

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN – REY BALDUINO DE BÉLGICA**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA 5S PARA LA
ORGANIZACIÓN Y EFICIENCIA EN TALLER MECANICO DEL LICEO MARIANO
LATORRE DE CURANILAHUE**

Trabajo de Titulación para optar al Título de
Ingeniero en Mantenimiento Industrial con
Licenciatura.

Alumno:
Diego José Ríos López

Profesor Guía:
Juan José Figueroa Cohn

Profesor Correferente:
José Jerez Gallardo

2024

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por concederme vida, salud y los medios para poder llegar hasta esta instancia la cual me fue de mucho aprendizaje en todo ámbito, también quiero agradecer y retribuir en dedicatoria este proyecto de título a mis padres quienes han puesto de su esfuerzo para acompañarme en cada paso y guiarme en el transitar de la vida, sin duda es gracias a ellos el hecho de poder encaminarme en los diferentes proyectos y obtener éxito. También quiero agradecer a cada miembro de mi familia ya sea a mis abuelos, mi hermano y hermanas, mis sobrinos, mi cuñado y mis primos ya que todos fueron parte esencial en mi formación, en la entrega de herramientas para desempeñarme en cada área donde se necesitan algo más que habilidades técnicas. Para cerrar hago una mención especial a mi padre quien diligentemente ha entregado años de su vida trabajando para llevar a cada uno de sus hijos a un lugar mas privilegiado del que el tuvo, en especial a mi que ha sido pilar fundamental para llegar a la culminación de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a quienes fueron parte fundamental durante los años de estadía en la universidad, profesores quienes con su profesionalismo fueron capaces de entender cada perfil de los integrantes del curso y entregar sus concomientos de tal forma que puedan ser aplicados en el futuro de cada profesional, compañeros quienes han contribuido fuertemente en las habilidades de trabajo en equipo llevando a gran parte de la seccion a un nivel de compañerismo alto, a cada uno de los miembros de la institución educativa que con esmero trabajan para que la universidad continúe en marcha en favor de cada uno de los estudiantes y por último profesores fuera de la institución quienes aportaron también en la orientacion para aplicar los conocimientos necesarios durante el desarrollo del proyecto.

RESUMEN

Este trabajo se centra en la posible implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de la institución educativa lo que consiste en mejorar los aspectos de organización, orden y eficiencia en el entorno de trabajo sin embargo para comprender la funcionalidad de este proyecto debemos remontarnos a Japón a la década de 1980, es aquí donde se originan las distintas etapas de la metodología, Seiri (clasificación) , Seiton (organización), Seiso (limpieza) Seiketsu (estandarización) y por ultimo Shitsuke (disciplina) el conjunto de ellas son las que dan vida a esta ideología que promueve una cultura de mejora continua y ambiente de trabajo más seguro y productivo.

Al involucrar lo anterior en el taller mecánico se busca dar un nuevo orden que pueda garantizar el fácil acceso a las herramientas, equipos y los distintos materiales de trabajo, lo que permite minimizar el tiempo perdido de búsqueda de elementos y disminuye el riesgo de accidentes ya que cualquier entorno que se encuentre desorganizado es foco de peligro pero a su vez un taller bien organizado, limpio y ordenado fomenta la seguridad de los distintos involucrados del área contribuyendo considerablemente a lo que convoca un establecimiento educacional obteniendo una formación más integral y responsable.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
Objetivo general:	3
Objetivos específicos:	3
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	4
1.1. DESCRIPCION DEL ESTABLECIMIENTO.....	14
1.1.2. Descripción de los módulos	15
1.1.3. Proceso productivo en la formación de los alumnos	17
1.2. EL MANTENIMIENTO	18
1.2.1 Tipos de mantenimiento	18
1.3. PROCESOS DE GESTION O MEJORA CONTINUA.	20
1.4 FILOSOFIA DE GESTION TPM	21
1.4. FILOSOFIA KAIZEN "CAMBIO PARA MEJORAR"	23
1.5. CONCEPTO LEAN MANUFACTURING	24
1.6. METODOLOGIA 5 S.....	25
1.6.1. Seiri	26
1.6.2. Seiton	27
1.6.3. Seiso.....	28
1.6.4. Seiketsu	29
1.6.5. Shitsuke	30
1.7. MANTENIMIENTO APLICADO EN UN ENTORNO EDUCATIVO.....	30
1.7.1 Sugerencias para llevar el mantenimiento	32
1.7.2 Limpieza y orden del espacio.....	33
1.8. SEGURO DE SALUD PARA ALUMNOS Y FUNCIONARIOS	34
1.9. DESAFIOS Y BENEFICIOS EN LA APLICACIÓN DEL PROYECTO.	35
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	37
2.1. SITUACION ACTUAL DEL TALLER.....	38
2.1.1 Distribución actual del taller	39
2.1.2 Áreas de servicio y trabajo	40
2.3. EVALUACION EN EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES	42

