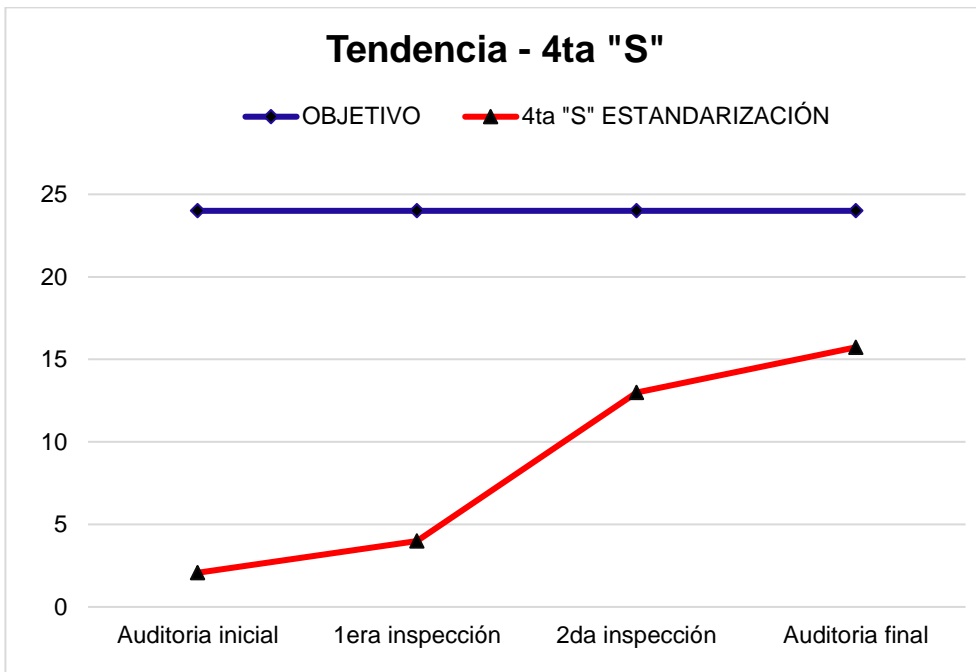


Figura 21. Tendencia de la Cuarta "S"

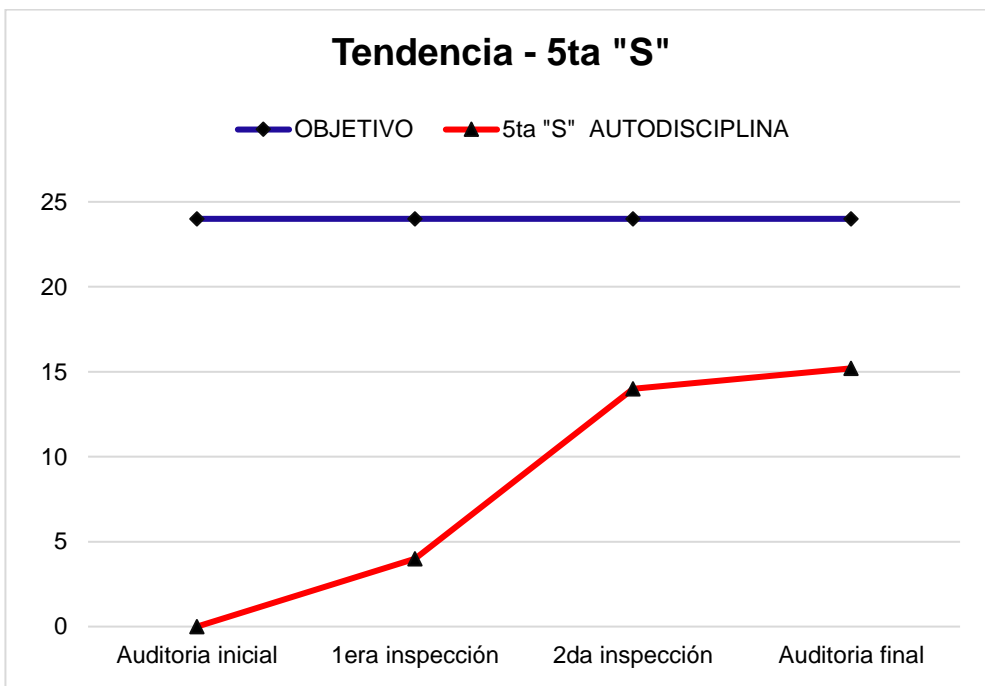


Figura 22. Tendencia de la Quinta "S"

Mantenimiento autónomo (TPM)

El mantenimiento autónomo está formado por actividades que se realizan todos los días por los trabajadores en las máquinas en los que operan, haciendo actividades como lubricación, limpieza, inspección, cambio de piezas, etc.

Se consideró implementar esta herramienta ya que la empresa realiza mantenimiento correctivo sin tener documentos que avalen dichas paradas de máquinas y sin tener un tiempo estimado para repararlo. Para esta implementación se siguieron algunos pasos para crear de manera progresiva una cultura de cuidado permanente en el lugar de trabajo. El Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta sugiere aplicar etapas para implementar el mantenimiento autónomo, se muestra a continuación.



Figura 23. Pasos Del Mantenimiento Autónomo Sugeridos Por El JIPM

La implementación del mantenimiento autónomo en la empresa tuvo como base la mejora continua que está naciendo gracias a la implementación de las 5'S, ya que un pilar importante es el orden y limpieza, que se está llevando a cabo.

Con esta implementación lograremos que el operador mantenga la máquina en óptimas condiciones de lubricación, limpieza y ajustes.

1. Limpieza inicial

Se realizó como primera actividad una limpieza removiendo restos de mineral que no particulado. La limpieza nos ayuda a inspeccionar y encontrar fallas antes que lleguen a ser una avería.



Figura 24. Inspección y limpieza de la máquina

2. Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles

En este punto por la naturaleza del trabajo no puede eliminarse polvo, pero se consideró mejorar el acceso para la limpieza de material que no fue molido, así como también para lubricar y de esta manera poder reducir tiempos. Además de tener señalización de los equipos.

3. Establecer estándares de limpieza, lubricación y ajustes.

En esta etapa se tuvo en cuenta el programa de limpieza que fue establecido en la empresa que se estaba cumpliendo desde la implementación de las 5'S. De la misma forma, se trabajó con un Check List donde diariamente se marcaban las actividades realizadas según el cumplimiento de las mismas, además de poder colocar observaciones si el trabajador nota alguna falla para poder tener constancia.



Figura 25. Limpieza y lubricación

4. Inspección general

A diferencia de los primeros 3 pasos que están orientados a prevenir el deterioro de la máquina, en este paso se buscó que los operadores encuentren y puedan corregir defectos pequeños en las inspecciones generales. Se realizó una inspección con el mecánico especialista quien mostró a los trabajadores como detectar fallas.

5. Inspección autónoma

Se desarrolló un formato de check list para verificar que se cumplan las tareas asignadas para el mantenimiento autónomo y poder, de esta manera, asegurar la aplicación del mismo diariamente.

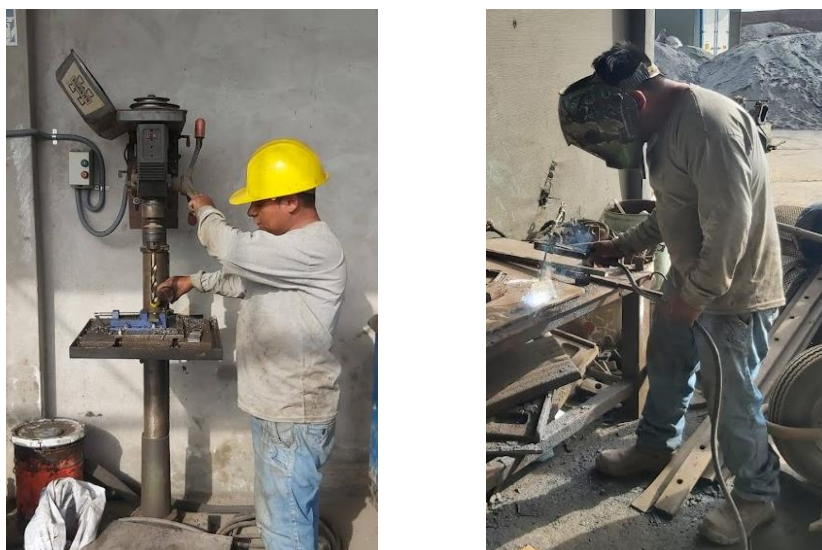


Figura 26. Preparación de martillos por verificar deterioro de los anteriores

6. Organización y mantenimiento del lugar de trabajo

Este paso ya fue desarrollado en gran parte en la implementación de las 5'S, donde hemos podido observar que hubo una mejora en la estandarización de los materiales, herramientas, entre otros.