2.4. INVENTARIO ACTUAL.....	45
2.5. FUNCIONAMIENTO DE PAÑOL	46
2.5.1 Toma de tiempos en entrega de herramientas	46
2.6. EVALUACION DE CLASIFICACION EN EL TALLER	47
2.7 EVALUACION DE ORDEN Y LIMPIEZA GENERAL	50
2.7.1 Diagnostico mediante 5S del estado general del taller.....	51
2.8 ANALISIS DE ARBOL DE FALLOS	52
.....	52
2.9. ANALISIS FODA	53
.....	53
CAPÍTULO III: PROPUESTA DE IMPLEMENTACION	23
3.1. PROPUESTA DEL PLAN DE IMPLEMENTACION	24
3.2. DIFUSION DE CONTENIDO SOBRE LA CULTURA Y METODOLOGIA 5S	25
3.3. PLAN DE IMPLEMENTACION SEGÚN LOS PRINCIPIOS DE LA METODOLGIA .	26
3.4. IMPLEMENTACION DE SEIRI	26
3.4.1 Clasificación mediante tarjetas por código QR.....	27
3.5. IMPLEMENTACION DE SEITON	30
3.5.1. Propuesta de nueva distribución en el taller	31
3.5.2. Designación de espacios para trabajos específicos	33
3.5.3. Reubicación de equipos y/o elementos	35
3.5.3. Eliminación de equipos y/o elementos	35
3.5.4. Fabricación o adquisición de elementos para mejora del taller	36
3.6. IMPLEMENTACION DE SEISO	40
3.7. IMPLEMENTACION DE SEIKETSU	42
3.8. IMPLEMENTACION DE SHITSUKE.....	44
CAPÍTULO IV: EVALUACION ECONOMICA	26
4.1. EVALUACION ECONOMICA PROPUESTA	36
4.2. ANALISIS DE COSTOS PREVIOS	36
4.2.1 Cotización de equipos o elementos.....	37
4.3. ANALISIS DE COSTOS OPERACIONALES	37
4.3.1 Cotización para capacitación y formación	37
4.4 BENEFICIOS ECONOMICOS DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	39
4.4.1 Análisis de beneficios y valores subjetivos.....	41

4.5 PROYECCIONES FUTURAS 44

4.6 ANALISIS DE RIESGOS ECONOMICOS..... 45

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES 96

ANEXOS 97

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de proceso productivo, elaboración propia **10**

Figura 1.1 Pilares del TPM, Elaboración propia..... **22**

Figura 1.3 Filosofía Kaizen **23**

Figura 1.4 Ilustración de la metodología 5S **25**

Figura 1.5 Diagrama clasificación..... **26**

Figura 1.6 Tabla criterios de Seiton..... **27**

Figura 1.7 Tabla criterios de Seiketsu..... **29**

Figura 1.8 Tabla criterios de Shitsuke..... **30**

Figura 1.9 Decreto supremo N°313, ley 16.744..... **34**

Figura 2 Layout actual taller mecánico LML. **39**

Figura 2.1 Equipos presentes en el layout del taller mecánico **40**

Figura 2.2 Layout actual con equipos enumerados **41**

Figura 2.3 Mesas área E, taller mecánico **42**

Figura 2.4 Casilleros área E, taller mecánico **43**

Figura 2.5 Equipos presentes en área E, taller mecánico..... **43**

Figura 2.6 Red húmeda en área F soldadura, taller mecánico **44**

Figura 2.7 Tablero eléctrico en área E, taller mecánico **44**

Figura 2.8 Extracto del inventario actual, equipos y herramientas..... **45**

Figura 2.9 Registro de tiempo en entrega de herramientas en pañol, elaboración propia **46**

Figura 2.10 Equipos mal distribuidos en área E, taller mecánico **47**

Figura 2.11 Equipo no perteneciente al taller mecánico **48**

Figura 2.12 Sala de automatización, área A **48**

Figura 2.13 Pañol, área B **49**

Figura 2.14 Árbol de fallos, elaboración propia **52**

Figura 2.15 Análisis FODA, elaboración propia..... **53**

Figura 3 Afiche instructivo sobre 5S, elaboración propia **25**

Figura 3.1 Tarjetas para clasificación, elaboración propia..... **28**

Figura 3.2 Tabla de nuevo registro en el inventario para clasificación **29**

Figura 3.3 Nuevo layout propuesto **31**

Figura 3.4 Nueva distribución de equipos dentro del layout..... **32**

Figura 3.5 Pintura de alto trafico.....36

Figura 3.6 Foco led 36

Figura 3.7 Contenedor de residuos domésticos o no peligrosos 37

Figura 3.8 Contenedor de residuos asimilables a domésticos 38

Figura 3.9 Contenedor de residuos peligrosos.....38

Figura 3.10 Rack para perfiles de acero 39

Figura 3.11 Contenedor para residuos metálicos.....39

Figura 3.12 Evaluación inicial de limpieza, elaboración propia.....40

Figura 3.13 Registro de limpieza.....41

Figura 3.14 Afiche para involucramiento en el proceso de implementación 43

INDICE DE TABLAS.

Tabla 4.1 Cotización de equipos o elementos 37

Tabla 4.2 Cotización capacitación 38

Tabla 4.3 Remuneraciones estimadas según el cargo 39

Tabla 4.4 Estimación ahorro anual 40

Tabla 4.5 Ahorro por mayor durabilidad de materiales..... 40

Tabla 4.6 Beneficios tangibles económicos 41

Tabla 4.7 Beneficios intangibles..... 42

Tabla 4.8 Evaluación de valores subjetivos 43

Tabla 4.9 Análisis de riesgos económicos 45

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°1 98
.....98
Anexo N°2 99
.....99
Anexo N°2 100
Anexo N°2 101
Anexo N°3 102
Anexo N°4 103
Anexo N°5 104
Anexo N°6 105
.....105

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

- LML: Liceo Mariano Latorre
- SMAW: Soldadura de metal por arco protegido
- MIG: Gas inerte metálico
- TIG: Gas inerte de tungsteno
- PLC: Control lógico programable
- PDCA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar
- DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar
- TQM: Gestión de la calidad total
- TPM: Mantenimiento productivo total
- EFQM: Fundación europea para la gestión de la calidad
- SEIRI: Clasificar
- SEITON: Ordenar
- SEISO: Limpiar
- SEIKETSU: Estandarizar
- SHITSUKE: Disciplina
- DS: Decreto supremo
- EPP: Elemento de protección personal
- MM: Milímetros
- FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas
- QR: Código de respuesta rápida
- LEARNING MMP: Cursos de capacitación y asesorías en mantenimiento industrial

INTRODUCCIÓN

Una de los principales sellos que destacan a nuestra Universidad Técnica Federico Santa María es la formación de técnicos líderes por excelencia en ciencia y tecnología esto es gracias a las metodologías aplicadas desde sus inicios ya que el aprender no es solo absorber conocimientos teóricos si no que se deben complementar en la práctica, es por esto que el presente trabajo tiene como propósito llevar el aprendizaje adquirido durante los distintos cursos hasta el taller mecánico del Liceo Mariano Latorre donde la carencia de buenos hábitos es evidente por lo mismo es que se considera tan acertada la elección de la metodología 5S para este tipo de casos ya que esta promoverá la participación activa de los alumnos en la organización del espacio. Al involucrarlos podemos enseñarles la relevancia de la responsabilidad y el cuidado del espacio donde desarrollan sus actividades, esto no solo mejora la eficiencia operativa si no que fortalece las habilidades blandas de quienes participan ya sea trabajo en equipo, comunicación y resolución de problemas. Cuando se genera un aprendizaje significativo viene de la mano también de la valoración por parte de los alumnos lo que sin duda puede influir positivamente en su futuro laboral y vida profesional uno de los puntos relevantes a destacar en este proyecto es el impacto significativo en la economía del establecimiento. Al optimizar el uso de herramientas y materiales a través de la organización, se reducen los costos operativos y se evitan gastos innecesarios. Además, la metodología incrementa la productividad esto quiere decir que al minimizar el tiempo perdido en la búsqueda de elementos permitirá realizar más tareas en menos tiempo o simplemente en el tiempo que está destinado para cada actividad.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Proponer la aplicación de la metodología 5s en el taller mecánico del liceo Mariano Latorre, con el propósito de mejorar la organización, el orden y la eficiencia, contribuyendo en la formación del alumnado en un entorno de trabajo más seguro y productivo.