7. Implementación del mantenimiento autónomo completamente

En este último paso se analizaron los datos obtenidos antes y después de la implementación del mantenimiento autónomo. Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Mantenimiento autónomo} = \frac{\text{tiempo de inactividad por averías}}{\text{tiempo total de inactividad}}$$

Antes de la implementación:

Tabla 9. *Tiempos de inactividad según averías antes del M.A.*

TIPO DE FALLA O AVERÍA	T. INACTIVIDAD PROMEDIO MENSUAL (Min)
Desperfectos en la tolva de alimentación	240
Desgaste de los martillos	80
Problemas en las piezas del motor	120
Desperfectos en la criba	300
Fallas en la cámara de trituración	50
Fallas en los martillos	120
Fallas en las fajas transportadoras	45
Fallas en la chancadora	20
TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD POR AVERÍAS	975

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. *Tiempos de inactividad totales dentro de la empresa antes del M.A.*

TIPO DE INACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO MENSUAL (Min)
Tiempos muertos por desorden	720
Tiempos muertos por desplazamientos innecesarios	240
Por ajustes o cambio de piezas	360

Por limpieza del molino	120
Por inactividad de los trabajadores	360
Por averías	975
TOTAL TIEMPO DE INACTIVIDAD	2775

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Mantenimiento autónomo} = \frac{975}{2775} = 0.35$$

Después de la implementación cumpliendo con los siete pasos previos que se han considerado para la implementación del mantenimiento autónomo, se han obtenido estos nuevos tiempos que reflejan una disminución de los mismos

Tabla 11. Tiempos de inactividad según averías después del M.A.

TIPO DE FALLA O AVERÍA	T. INACTIVIDAD PROMEDIO MENSUAL (Min)
Desperfectos en la tolva de alimentación	120
Desgaste de los martillos	45
Problemas en las piezas del motor	90
Desperfectos en la criba	180
Fallas en la cámara de trituración	40
Fallas en los martillos	80
Fallas en las fajas transportadoras	20
Fallas en la chancadora	20
TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD POR AVERÍAS	595

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. *Tiempos de inactividad totales dentro de la empresa después del M.A*

TIPO DE INACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO MENSUAL (Min)
Tiempos muertos por desorden	600
Tiempos muertos por desplazamientos innecesarios	180

Por ajustes o cambio de piezas	210
Por limpieza del molino	80
Por inactividad de los trabajadores	310
Por averías	595
TOTAL TIEMPO DE INACTIVIDAD	1875

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Mantenimiento autónomo} = \frac{595}{1875} = 0.30$$

Puede observarse que hay una disminución del indicador de 0.35 a 0.30 indicando que hay una disminución en los tiempos de inactividad de la máquina.

Metodología SMED

Esta técnica permite disminuir el tiempo que se pierde en el molino y las instalaciones debido al cambio de utillaje necesario para obtener la molienda adecuada.

Se consideró aplicar esta técnica ya que actualmente la empresa no cuenta con un orden o plan de los lotes que debe moler, normalmente éstos son molidos según su orden de llegada, siendo un problema tener que cambiar la criba para ajustar el tipo de granulometría que debe tener cada mineral que debe procesarse.

Fase 1: Se realizaron actividades preliminares a la implementación del SMED:

- ✓ Brindar folletos informativos a los trabajadores sobre esta técnica resaltando la importancia que tiene en la mejora de la productividad de la empresa.
- ✓ Crear un equipo de SMED que esté conformado por el gerente como máximo supervisor del programa, el supervisor del área y un operario quien realiza el cambio de criba.

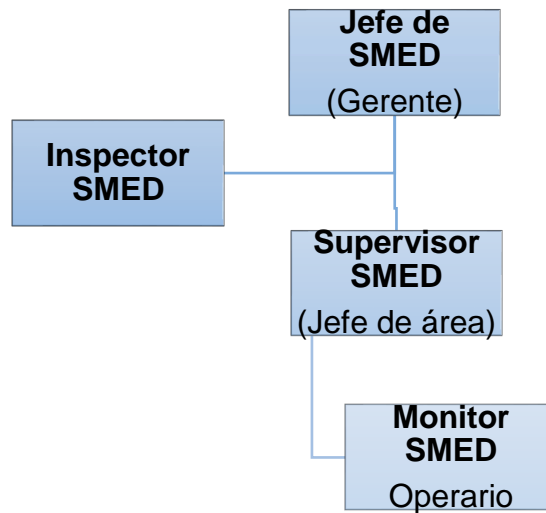


Figura 27. Equipo SMED

Fase 2: Aplicación de la técnica SMED

1. Observar y comprender

Las observaciones se hicieron en el cambio de criba del molino, ya que siempre se hace dicho cambio según el tipo de material y granulometría que se necesita.



Figura 28. Parte donde está la Criba

Además, se observó que el proceso consta de las siguientes actividades:

Tabla 13. Actividades del proceso de cambio de criba

ÍTEM	ACTIVIDADES
1	Apagar la máquina
2	Buscar el cepillo para retirar material
3	Retiro de material restante
4	Dirigirse a buscar herramientas
5	Buscar llaves para abrir compartimento
6	Regresar a la máquina
7	Desajustar pernos
8	Levantar y ajustar con palanca
9	Abrir compartimento lateral y empujar criba
10	Desencajar y empujar criba
11	Retirar criba
12	Buscar criba a colocar
13	Colocar criba
14	Ajustar por compartimento lateral y cerrar
15	Bajar palanca y tapa de la criba
16	Ajustar los pernos
17	Encender máquina

2. Separar

Después de haber identificado de manera clara cada una de las actividades que conforman el proceso se realizó el análisis de cada una de ellas para identificar cuáles se consideran actividades internas y externas como se visualiza en la Tabla 11. Esta clasificación dio como resultado un 81.25% que equivale a actividades internas y un 18.75% a las actividades externas.

Tabla 14. Ficha de observación inicial. Actividades del cambio de criba

FICHA DE OBSERVACIÓN SMED				
ÍTEM	TIEMPO OBSERVADO (seg)	ACTIVIDADES	INTERNAS	EXTERNAS
1	15.40	Apagar la máquina		
2	14.00	Buscar el cepillo para retirar material		
3	196.94	Retiro de material restante		
4	158.97	Dirigirse a buscar herramientas		
5	132.20	Buscar llaves para abrir compartimento		
6	134.08	Regresar a la máquina		

7	144.29	Desajustar pernos		
8	33.85	Levantar y ajustar con la palanca		
9	19.37	Abrir compartimento lateral		
10	7.97	Desencajar y empujar criba		
11	15.30	Retirar criba		
12	40.40	Buscar criba a colocar		
13	31.41	Colocar criba		
14	45.15	Ajustar por compartimento lateral y cerrar		
15	12.48	Bajar palanca y tapa de la criba		
16	29.15	Ajustar los pernos		
17	16.39	Encender máquina		

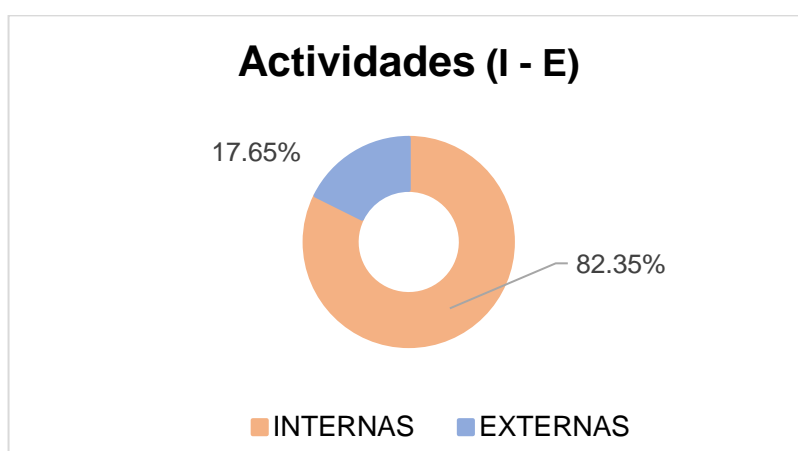


Gráfico No. 1 Porcentaje de actividades externas e internas

3. Convertir

Pasar las actividades internas a externas. Se identificaron 3 actividades internas que pasarán a ser externas con lo que se realizó reducciones en los tiempos de paralización de la máquina.

Tabla 15. Paso de actividades internas a externas

ÍTEM	T. OB. (seg)	ACTIVIDADES	I	E	ACCIÓN A TOMAR
1	15.40	Apagar la máquina			
2	14.00	Buscar el cepillo para retirar material			Tener cepillo listo antes de apagar la máquina
3	196.94	Retiro de material restante			
4	158.97	Dirigirse a buscar herramientas			Tener las herramientas cerca a la máquina
5	132.20	Buscar llaves para abrir compartimento			Tener llaves preparadas antes de apagar la máquina

6	134.08	Regresar a la máquina			Movimiento eliminado ya que no hay desplazamiento
7	144.29	Desajustar pernos			
8	33.85	Levantar tapa y sujetar con palanca			
9	19.37	Ir al compartimento lateral y abrir			Segundo operario está frente al compartimento lateral
10	7.97	Desencajar criba y volver a posición			Segundo operario desencaja y se evitar traslado
11	15.30	Retirar criba			A la par con la actividad 10
12	40.40	Buscar criba a colocar			Tener la criba seleccionada antes de apagar máquina
13	31.41	Colocar criba			
14	45.15	Ir al compartimento. lateral, encajar y cerrar			Segundo operario, evitar desplazamiento
15	12.48	Bajar palanca y tapa de la criba			A la par con la actividad 14
16	29.15	Ajustar los pernos			
17	16.39	Encender máquina			



Figura 29. Cribas y herramientas cerca al área de cambio

En este proceso de conversión de actividades pasó de 14 actividades internas que equivalen a un 82.35% del proceso de cambio de criba a 12 actividades que equivalen a un 70.59% de todas las actividades. En cuanto a las actividades externas, aumentaron a 5 actividades con un 29.41% del total de actividades, tal como se observa en el siguiente gráfico:

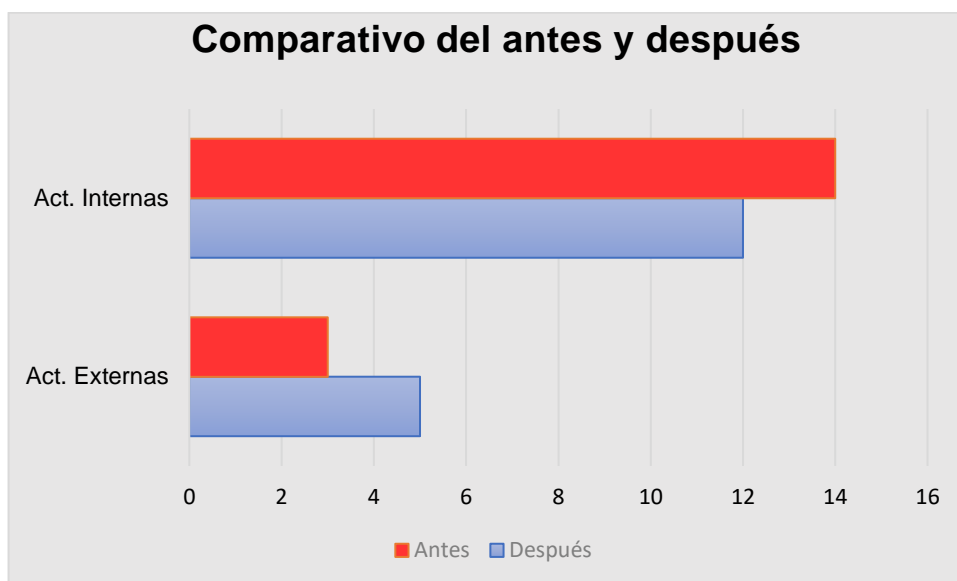


Figura 30. Comparación de las actividades antes y después de la conversión

Los tiempos de las actividades internas pasaron de:

Tabla 16. Resumen de reducciones

Estados	Actividades Internas	Tiempo
Antes de separación	14	1047.34
Después de separación	12	567.69
Reducción inicial	2	479.65

Fuente: elaboración propia

Después de haber identificado todas las actividades para el proceso de conversión se realizaron actividades para poder cumplir con los objetivos que se plantearon. Se escogió una zona próxima al molino para lograr colocar y ubicar más rápidamente las herramientas y accesorios necesarios para el cambio de criba, además de colocar señalizaciones que permitieron identificar los, además de tener todas las herramientas listas antes del apagado de la máquina.

4. Reducir

Reduciendo a las actividades internas

El cambio se realizó con un operador adicional que en el proceso anterior a la implementación permanecía como espectador, ya que la máquina se encontraba parada y solo un operario se ocupaba del cambio. Con la participación del segundo operador, se reducen más tiempos por desplazamientos, además se poder hacer una actividad a la par que lo hace el segundo operador.

Tabla 17. Reducción de actividades

ÍTEM	T. OBS. (seg)	INTERNO	T. OBS. (seg)	REDUCCIÓN
1	15.40	Apagar la máquina	15.4	Apagar máquina
2				
3	196.94	Retiro de material restante	196.94	Retirar material restante
4				
5				
6				
7	144.29	Desajustar pernos	144.29	Desajustar pernos
8	33.85	Levantar tapa y sujetar con palanca	33.85	Levantar y sujetar tapa
9	19.37	Ir al compartimento lateral y abrir		Segundo operador abre compartimento lateral a la par
10	7.97	Desencajar criba y volver a posición	3.92	Desencajar criba
11	15.30	Retirar criba	15.3	Retirar criba
12				
13	31.41	Colocar criba	31.41	Colocar criba
14	45.15	Ir al compartimento lateral, encajar y cerrar	14.96	Segundo operador encaja y cierra
15	12.48	Bajar palanca y tapa de la criba		A la par de la actividad anterior
16	29.15	Ajustar los pernos	29.15	
17	16.39	Encender máquina	16.39	

Tabla 18. Resumen de reducción de tiempos y actividades

Estados	Actividades Internas	Tiempo
Antes de separación	14	1047.34
Después de separación	12	567.69
Después de la reducción	10	501.61

Al aplicarse la reducción de las actividades, en total han reducido a 10 actividades y el tiempo también disminuyó a 501.61

5. Actuar

En esta etapa final se redujo la cantidad de tiempo que se utiliza en realizar alguna actividad externa.

Tabla 19. Ficha SMED de las operaciones externas

ÍTEM	T. OBS. (seg)	EXTERNO	T. RED. (seg)	ACCIÓN A TOMAR
1	15.40			
2	14.00	Buscar el cepillo para retirar material	8.34	Cepillo a lado del lugar de trabajo
3	196.94			
4	158.97	Dirigirse a buscar herramientas	0	Actividad eliminada, herramientas cerca
5	132.20	Buscar llaves para abrir compartimento	21.8	Herramientas ordenadas cerca al puesto
6	134.08	Regresar a la máquina	0	No hay desplazamiento
7	144.29			
8	33.85			
9	19.37			
10	7.97			
11	15.30			
12	40.40	Buscar criba a colocar	28.36	Cribas colocadas cerca del lugar de trabajo
13	31.41			
14	45.15			
15	12.48			
16	29.15			
17	16.39			

Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en la tabla 16, los tiempos y actividades externas se redujeron considerablemente pasando de 479.65 segundos a 58.5 segundos.

4.4. Diagnóstico final de productividad después de la implementación del Lean Manufacturing de la empresa Comercializadora Master LV

Luego de haber identificado la problemática dentro de la empresa Comercializadora Master LV, principalmente en el área de molienda, se aplicó herramientas de la metodología Lean Manufacturing, tales como SMED, TPM, 5S. Posteriormente se procedió a realizar un diagnóstico final de la variable dependiente que es productividad, para observar si se puede visualizar una mejora en el proceso de molienda de los minerales, donde se observaba las principales mermas, que como ya habíamos mencionado en el desarrollo de los capítulos anteriores que significaban pérdidas importantes para la empresa, los datos obtenidos luego de utilizar los instrumentos están en la siguiente tabla:

Tabla 20. Pesos del mineral y mermas

15/11 27/11	PESO HÚMEDO	% DE HUMEDAD		MERMA DE ACARREO 0.40%	PESO SECO ANTES MOLER
	(toneladas)	%	Cantidad		
DIA 1	25.87	1.47%	0.38	0.10	25.39
DIA 2	34.66	2.69%	0.93	0.14	33.59
DIA 3	34.9	0.26%	0.09	0.14	34.67
DIA 4	31.22	1.52%	0.47	0.12	30.62
DIA 5	34.22	0.33%	0.11	0.14	33.97
DIA 6	43.04	1.25%	0.54	0.17	42.33
DIA 7	30.81	0.29%	0.09	0.12	30.60
DIA 8	37.2	0.25%	0.09	0.15	36.96
DIA 9	28.01	1.30%	0.36	0.11	27.53
DIA 10	36.06	1.30%	0.47	0.14	35.45
DIA 11	31.81	3.20%	1.02	0.13	30.66
DIA 12	30.07	1.25%	0.38	0.12	29.57
TOTAL	397.87			TOTAL	391.34
				PROMEDIO	32.61

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Variación de pesos antes y después de moler

	PESO SECO ANTES MOLER	PESO SECO DESPUES MOLER	VARIACIÓN
	25.39	24.77	0.62
	33.59	32.91	0.68
	34.67	34.13	0.54
	30.62	30.07	0.55
	33.97	33.32	0.65
	42.33	41.78	0.55
	30.60	30.03	0.57
	36.96	36.34	0.62
	27.53	26.95	0.58
	35.45	34.93	0.52
	30.66	30.03	0.63
	29.57	28.89	0.68
PROMEDIOS	32.61	32.01	0.60
TOTALES		384.16	
VARIACIÓN	1.87%		

$$Productividad\ Materia\ Prima = \frac{384.16\ toneladas}{3000\ soles} = 0.1281\ toneladas/soles$$

Productividad MP = 0.1281 Toneladas /sol = 128.12 kilogramos /soles.

De acuerdo a los resultados se puede observar en la productividad final que cada sol invertido se obtiene 128.12 kilogramos de mineral.

Por lo tanto, después de medir la productividad final sabemos que con la misma cantidad de recursos actualmente se muelen 10.5 kilogramos más que antes de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing.

Finalmente se calculó la tasa de variación de la Productividad:

$$Variación\ Productividad = \frac{Prod.\ Final - Prod.\ Inicial}{Prod.\ Inicial} * 100 =$$

$$Variación\ Productividad = \frac{0.1281 - 0.1176}{0.1176} * 100 = 9\ %$$

Se obtuvo un incremento de 9 % de la productividad después de la implementación de herramientas lean Manufacturing.

4.5 Análisis de datos estadísticos:

4.5.1 Prueba de Normalidad.

Para determinar los resultados estadísticos relacionados a los datos recolectados a través de una comparación de medias, es necesario determinar como primer paso si los datos tienen una distribución normal, se utilizará para esta prueba el programa SPSS y dado que los datos utilizados son 16, utilizaremos la prueba de Shapiro – Wilk, debido a que dicha prueba se utiliza para datos menores de 50.