Objetivos específicos:

- Analizar la organización presente en el taller para identificar oportunidades de mejora con respecto a la propuesta de aplicación de la metodología 5s
- Definir los conceptos de la metodología 5S y analizar su impacto si se aplica de manera constante en un contexto de aprendizaje formativo, así como en el ámbito del espacio físico.
- Formular un plan que considere la propuesta de implementación de la metodología 5s involucrando necesidades específicas del espacio, recursos disponibles y capacitación de personal y estudiantes.
- Desarrollar una evaluación que dimensione aspectos económicos y valores intangibles en la implementación de la metodología en el taller.

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. DESCRIPCION DEL ESTABLECIMIENTO.

Entender el contexto en el cual está situado el proyecto es parte de toda inducción a un nuevo conocimiento, dicho esto se debe saber que el Liceo Mariano Latorre de Curanilahue ha forjado una historia invaluable en la educación técnica, de forma especial en el área de mecánica industrial. Desde sus inicios, ha buscado incansablemente dentro de su comunidad formar estudiantes con diversas habilidades ya sean prácticas y teóricas para de esta forma dar preparación a los distintos adolescentes para el mundo profesional laboral. De esta manera la especialidad de mecánica industrial con mención en mantenimiento electromecánico se ha destacado por brindar la formación necesaria en procesos de manufactura, mantenimiento de equipos y aplicación de técnicas de fabricación dentro de sus distintos talleres, los cuales siempre han buscado estar a la altura de las competencias actuales por lo que se imparten los conocimientos necesarios a los alumnos para que puedan enfrentarse a un futuro laboral y responder al mercado de forma adecuada, esto involucra el desarrollo de habilidades que cada vez tienen mayor impacto dentro de la industria reuniendo así las competencias necesarias para adquirir un cargo a nivel profesional apuntando a algo tan básico como el trabajo en equipo y la resolución de problemas

Como es sabido en un taller mecánico de un liceo industrial, los estudiantes se familiarizan con una variedad de equipos y herramientas que son esenciales para la fabricación, reparación y mantenimiento de piezas y componentes. Además de estos equipos, también se enseña el uso correspondiente de herramientas manuales, equipos de medición y procesos de control de calidad, para asegurar que las piezas o elementos fabricados cumplan con los estándares de precisión y seguridad. Esto les da a los alumnos una experiencia práctica valiosa en diversas áreas de la ingeniería y la fabricación de piezas mecánicas. Por lo tanto, entender el contexto del establecimiento y lo que hay en él es crucial para dar una estructura así no pasar por alto ninguno de los aspectos presentes dentro del taller.

1.1.2. Descripción de los módulos

La especialidad mecánica industrial tiene como mención el mantenimiento electromecánico y divide sus etapas de formación en cuatro periodos distribuidos en dos años en los cuales los módulos impartidos están pensados en proporcionar a los estudiantes de tercer y cuarto nivel los conocimientos necesarios para dar paso a su preparación al mundo laboral.

Soldadura: Modulo de tercer nivel donde los alumnos aprenden las distintas técnicas y procesos de soldadura ya sea SMAW, MIG, TIG, y soldadura Oxiacetilénica. Trabajar con metales conocer sus utilidades y características con el fin de entender sus aplicaciones así desarrollar las habilidades correspondientes para realizar procedimientos de soldadura que sean seguros y duraderos.