- Regla de decisión:
 - Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
 - Si $p \text{ valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	%	N	%	N	%
PRODUCTIVIDAD INICIAL	12	92.3%	1	7.7%	13	100%
PRODUCTIVIDAD FINAL	12	92.3%	1	7.7%	13	100%

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_INICIAL	0.238	12	0.060	0.882	12	0.093
PRODUCTIVIDAD_FINAL	0.165	12	.200*	0.968	12	0.890

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la figura anterior, de acuerdo a los resultados obtenidos de significancia se puede observar que los datos de productividad inicial y productividad final tienen un comportamiento paramétrico, ya que su significancia es de la productividad inicial es de 0.093 y de productividad final es de 0.890, lo que significa según la regla de decisión que tienen comportamiento paramétrico, por ello se procederá a analizar la contrastación de hipótesis con la prueba T de muestras relacionadas.

4.5.2 Contratación de Hipótesis:

Para la prueba de hipótesis es necesario considerar los parámetros y reglas que a continuación se mencionan:

A) Formulación de Hipótesis:

H_0 : La Aplicación de Lean Manufacturing no incrementa la productividad en la empresa Comercializadora Master LV.

H_1 : La Aplicación de Lean Manufacturing incrementa la productividad en la empresa Comercializadora Master LV.

B) Nivel de significancia = 5 % = 0.05

C) Toma de decisión: Si $p = <0.05$ rechazamos la Hipótesis Nula y aceptamos la hipótesis alterna.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	PRODUCTIVIDAD_INICIAL	29.3942	12	7.29274	2.10523
Par 2	PRODUCTIVIDAD_FINAL	32.0125	12	4.56378	2.31745

Tabla 22. Correlaciones de muestras emparejadas

Correlaciones de muestras emparejadas					
		N	Correlación	Significación	
				P de un factor	P de dos factores
Par 1	PRODUCTIVIDAD_INICIAL & PRODUCTIVIDAD_FINAL	12	0.121	0.354	0.708

Tabla 23. Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas					t	gl	Significación	
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				P de un factor	P de dos factores
					Inferior	Superior				
Pa r 1	PRODUCTIVIDAD_INICIAL - PRODUCTIVIDAD_FINAL	2.61833	8.12142	2.34445	-7.77843	2.54177	-1.117	11	0.014	0.029

En los resultados obtenidos del programa SPSS para muestras relacionadas se observa que en la media hay un crecimiento de la medición inicial para la medición final luego de la implementación de herramientas Lean Manufacturing. El nivel de significancia obtenido es de 0.014 para un factor y 0.029 para dos factores o P menor o = a 0.05; por lo tanto, hay una diferencia significativa en el análisis de la productividad antes y después de la implementación de la metodología propuesta. Determinándose de este modo que la implementación si tiene efectos significativos lo cual nos lleva a aceptar la hipótesis alterna: la implementación de Lean Manufacturing mejora la productividad en la comercializadora Master .

4.5. DISCUSIÓN.

Al analizar la situación actual de la empresa Comercializadora Master LV utilizando diferentes herramientas e instrumentos de diagnóstico se pudo identificar la problemática, y las principales causas de las diferentes mermas que la empresa no está calculando, solo tenía en consideración algunas fijas, pero no contaba con la presencia de otras pérdidas que traen como consecuencia que la empresa no logre la productividad que ellos esperan, es por esto, que el desarrollo de este primer objetivo se basó en identificar las principales mermas y desperdicios en el proceso de molienda, identificados principalmente: merma en el proceso de la molienda cuando el mineral no tiene una composición homogénea, genera un reproceso, al momento de la recepción del material molido, recipientes no adecuados, la empresa no cuenta con adecuada protección del mineral ante condiciones climáticas adversas, como la lluvia, lo cual generaría otra pérdida, sus maquinarias tienen fallas y no realizan mantenimiento preventivo solo correctivo, en el área de molienda la empresa no cuenta con una correcta designación de tareas, todos hacen de todo no tienen un trabajo definido para cada uno, además de desplazamientos y movimientos que se pueden obviar para que sus trabajadores sean más productivos, otro problema identificado también es el desorden en el área, las herramientas sin clasificación, sin limpieza, y estandarización de trabajo, de acuerdo a Carrillo Landazábal, M., Alvis Ruiz, C., Mendoza Álvarez, Y., y Cohen Padilla, H. que mencionan que las herramientas de la metodología 5s puede ayudar a una empresa a cambiar esta forma de trabajar, aunque al inicio sea difícil, pero luego se podrá observar un antes y un después a través de mejores resultados y evidencias; en tal sentido en el primer objetivo se logró identificar las mermas y desperdicios en el área de producción de Comercializadora Master LV para luego evaluarlas y tratar de reducirlas mediante las diferentes herramientas de la metodología Lean Manufacturing.

Luego de haber identificado las causas principales de los problemas en la empresa en estudio se procedió a definir las herramientas de Lean Manufacturing a utilizar siendo las más adecuadas para contrarrestar el problema y lograr los objetivos propuestos por la empresa en cuanto a su productividad, entre las principales herramientas consideradas las más adecuadas para la presente investigación, se seleccionaron 5s, para solucionar el tema de desorden, limpieza, estandarización, dentro del área de trabajo, otra herramienta utilizada fue el Mantenimiento Autónomo, la cual da a los trabajadores más conocimiento sobre su maquinaria, y en algunos casos algunas fallas

o procedimientos de mantenimiento puedan hacerlo ellos mismos, sin estar esperando la presencia del especialista, de acuerdo con Sanz-Horcas y Gisbert-Soler, (2017) el Mantenimiento Autónomo (TPM) utilizado de manera correcta genera que todos los trabajadores realicen un control y seguimiento de todas las máquinas para que tengan un correcto funcionamiento, lo cual ayuda a la empresa a tener menos averías, fallos de las máquinas, además de ayudar en la calidad del producto. Otra herramienta seleccionada de la metodología Lean Manufacturing fue SMED (Single Minute Of Die) la cual ayudará principalmente en el molino donde se identificó una molienda no homogénea en algunos minerales, problema que genera reproceso, además de identificar un proceso donde se puede mejorar y tener un producto de exportación en menos tiempo, según Tapia J, Escobedo T, Barrón E, Martínez G, Estebané V,(2017) menciona a esta herramienta como que permite modificar la configuración de una maquinaria o proceso en 10 minutos, válido para reducir desperdicios de tiempo y sobreproducción y exceso de capacidad, en este estudio se trató de aplicar SMED en cambio de Cribas de molino de Martillos. Se seleccionaron otras herramientas además de las ya mencionadas, pero no menos importantes para reducir las mermas dentro de la empresa en estudio.

Una vez seleccionadas las herramientas a utilizar se pasó a la aplicación de las mismas, dentro de las principales la metodología 5S, en cuyo proceso de implementación e inicio no es muy fácil de acuerdo con Carrillo Landazábal, M., Alvis Ruiz, C., Mendoza Álvarez, Y., y Cohen Padilla, H. (2019) que además mencionan que implementar 5 S conlleva a luchar contra ciertos paradigmas de los trabajadores, sin embargo si se logra adaptarse a esta metodología brinda un gran impacto visual por el antes y el después que se puede observar, y por ende se constituye como una herramienta de gran importancia en la actualidad, dentro de la empresa comercializadora Master LV, la aplicación de esta herramienta fue de gran importancia porque se pudo mejorar los puestos de trabajo mediante la aplicación de las 5s, principalmente lo de limpieza y estandarización no es un tema tan sencillo por el hecho de que el proceso de molienda genera mucho polvo, sin embargo se logró formar el comité de 5s dentro de la organización, además de comprometer a la gerencia para que esta metodología se siga manteniendo y en proceso de mejora, lo cual se pudo observar y verificar en el Check List de verificación de herramienta 5S. En cuanto al mantenimiento Autónomo principalmente se basó en la información que se brindó respecto al tema, para que los trabajadores mismos sean quienes realizan tareas de mantenimiento para tener una máquina lubricada y en óptimas condiciones para el proceso, además de calcular el tiempo por paradas

correctivas, se pudo mediante este método reducir los tiempos de inactividad de A Lo cual genera mayores horas de trabajo a la empresa y por ende mayor productividad. En cuanto a la aplicación de SMED herramienta utilizada para reducir tiempos en una actividad o proceso, en la presente investigación el proceso de cambio se realizó en la criba de molino de martillos, se procedió con la identificación de actividades del proceso, estudio de tiempos, separar actividades internas y externas, luego el proceso de actuar, para finalmente obtener un menor tiempo en el cambio de criba de acuerdo al mineral y granulometría que se requiera.

Finalmente se pasó al diagnóstico final de la productividad luego de la implementación de las herramientas ya mencionadas, tanto 5s, SMED y Mantenimiento Autónomo, teniendo como resultados que hay un incremento en la productividad de 9 %, esto a comparación de la productividad inicial que se calculó antes de implementar la metodología ya mencionada, lo cual es un indicador de que las herramientas de Lean Manufacturing si influyen en la mejora de la productividad esto evaluado por los datos estadísticos generados en el programa SPSS que dio como resultados que se aprueba la hipótesis de que las aplicación de herramientas de Lean Manufacturing si mejoran la productividad en la empresa Comercializadora Master LV.

V. CONCLUSIONES

1. Se pudo realizar el diagnóstico del área de producción de la Comercializadora Master LV utilizando herramientas de diagnóstico como el diagrama de Ishikawa encontrándose mermas y desperdicios de mineral que generan pérdidas a la empresa, obteniendo como resultado una productividad inicial 117.60 kg de material particulado por cada sol invertido.
2. La selección de herramientas de Lean Manufacturing a utilizar se realizó de acuerdo al criterio y apoyo de los expertos, teniendo como las más importantes y adecuadas para solucionar los problemas identificados a: 5S, Mantenimiento Autónomo, SMED, herramientas que se han vuelto hoy en día muy importantes para la mejora continua dentro de una empresa.
3. La aplicación de la herramienta 5S permitió mejorar dentro de la empresa el orden, limpieza, organización y estandarización en el área de molienda, además de lograr comprometer a la gerencia y trabajadores a continuar con la metodología, SMED por otro lado, a reducir tiempos y controlar granulometría en el proceso de molienda y el Mantenimiento autónomo a reducir tiempos de inactividad de las máquinas de la comercializadora Master LV.
4. La productividad final dio como resultado 128.12 kg de material particulado por cada sol invertido. Obteniéndose un incremento de 9 % de la productividad después de la implementación de herramientas lean Manufacturing

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar el Just in time, para las próximas investigaciones ya que ayudará a reducir los costes de las materias primas en exceso de los desarrollos de productos elaborados en el área y no se aplicó en esta investigación. Y además de una filosofía que ayudará a producir la cantidad necesaria de productos en el momento necesario, reduciendo los tiempos para aumentar la productividad.
- Se recomienda que la empresa continúe con charlas y supervisiones de lo ya implementado, para conseguir que todos los trabajadores continúen realizando todas las labores.

REFERENCIAS

- A, L. U., Sanz, C., & Sánchez, B. (2019). Aplicación de un modelo Lean-BIM para la mejora de la productividad en redacción de proyectos de edificación. *InformesDeLaConstrucción*, 71(556)<http://dx.doi.org/10.3989/i.c.67222>
- Bayat, H., & Dadashzadeh, M. (2016). Organizational success factors of lean manufacturing: research review. *International Journal of Business, Marketing, and Decision Sciences*, 9(1), 1+. <https://link.gale.com/apps/doc/A478641043/AONE?u=univcv&sid=AONE&xid=11e8f527>
- Calderón, D. A. R. (2017). Como generar una ventaja competitiva sistemica en las empresas del sector manufacturero por medio del capital social, los clusteres y el just in time ". *Revista Gestión & Desarrollo*, 14(1), 67
- Carballo-Mendivil, B., Arellano-González, A. y Ríos-Vázquez, N. J. (2018). La gestión de procesos esbeltos como principio de mejora. Un caso aplicado a una comercializadora. *3C Empresa: Investigación y pensamiento crítico*, 7(3), 60-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.177993/3cemp.2018.070335.60-81>
- Chanegrih, T., & Creusier, J. (2018). Maturité du lean manufacturing et degré d'alignement du système de contrôle de gestion : Le cas des entreprises industrielles françaises. *Management International*, 23(1), 103-116,148,150,152. Retrieved from <https://search.proquest.com/scholarly-journals/maturité-du-lean-manufacturing-et-degré/docview/2220718641/se-2?accountid=37408>
- Carrillo, M., Alvis, C., & Mendoza, Y. y. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos*, 11. doi:<http://dx.doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>

- Emilio, L. M. (2017). Factores Claves De Éxito en La Implementación De Lean Manufacturing en Algunas Empresas Con Sede en Colombia. *Tendencias: Revista de La Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 18(1). doi:<https://doi.org/10.22267/rtend.171801.66>
- Fernández, A. (2020). Aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing y su efecto en la productividad del Molino Agroindustria Jequetepeque S.R.L Ciudad de Dios 2020. (*Tesis de pregrado*). Universidad César Vallejo, Ciudad de Dios.
- Gamboa, J., & Salvatierra, M. (2019). Aplicación de las herramientas de lean manufacturing para incrementar la productividad de la línea de producción de agua embotellada, de la empresa Aguafiel, Trujillo – 2019. (*Tesis de pregrado*). Universidad César Vallejo, Trujillo.
- Herrera, M., Portillo, M., & López, R. &. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 115–133. doi:<https://doi.org/10.22507/rli.v16n1a6>
- Mesones, A., Palacios, L., Carvallo, E., Salas, & Cárdenas, L. (2021). Lean Manufacturing Model Adapted for Waste Reduction in Peruvian Condiment Production Agri-Businesses. *Proceedings of the 5th Brazilian Technology Symposium*, 383 - 392. doi:10.1007/978-3-030-57548-9
- Rocha, A. (2020). Aplicación de herramientas lean manufacturing y su efecto en la productividad del molino Don Pancho EIRL, Guadalupe-2020. (*Tesis de pregrado*). Universidad Cesar Vallejo, Guadalupe.
- Sampieri, R. H. (2016). *Metodología de la Investigación*. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Sarria, M., Fonseca, G., & Bocanegra, C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *esc.adm.neg [online]*(83). doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>

Tapia, J., Escobedo, T., Barrón, E., Martínez, G., & Estebané, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia & Trabajo*. doi:<https://doi.org/10.4067/S0718-24492017000300171>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de las variables

CUADRO DE OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES						
Variables		Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala Medición
INDEPENDIENTE	Lean Manufacturing	Conjunto de principios y herramientas de gestión de la producción que busca la mejora continua a través de minimizar el desperdicio, considerado este último como toda actividad que no agrega valor. (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017)	Las herramientas Lean Manufacturing pueden ser evaluadas en relación a los desperdicios que tiene la empresa, así como también las herramientas lean a utilizar (Rocha,2020)	Diagnóstico inicial	Hoja de registro de datos. Diagrama de Ishikawa.	Razón
				5'S: Seleccionar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplina	check list para medir el % de cumplimiento de cada S	Razón
				SMED	$TU = ((TTP - TP) / TTP) * 100$	Razón
				TPM: Mantenimiento Productivo Total	OEE= Disponibilidad * Eficiencia * Calidad Mantenimiento autónomo	Razón
INDEPENDIENTE	Productividad	La productividad es la relación existente entre la cantidad de bienes que se producen y los recursos que se emplean para ello. (Sarria, Fonseca, & Bocanegra, 2017)	La productividad puede ser medida de muchas formas ya sea individual teniendo en cuenta cada recurso que de utiliza, o de forma grupal. (Rocha,2020)	Productividad M.P.	$P = \frac{\text{Total peso neto obtenido}}{\text{Recursos totales}}$	Razón

Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Autorización para Desarrollo de tesis




AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Con la firma del presente documento se da la autorización a la tésista **Palomino Castillo Jessica**, para el desarrollo de la tesis titulada **"Aplicación del Lean Manufacturing y su efecto en la productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021"**, siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los datos expuestos en la presente tesis.

Atentamente

COMERCIALIZADORA MASTER LV S.A.C


Katherine Milagros López Verde

COMERCIALIZADORA
COMPROMISO CON EL CLIENTE

Anexo 4: Autorización para Desarrollo de tesis



AUTORIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Con la firma del presente documento se da la autorización al tesista **Romero Herrera Elvin David**, para el desarrollo de la tesis titulada "**Aplicación del Lean Manufacturing y su efecto en la productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021**", siendo conveniente la realización de este documento para la mejora y conformidad de los datos expuestos en la presente tesis.

Atentamente

COMERCIALIZADORA MASTER LV S.A.C

Katherine Milagros Lopez Verde

Katherine Milagros López Verde

Anexo 5: Autorización para publicación de tesis



AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO

Katherine Milagros López Verde
Gerente General
Comercializadora Master LV
18 de noviembre 2021

Estimada estudiante **Jessica Paola Palomino Castillo,**

En respuesta a la carta de usted en la que solicita la autorización para publicar la tesis denominada **“Aplicación del Lean Manufacturing y su efecto en la productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021”** en el **Repositorio de la Biblioteca de la Universidad César Vallejo**, así como **en revistas especializadas en Investigación Científica**, a fin de contribuir con la base de datos académica que les permitirá llevar a cabo investigaciones en la misma línea, la que se implementó en nuestra empresa.

Le brindamos la autorización para la publicación de lo antes mencionado. Así mismo se le agradece la consideración por aporte brindado.

Saludos cordiales,

Atentamente

COMERCIALIZADORA MASTER LV S.A.C



Katherine Milagros López Verde

Katherine Milagros López Verde

Anexo 6: Autorización para publicación de tesis



AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO

Katherine Milagros López Verde
Gerente General
Comercializadora Master LV
18 de noviembre 2021

Estimado estudiante **Elvin David Romero Herrera,**

En respuesta a la carta de usted en la que solicita la autorización para publicar la tesis denominada **“Aplicación del Lean Manufacturing y su efecto en la productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021”** en el **Repositorio de la Biblioteca de la Universidad César Vallejo**, así como **en revistas especializadas en Investigación Científica**, a fin de contribuir con la base de datos académica que les permitirá llevar a cabo investigaciones en la misma línea, la que se implementó en nuestra empresa.

Le brindamos la autorización para la publicación de lo antes mencionado. Así mismo se le agradece la consideración por aporte brindado.

Saludos cordiales,

Atentamente

COMERCIALIZADORA MASTER LV S.A.C


.....
Katherine Milagros Lopez Verde

Katherine Milagros López Verde

Anexo 7: Validación de expertos



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor/a: Pilar Evelyn Salinas Patricio

Presente.

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de pregrado de la escuela de Ingeniería industrial en la sede Trujillo, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos al grado de Ingeniero industrial.