Mantenimiento de Herramientas: Modulo de tercer nivel en el cual los estudiantes aprenden la importancia de realizar un correcto mantenimiento a los distintos equipos y herramientas aplicando mantenimiento correctivo y preventivo utilizando las técnicas de lubricación, calibración y reparación de los activos que podrían estar presentes en la industria o en el taller del establecimiento asegurando el correcto funcionamiento de estos

Medición y Verificación: Modulo de tercer nivel el cual está orientado a enseñar a los a los estudiantes el uso de instrumentos de medición y sus aplicaciones dentro de procesos presentes en las actividades de mantenimiento o manufactura, aprendiendo así a interpretar los resultados para garantizar calidad y precisión en los trabajos realizados

Mecánica de Banco: Modulo de tercer nivel de los más conocidos dentro de la rama de la mecánica industrial donde los estudiantes adquieren conocimientos en el manejo de herramientas manuales con el fin de realizar trabajos de manufactura enfocándose en los diseños requeridos.

Lectura de Manual y Planos: Modulo de tercer nivel donde los estudiantes aprenden a visualizar e interpretar planos técnicos según simbología y a diseñar estos mismos, conocimiento esencial para realzar los trabajos que se imparten en los distintos módulos ya sea en diseño, instalación, reparación de sistemas mecánicos o eléctricos

Mantenimiento y Reparación industrial: Modulo de cuarto nivel donde los estudiantes aprenden a mantener y reparar los distintos sistemas incluyendo equipos y componentes eléctricos, hidráulicos y neumáticos identificando los que requieren una sustitución en casos eventuales.

Detección de Fallas en Sistemas Industriales: Modulo de cuarto nivel en el cual los estudiantes desarrollan las habilidades necesarias para identificar, diagnosticar y dar solución a las distintas fallas presentes en los sistemas industriales ya sean eléctricos, hidráulicos, neumáticos o mecánicos.

Control de Procesos industriales: Modulo de cuarto nivel enfocado en que los estudiantes aprendan sobre los procesos de automatización y control a través de programación de PLC con el fin de mejorar la eficiencia en procesos donde la producción se encuentre bajo un control y monitoreo con variables en tiempo real

Montaje de Equipos en Sistemas Industriales: Modulo de cuarto nivel enfocado en que los estudiantes aprendan a montar, instalar y poner en marcha los equipos industriales o los mismos sistemas automatizados por lo que es necesarios aprobar los módulos que involucren la parte mecánica y eléctrica.

Emprendimiento y Empleabilidad: Modulo de cuarto nivel que entrega a los estudiantes las herramientas necesarias para prepararlos en el inicio de sus propios proyectos ya sea personales o profesionales enseñándoles conceptos básicos de gestión, planificación y desarrollo de planes para negocios.

Robótica: Modulo de cuarto nivel enfocado en que los estudiantes diseñen, construyan y programen distintos tipos de robots con el fin que estos mismos desarrollen tareas automatizadas en distintos ámbitos que pueden estar presentes en la industria, utilizando softwares adecuados para cada aplicación.

Fundamentos Eléctricos: Modulo de cuarto nivel que cubre los principios básicos de la electricidad impartiendo conceptos como corriente, voltaje, resistencia y potencia. Orientándolos en los conocimientos para que puedan trabajar con circuitos eléctricos, realizar mantenimiento y reparar ya sean del ámbito industrial o doméstico.

Domótica: Modulo de cuarto nivel y de los últimos que se han incorporado en la malla curricular y se enfoca en el aprendizaje de los estudiantes en sistemas y tecnología de hogar con el fin de automatizar tareas y mejorar la eficiencia también dentro de sus hogares, ya sea climatización control de luces, control de accesos mediante sistemas eléctricos por red internet

Electromovilidad: Modulo de cuarto nivel que enfoca sus enseñanzas en el estudio y desarrollo de tecnologías que tienen relación con los vehículos eléctricos y transporte sostenible, por otra parte, aprenden sobre componentes como baterías, motores, sistemas de carga y las distintas energías renovables presentes en el planeta o en concreto la energía para el funcionamiento de los vehículos.

1.1.3. Proceso productivo en la formación de los alumnos

El proceso productivo de los estudiantes y su formación en el establecimiento una vez que ingresan a la especialidad de mecánica industrial considera todos los módulos que se encuentran descritos en el apartado anterior y explícitamente se dividen en etapas y niveles que parten de la introducción básica de los conocimientos teóricos hasta la especialización en las distintas ramas que considera el rubro industrial, el proceso se puede visualizar de la siguiente manera:

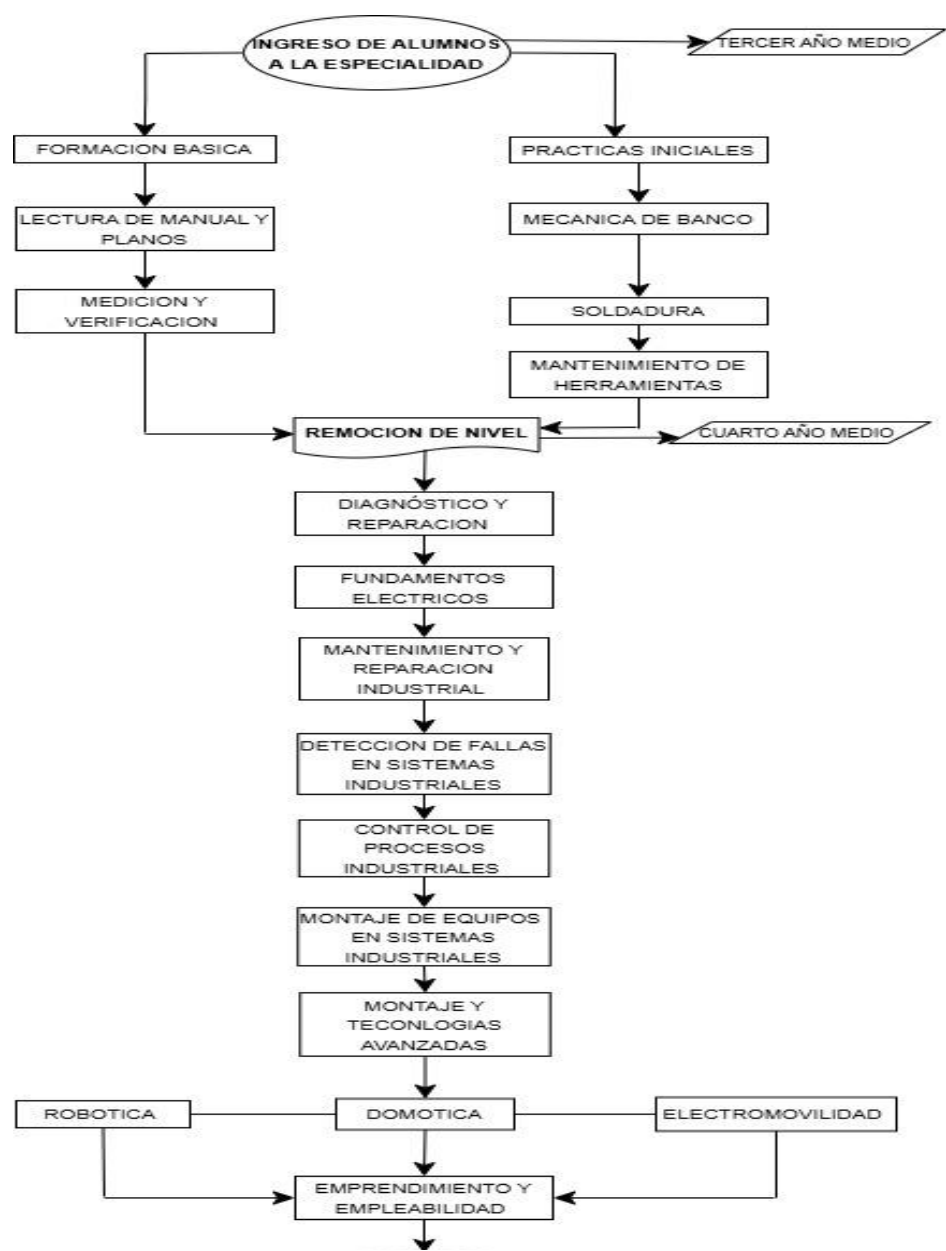


Figura 1 Diagrama de proceso productivo,
elaboración propia

1.2. EL MANTENIMIENTO

Es el conjunto que involucra todas las actividades necesarias para preservar la vida útil de un activo, equipo e instalaciones conservándolo en las mejores condiciones para el propósito que fueron creados, esto garantiza mejorar la producción cumpliendo su objetivo principal que es buscar la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos e instalaciones para que estos operen de manera eficiente y segura reduciendo cualquier posibilidad de fallos o averías

El mantenimiento no solo está basado en los principios que buscan garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos o sistemas en su ciclo de vida, el día de hoy el mantenimiento considera que es clave involucrar las habilidades en las personas que realizan la actividad ya que esta es la base de cualquier aplicación de este mismo por lo que enfoca también su ideología en el respeto entre pares , liderazgo, trabajo en equipo, compromiso con la seguridad y medio ambiente, para de esta forma generar un grato ambiente de responsabilidad donde se desarrolle conocimientos y habilidades para todos de forma transversal.