El título de mi Proyecto de Investigación es: **“Aplicación de Lean Manufacturing y su Efecto en la Productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Firma
Jessica Palomino C astillo
44715671

Firma
Elvin David Romero Herrera
47959230



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1							
1	DIAGNÓSTICO INICIAL	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2							
2	5'S	x		x		x		
	DIMENSIÓN 3							
3	TPM	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Pilar Evelyn Salinas Patricio DNI

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

25. de agosto de 2021

Firma del experto



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	EFICIENCIA	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	EFICACIA	x			x		x	
	DIMENSIÓN 3	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	PRODUCTIVIDAD	x		x			x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Pilar Evelyn Salinas Patricio DNI

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

25 de Agosto de 2021

Firma del experto

Activa
Ve a Co



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: LEAN MANUFACTURING

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	DIAGNÓSTICO INICIAL	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	5'S	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	TPM	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY**

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

Apellidos y nombres del juez validador: **Juan Eduardo Aguinaga Caballero**. DNI **42039776** (No. colegiatura **CIP 148250**)

Especialidad del validador: **Ingeniero industrial**.....

- ¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
- ³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

...02. de ...julio...de 2021

Firma del experto

Act
Vea



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1							
1	EFICIENCIA	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2							
2	EFICACIA	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3							
3	PRODUCTIVIDAD	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

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

Apellidos y nombres del juez validador: **Juan Eduardo Aguinaga Caballero**. DNI **42039776** / No colegiatura **CIP 148250**

Especialidad del validador: **Ingeniero industrial**

- ¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el anunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

... **02**. de ... **julio** de 2021

Firma del experto

Acti
Vea

Anexo 8. Formato de Check List 5'S

CHECK LIST PARA LA HERRAMIENTA 5'S			
Criterios de Evaluación	Empresa: Comercializadora Master LV SAC	Evaluador: PALOMINO CASTILLO JESSICA	PUNTUACIÓN TOTAL
Muy mal: 0	Área: Producción (Molino)		
Mal: 1	Fecha inicial:		
Regular: 2	N.º de Check List: 01		
Bueno: 3	Auditoría: Inicial		
Muy bueno: 4			
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE	
SEIRI (SELECCIÓN)	Seleccionar entre lo necesario y no necesario	0 - 4	
	En el puesto solo hay cosas necesarias		
	Existen herramientas que se pueden utilizar de repuesto ante algún problema con las máquinas		
	Se utiliza toda la maquinaria que está dentro de la empresa		
	Se encuentra polvo o residuos en el techo, paredes, ¿suelo o áreas de acceso?		
	Los EPPs se encuentran bien ubicados dentro del área		
	Los implementos de aseo como escobas, recogedores y productos de limpieza se encuentran bien ubicados		
	SUB TOTAL	0	
SEITON (ORDEN)	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	0 - 4	
	Las áreas de trabajo están debidamente identificadas		
	Los elementos de carga o almacenaje están debidamente ordenados		
	Las máquinas se encuentran debidamente señalizadas		
	Están indicadas las cantidades máximas y mínimas aceptables		
	Los trabajadores al finalizar el día, dejan su puesto ordenado		
	Existe facilidad de localizar herramientas, máquinas de carga, entre otras cosas		
	SUB TOTAL	0	
SEISO (LIMPIAR)	No limpiar de más, evitar que se ensucie	0 - 4	
	Se encuentra libre de residuos el techo, paredes, ¿suelo o áreas de acceso?		
	Las máquinas o equipos necesarios están libres de aceite		

	Los elementos que usan para iluminación están en buen estado	
	Se hace limpieza del área una vez terminada la jornada laboral	
	Hay una persona responsable de la supervisión de la limpieza	
	Existe un rol de limpieza del área	
	SUB TOTAL	0
		0 - 4
SEIKETSU (ESTANDARIZACIÓN)	Los trabajadores llevan material de protección obligatorio para el desempeño de sus actividades diarias	
	Se han realizado programas de inducción al orden y limpieza a los trabajadores	
	Se hacen regularmente mejoras en los puestos de trabajo por parte de la empresa	
	Los trabajadores pueden encontrar implementos y herramientas de trabajo en menos de 30 seg	
	Se mantienen las 3 primeras S	
	SUB TOTAL	0
		0 - 4
SHITSUKE (DISCIPLINA)	Se realiza un control diario de orden y limpieza	
	Existe uso correcto de uniforme y de material necesario para cumplir sus actividades	
	Existen controles visuales para que pueda reconocerse la manera de mantener los puestos	
	Los controles de disciplina como implementar la tarjeta verde o roja se hace para mantener el nivel alto	
	Los trabajadores reconocen a la persona responsable de la supervisión de la limpieza	
	Los trabajadores tienen roles asignados de 5'S a realizar cada día de la semana	
	SUB TOTAL	0

Anexo 9. Tickets de balanza

Balanza Electrónica PARQUE INDUSTRIAL "Precisión y Confianza" Av. 2, Mz. C 12 Lte. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo Telf: 044-657150 - Cel: 998855850				N° R: 20660341
L - 0259481		CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL		
Cliente: RAUL LOPEZ	Peso Previo: 16,470.00 Kg	Operador: VERONICA		
R.U.C.:	Fecha: MAR,5OCT2021	RESUMEN		
Producto: MINERAL	Hora: 09:15 a. m.	Peso Bruto: 33,340.00 Kg		
Placa vehículo: B5J-770	Ultimo Peso: 33,340.00 Kg	Tara: 16,470.00 Kg		
Placa carreta:	Fecha: MAR,5OCT2021	Peso Neto: 16,870.00 Kg		
Observaciones: C-62 - 2708 GI2RO 359s	Hora: 11:18 a. m.	Importe: S/ 12.00		
			COPIA	

Balanza Electrónica PARQUE INDUSTRIAL "Precisión y Confianza" Av. 2, Mz. C 12 Lte. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo Telf: 044-657150 - Cel: 998855850				N° R: 20662349
L - 0259501		CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL		
Cliente: NORTH MINING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - NORTH MINING S.A.C.	Peso Previo: 46,450.00 Kg	Operador: VERONICA		
R.U.C.:	Fecha: MAR,5OCT2021	RESUMEN		
Producto: MINERAL	Hora: 11:24 a. m.	Peso Bruto: 46,450.00 Kg		
Placa vehículo: CDA-735	Ultimo Peso: 15,670.00 Kg	Tara: 15,670.00 Kg		
Placa carreta:	Fecha: MAR,5OCT2021	Peso Neto: 30,780.00 Kg		
Observaciones: NM 9 55 RAUL 21 BB 1009 RUSA 31	Hora: 12:03 p. m.	Importe: S/ 9.50		
			USUARIO	

Balanza Electrónica PARQUE INDUSTRIAL "Precisión y Confianza" Av. 2, Mz. C 12 Lte. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo Telf: 044-657150 - Cel: 998855850				N° R: 20665617
L - 0259534		CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL		
Cliente: COMERCIALIZADORA MASTER LV SAC	Peso Previo: 25,790.00 Kg	Operador: VERONICA		
R.U.C.:	Fecha: MAR,5OCT2021	RESUMEN		
Producto: MINERAL	Hora: 11:55 a. m.	Peso Bruto: 58,830.00 Kg		
Placa vehículo: B3V-865	Ultimo Peso: 58,830.00 Kg	Tara: 25,790.00 Kg		
Placa carreta:	Fecha: MAR,5OCT2021	Peso Neto: 33,040.00 Kg		
Observaciones: C-18 - 2308 ROVI 679s	Hora: 13:26 p. m.	Importe: S/ 18.00		
			COPIA	

Balanza Electrónica PARQUE INDUSTRIAL "Precisión y Confianza" Av. 2, Mz. C 12 Lte. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo Telf: 044-657150 - Cel: 998855850				N° R: 20669193
L - 0259569		CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL		
Cliente: NORTH MINING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - NORTH MINING S.A.C.	Peso Previo: 15,670.00 Kg	Operador: LUCRECIA		
R.U.C.:	Fecha: MAR,5OCT2021	RESUMEN		
Producto: MINERAL	Hora: 12:03 p. m.	Peso Bruto: 23,060.00 Kg		
Placa vehículo: CDA-735	Ultimo Peso: 23,060.00 Kg	Tara: 15,670.00 Kg		
Placa carreta:	Fecha: MAR,5OCT2021	Peso Neto: 7,390.00 Kg		
Observaciones: NM9-14 RAQUL 4 BIG BAG 2608NICH149	Hora: 15:16 p. m.	Importe: S/ 12.00		
			COPIA	

Balanza Electrónica PARQUE INDUSTRIAL "Precisión y Confianza" Av. 2, Mz. C 12 Lte. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo Telf: 044-657150 - Cel: 998855850				N° R: 20669991
L - 0259577		CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL		
Cliente: NORTH MINING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - NORTH MINING S.A.C.	Peso Previo: 46,570.00 Kg	Operador: LUCRECIA		
R.U.C.:	Fecha: MAR,5OCT2021	RESUMEN		
Producto: MINERAL	Hora: 15:04 p. m.	Peso Bruto: 46,570.00 Kg		
Placa vehículo: T5H-727	Ultimo Peso: 15,760.00 Kg	Tara: 15,760.00 Kg		
Placa carreta:	Fecha: MAR,5OCT2021	Peso Neto: 30,810.00 Kg		
Observaciones: NM10-14 19 BG BG. 0110RUSA31	Hora: 15:41 p. m.	Importe: S/ 9.50		
			COPIA	

Balanza Electrónica PARQUE INDUSTRIAL "Precisión y Confianza" Av. 2, Mz. C 12 Lte. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo Telf: 044-657150 - Cel: 998855850				N° R: 20670773
L - 0259585		CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL		
Cliente: NORTH MINING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - NORTH MINING S.A.C.	Peso Previo: 15,760.00 Kg	Operador: LUCRECIA		
R.U.C.:	Fecha: MAR,5OCT2021	RESUMEN		
Producto: MINERAL	Hora: 15:41 p. m.	Peso Bruto: 20,790.00 Kg		
Placa vehículo: T5H-727	Ultimo Peso: 20,790.00 Kg	Tara: 15,760.00 Kg		
Placa carreta:	Fecha: MAR,5OCT2021	Peso Neto: 5,030.00 Kg		
Observaciones: NM 9-14 RAUL 3 BIG BAG 0209COCH101	Hora: 15:58 p. m.	Importe: S/ 12.00		
			COPIA	

Balanza Electrónica PARQUE INDUSTRIAL "Precisión y Confianza" Av. 2, Mz. C 12 Lte. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo Telf: 044-657150 - Cel: 998855850				N° R: 20662868
L - 0259506		CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL		
Cliente: COMERCIALIZADORA MASTER LV SAC	Peso Previo: 15,390.00 Kg	Operador: VERONICA		
R.U.C.:	Fecha: MAR,5OCT2021	RESUMEN		
Producto: MINERAL	Hora: 09:05 a. m.	Peso Bruto: 50,970.00 Kg		
Placa vehículo: C9X-759	Ultimo Peso: 50,970.00 Kg	Tara: 15,390.00 Kg		
Placa carreta:	Fecha: MAR,5OCT2021	Peso Neto: 35,580.00 Kg		
Observaciones: C-63 - 2708 JOCA 720s	Hora: 12:15 p. m.	Importe: S/ 18.00		
			USUARIO	

Balanza Electrónica PARQUE INDUSTRIAL "Precisión y Confianza" Av. 2, Mz. C 12 Lte. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Trujillo Telf: 044-657150 - Cel: 998855850				N° R: 20663848
L - 0259516		CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL		
Cliente: COMERCIALIZADORA MASTER LV SAC	Peso Previo: 16,360.00 Kg	Operador: VERONICA		
R.U.C.:	Fecha: MAR,5OCT2021	RESUMEN		
Producto: MINERAL	Hora: 09:00 a. m.	Peso Bruto: 49,480.00 Kg		
Placa vehículo: T6L-847	Ultimo Peso: 49,480.00 Kg	Tara: 16,360.00 Kg		
Placa carreta:	Fecha: MAR,5OCT2021	Peso Neto: 33,120.00 Kg		
Observaciones: C-19 - 2508 JOCA 675s	Hora: 12:39 p. m.	Importe: S/ 14.00		
			COPIA	

Anexo 10. Lista de asistentes a charla de 5'S

TEMA:		FECHA: 09/10/2021	
Metodología 5'S			
REALIZADO POR:		Hora inicio: 12:30	Hora fin: 1:10 pm.
Jessica Palomino			
LUGAR:		Molino Comercializadora MASTER LV. SAC.	
PARTICIPANTES			
Nº	NOMBRE	FIRMA	
1	Juan La Madrid Guzmán		
2	Luis Pesantes Blas		
3	Jimmy Hermenegildo Sebastian		
4	Abdino Gamba Rodriguez		
5	Franzel Marquina Lorna		
6	Ricardo Surot Obregon Nival		
7	Rogger Alecutera Angel		
8	Wilson Eche Chiguera		
9	Alfonso Lopez Munozilla		
10	Willy Raúl Lopez Verde		
11	Manuel Alberto Huaman Farjon		
12	César Ysla Guanilo		
13			
14			
15			
16			
17			
18			
TEMARIO			
* Conceptos básico de la metodología 5'S			
* Importancia de la implementación de la metodología 5'S en los puestos de trabajo			
Beneficios que aporta a la empresa			

Anexo 11: Check list mantenimiento autónomo

CHECK LIST PARA MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Empresa: COMERCIALIZADORA MASTER LV

Del: Al / / 202.....

ITEM	DESCRIPCIÓN	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	OBSERVACIONES
1	Funcionan correctamente los arrancadores							
2	Ajuste de los tornillos de cuchillas móviles y fijas							
3	Verificación del estado de la malla o criba							
4	Lubricado de los engranajes							
5	Lubricado de los rodamientos							
6	Lubricado de las cadenas							
7	Lubricado de las fajas transportadoras							
8	Alineación de las fajas transportadoras							
9	Verificación de pérdidas de lubricante							
10	Verificación nivel de aceite							
11	Cambio de criba							
12	Cambio de martillos							

RESPONSABLES:

LUNES:

MARTES:

MIÉRCOLES:

JUEVES:

VIERNES:

SÁBADO:

RESPONSABLES:

LUNES: ~~Ricardo~~ Ricardo Obegoso

MARTES: ~~Ricardo~~ Ricardo Obegoso

MIÉRCOLES: ~~Ricardo~~ Ricardo Obegoso

JUEVES: ~~Ricardo~~ Ricardo Obegoso

VIERNES: ~~Ricardo~~ Ricardo Obegoso

SÁBADO: ~~Ricardo~~ Ricardo Obegoso

Anexo 13: Toma de tiempos para empezar el SMED

ÍTEM	ACTIVIDADES	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6	TOMA 7	TOMA 8	TOMA 9	TOMA 10	TOMA 11	TOMA 12	TOMA 13	TOMA 14	TOMA 15	PROMEDIO
1	Apagar la máquina	17.58	19.20	18.12	17.70	15.24	16.92	15.68	15.06	15.42	14.29	13.83	13.37	12.90	12.44	13.26	15.40
2	Buscar el cepillo para retirar material	15.30	12.24	15.18	13.92	16.92	12.24	14.28	11.75	14.14	13.93	14.34	14.02	13.95	13.81	13.94	14.00
3	Retiro de material restante	191.40	189.00	189.12	192.06	195.24	195.00	195.80	196.91	198.03	199.14	200.26	201.37	202.49	203.60	204.71	196.94
4	Dirigirse a buscar herramientas	168.84	168.24	165.06	166.98	162.12	161.76	160.32	158.88	157.46	156.34	154.56	153.12	151.70	150.24	148.98	158.97
5	Buscar llaves para abrir compartimento	141.00	140.88	138.30	137.28	135.24	135.67	133.36	132.09	130.82	129.55	128.29	127.02	125.75	124.48	123.21	132.20
6	Regresar a la máquina	133.20	131.10	132.18	134.46	134.16	131.76	132.84	133.20	136.71	139.11	135.00	133.55	137.49	133.22	133.21	134.08
7	Desajustar pernos	145.80	151.80	150.66	147.42	145.32	144.78	144.80	144.11	143.43	142.74	142.06	141.37	140.69	140.00	139.31	144.29
8	Levantar tapa y sujetar con palanca	34.80	36.12	35.64	34.26	33.30	35.52	34.08	33.87	33.67	33.46	33.35	33.17	31.37	32.64	32.43	33.85
9	Ir al compartimento lateral y abrir	20.65	18.61	19.35	19.22	18.50	19.94	19.13	18.91	19.22	19.30	18.95	19.18	19.72	20.18	19.74	19.37
10	Desencajar criba y volver a posición	8.15	7.55	7.95	6.76	7.96	8.56	8.22	8.18	7.95	7.96	8.39	8.25	7.79	7.90	7.95	7.97
11	Retirar criba	18.09	16.92	17.82	16.32	15.18	16.86	15.67	15.26	14.91	14.57	14.23	13.89	13.54	13.39	12.86	15.30
12	Buscar criba a colocar	40.20	36.48	39.24	38.82	40.02	40.50	40.56	40.53	40.50	40.79	41.09	41.38	41.67	41.96	42.25	40.40
13	Colocar criba	24.00	27.06	29.52	29.82	30.72	31.38	31.28	31.76	32.24	32.72	33.20	33.68	34.55	34.64	34.53	31.41
14	Ir al compartimento lateral, encajar y cerrar	37.55	36.24	39.42	36.18	36.78	38.22	49.68	49.90	50.13	50.35	50.57	51.16	48.58	51.02	51.46	45.15
15	Bajar palanca y tapa de la criba	11.40	11.22	9.06	12.90	15.18	11.52	12.74	13.48	13.65	13.37	13.96	11.61	14.60	11.00	11.49	12.48
16	Ajustar los pernos	33.00	30.36	31.62	32.28	30.90	29.58	29.44	29.11	29.00	28.10	27.66	27.21	26.77	26.32	25.87	29.15
17	Encender máquina	18.00	15.54	18.36	17.22	0.27	17.82	18.79	17.78	16.81	18.33	19.96	16.75	16.11	16.72	17.40	16.39
	TOTALES	1058.97	1048.56	1056.60	1053.60	1033.05	1048.03	1056.67	1050.79	1054.09	1054.07	1049.68	1040.10	1039.67	1033.55	1032.62	1047.34

Anexo 14. Fotos dentro de la empresa



Embudo por donde ingresa el material al molino.



Ingreso del mineral a la chancadora para reducir el tamaño



El mineral pasa por la faja hasta llegar en partículas más pequeñas para ser molido



Fin de la faja e ingreso a la máquina de moler.

Se pone debajo una carretilla por q se pierde material después de pasar por la faja



Salida del mineral molido por la faja hasta su salida. Se coloca una carretilla para que reciba el material molido. Se aprecia mineral en el suelo.



Mineral molido



Chancadora. Parte del molino que tritura el material.
Foto mientras se realiza mantenimiento correctivo.

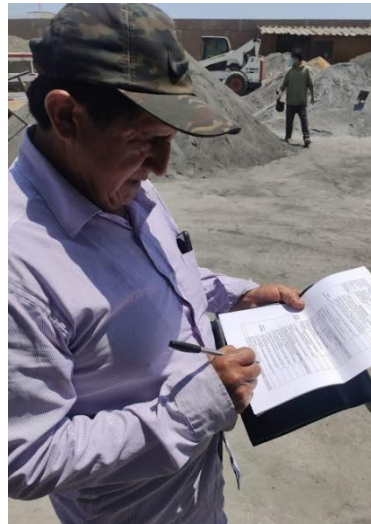








Anexo 15. Entrega de check list a trabajadores



Anexo 16: Tickets de balanza

Balanza Electrónica
PARQUE INDUSTRIAL
"Precisión y Confianza"
Av. 2. Ma. C 12 Lib. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Toluca
Tel: 344-637150 - Cel: 95855500

Nº R: 2172496
CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL

A - 0270161
TICKET DE BALANZA

Cliente: COMERCIALIZADORA MASTER LV SAC	Peso Previo: 15,020.00 Kg	Operador: LUCRECIA
R.U.C.: 20603662823	Fecha: LUN, 15NOV2021	RESUMEN
Producto: MINERAL	Hora: 16:06 p. m.	Peso Bruto: 46,830.00 Kg
Placa vehículo: T5D-893	Ultimo Peso: 46,830.00 Kg	Tara: 15,020.00 Kg
Placa carreta:	Fecha: LUN, 15NOV2021	Peso Neto: 31,810.00 Kg
Observaciones:	Hora: 17:52 p. m.	Importe: S/ 14.00

0311ANRO 828 648sacos

Balanza Electrónica
PARQUE INDUSTRIAL
"Precisión y Confianza"
Av. 2. Ma. C 12 Lib. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Toluca
Tel: 344-637150 - Cel: 95855500

Nº R: 21723428
CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL

A - 0270131
TICKET DE BALANZA

Cliente: COMERCIALIZADORA MASTER LV SAC	Peso Previo: 15,020.00 Kg	Operador: LUCRECIA
R.U.C.: 20603662823	Fecha: LUN, 15NOV2021	RESUMEN
Producto: MINERAL	Hora: 13:21 p. m.	Peso Bruto: 51,080.00 Kg
Placa vehículo: T5D-893	Ultimo Peso: 51,080.00 Kg	Tara: 15,020.00 Kg
Placa carreta:	Fecha: LUN, 15NOV2021	Peso Neto: 36,060.00 Kg
Observaciones:	Hora: 15:26 p. m.	Importe: S/ 18.00

1810ANRO741 COPIA

Balanza Electrónica
PARQUE INDUSTRIAL
"Precisión y Confianza"
Av. 2. Ma. C 12 Lib. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Toluca
Tel: 344-637150 - Cel: 95855500

Nº R: 21756224
CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL

A - 0270460
TICKET DE BALANZA

Cliente: JOBELITO	Peso Previo: 13,320.00 Kg	Operador: LUCRECIA
R.U.C.:	Fecha: MAR, 16NOV2021	RESUMEN
Producto: MINERAL	Hora: 18:29 p. m.	Peso Bruto: 13,320.00 Kg
Placa vehículo: AVD-779	Ultimo Peso: 5,310.00 Kg	Tara: 5,310.00 Kg
Placa carreta:	Fecha: MAR, 16NOV2021	Peso Neto: 8,010.00 Kg
Observaciones:	Hora: 19:33 p. m.	Importe: S/ 7.00

Balanza Electrónica
PARQUE INDUSTRIAL
"Precisión y Confianza"
Av. 2. Ma. C 12 Lib. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Toluca
Tel: 344-637150 - Cel: 95855500

Nº R: 21850448
CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL

A - 0271403
TICKET DE BALANZA

Cliente: MASTER	Peso Previo:	Operador: VERONICA
R.U.C.:	Fecha:	RESUMEN
Producto: MINERAL	Hora:	Peso Bruto: 11,250.00 Kg
Placa vehículo: T7U-914	Ultimo Peso: 11,250.00 Kg	Tara: 4,050.00 Kg
Placa carreta:	Fecha: SÁB, 20NOV2021	Peso Neto: 7,200.00 Kg
Observaciones:	Hora: 12:47 p. m.	Importe: S/ 9.50

1811COCH147 USUARIO

Balanza Electrónica
PARQUE INDUSTRIAL
"Precisión y Confianza"
Av. 2. Ma. C 12 Lib. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Toluca
Tel: 344-637150 - Cel: 95855500

Nº R: 21753811
CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL

A - 0270436
TICKET DE BALANZA

Cliente: COMERCIALIZADORA MASTER LV SAC	Peso Previo: 13,360.00 Kg	Operador: LUCRECIA
R.U.C.: 20603662823	Fecha: MAR, 16NOV2021	RESUMEN
Producto: MINERAL	Hora: 15:06 p. m.	Peso Bruto: 47,580.00 Kg
Placa vehículo: A2E-933	Ultimo Peso: 47,580.00 Kg	Tara: 13,360.00 Kg
Placa carreta:	Fecha: MAR, 16NOV2021	Peso Neto: 34,220.00 Kg
Observaciones:	Hora: 17:38 p. m.	Importe: S/ 14.00

1511DASA1397 2da parte USUARIO

Balanza Electrónica
PARQUE INDUSTRIAL
"Precisión y Confianza"
Av. 2. Ma. C 12 Lib. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Toluca
Tel: 344-637150 - Cel: 95855500

Nº R: 41948233
CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL

A - 0272300
TICKET DE BALANZA

Cliente: COMERCIALIZADORA MASTER LV SAC	Peso Previo: 16,250.00 Kg	Operador: VERONICA
R.U.C.: 20603662823	Fecha: MIÉ, 24NOV2021	RESUMEN
Producto: MINERAL	Hora: 12:39 p. m.	Peso Bruto: 59,290.00 Kg
Placa vehículo: B2Y-918	Ultimo Peso: 59,290.00 Kg	Tara: 16,250.00 Kg
Placa carreta:	Fecha: JUE, 25NOV2021	Peso Neto: 43,040.00 Kg
Observaciones:	Hora: 00:31 a. m.	Importe: S/ 18.00

1911 ANRO 873 COPIA

Balanza Electrónica
PARQUE INDUSTRIAL
"Precisión y Confianza"
Av. 2. Ma. C 12 Lib. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Toluca
Tel: 344-637150 - Cel: 95855500

Nº R: 22006418
CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL

A - 0272964
TICKET DE BALANZA

Cliente: BENITO ROSAS	Peso Previo: 53,630.00 Kg	Operador: LUCRECIA
R.U.C.:	Fecha: SÁB, 27NOV2021	RESUMEN
Producto:	Hora: 15:17 p. m.	Peso Bruto: 53,630.00 Kg
Placa vehículo: T4P-924	Ultimo Peso: 14,890.00 Kg	Tara: 14,890.00 Kg
Placa carreta:	Fecha: SÁB, 27NOV2021	Peso Neto: 38,740.00 Kg
Observaciones:	Hora: 15:52 p. m.	Importe: S/ 9.50

COPIA

Balanza Electrónica
PARQUE INDUSTRIAL
"Precisión y Confianza"
Av. 2. Ma. C 12 Lib. 4 Parque Industrial - La Esperanza - Toluca
Tel: 344-637150 - Cel: 95855500

Nº R: 21744987
CALIBRADA CON ACREDITACIÓN DE INACAL

A - 0270348
TICKET DE BALANZA

Cliente: COMERCIALIZADORA MASTER LV SAC	Peso Previo: 16,050.00 Kg	Operador: VERONICA
R.U.C.: 20603662823	Fecha: MAR, 16NOV2021	RESUMEN
Producto: MINERAL	Hora: 09:02 a. m.	Peso Bruto: 50,710.00 Kg
Placa vehículo: B2Y-918	Ultimo Peso: 50,710.00 Kg	Tara: 16,050.00 Kg
Placa carreta:	Fecha: MAR, 16NOV2021	Peso Neto: 34,660.00 Kg
Observaciones:	Hora: 12:44 p. m.	Importe: S/ 18.00

1511DASA704 CONTROL

Anexo 17. Certificado de recolección de datos



CERTIFICADO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo Katherine Milagros López Verde gerente general de la empresa COMERCIALIZADORA MASTER LV S.A.C. con RUC 20603662823 y dirección fiscal en Panamericana S/N P.J.: Las Lomas – Piura – Tambo Grande

Con la firma del presente documento **CERTIFICO** que los tesisistas **Palomino Castillo Jessica Paola** y **Romero Herrera Elvin David** realizaron la recolección de datos para la tesis titulada **“Aplicación del Lean Manufacturing y su efecto en la productividad de la empresa Comercializadora Master LV – Trujillo 2021”**, en el molino de la empresa ubicado en la dirección Mz. C Lote 21 Sec. Los Huertos – Huanchaco.

Atentamente

MASTER LV
COMERCIALIZADORA MASTER LV S.A.C.
COMERCIALIZADORA
Katherine Milagros Lopez Verde
COMERCIALIZADORA LIENTE

Katherine Milagros López Verde
Klopezv@comasterlv.com