1.2.1 Tipos de mantenimiento

Mantenimiento correctivo:

Hace referencia al mantenimiento que realiza actividades restaurativas con el fin de corregir los defectos que se han presentado inoportunamente en un equipo. Si bien es un solo concepto, pero se puede seccionar en dos partes considerando el mantenimiento como planificado y el no planificado, por un lado, el planificado cuenta con registro donde se considera su intervención por lo que se espera la detención del equipo para ser intervenido así no interrumpir el proceso productivo considerando con anterioridad repuestos, personal y documentos técnicos para realizar correctamente la reparación en cambio el no planificado es una acción que se realiza de emergencia y no está considerado por nadie ya que no existe un pronóstico previo sin embargo se debe atender de manera inmediata ya que pueden estar involucrados factores como producción, seguridad, contaminación o la detención de un sistema completo.

Mantenimiento predictivo:

Este mantenimiento se basa en el monitoreo continuo o periódico para ver las condiciones de los equipos dicho con otras palabras inspecciona los equipos para establecer el estado y operatividad de ellos, mediante el estudio de valores o variables que ayudan a determinar con mayor claridad un pronóstico, esto se realiza con regularidad para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de estas.

Para este tipo mantenimiento es crucial conocer las variables físicas involucradas ya sea temperatura, presión, vibración, desgaste de piezas ya que estas mismas variaciones nos indican si están apareciendo condiciones adversas que pueden causar daño al equipo. Este mantenimiento es el más tecnológico y avanzado que requiere de conocimientos analíticos y técnicos ya que en su predicción necesita de equipos sofisticados y personal especializado para cada variable.

Mantenimiento preventivo:

Basa su enfoque en la planificación sistemática de intervenciones de manera periódica con la finalidad de prevenir cualquier evento que involucre una falla de esta manera mantener en un nivel óptimo de operación a los distintos equipos, su forma de actuar está establecida principalmente por el calendario o en el cumplimiento de actividades destinadas dentro de un tiempo así con este seguimiento a la planificación se minimiza el riesgo de fallos y se optimiza el ciclo de vida de los activos obteniendo como resultado alta confiabilidad de los equipos

1.3. PROCESOS DE GESTION O MEJORA CONTINUA.

Para definir mejora continua se puede describir en detalle como los procesos de organización que buscan perfeccionar y optimizar las distintas actividades realizadas dentro de cualquier entidad dedicada a la prestación de algún servicio, fabricación de productos o simplemente organizaciones que trabajen para un objetivo en común. Dentro de esta idea se basa principalmente en el concepto de que siempre es posible mejorar incluso cuando los resultados obtenidos son los que están considerados como óptimos, por lo tanto, el propósito principal es identificar oportunidades de manera constante, buscar la forma de implementarlas para luego evaluar los resultados de la aplicación y realizar ajustes si lo amerita, obteniendo siempre un estado cíclico de progreso.

Uno de los principios que se debe conocer es que existen distintos modelos y metodologías que detallan estructuradamente la forma de implementar y gestionar la mejora continua, el primer ciclo que se puede describir en resumen es el PDCA que se basa en planificar, hacer, verificar y actuar, se conoce también el DMAIC el cual es específico para Six Sigma y es utilizado para definir, medir, analizar, mejorar y controlar los distintos procesos, existe también el modelo Kaizen que enfoca su energía en pequeños cambios a través del tiempo involucrando a todos, el TQM que pone énfasis en el cliente y trabaja para mejorar la calidad en toda la organización en favor de él, otro concepto asociado a la mejora continua es el Lean Manufacturing que habla de la eliminación de desperdicios y optimización de la producción, el TPM que se basa en el mantenimiento preventivo en relación también a la mejora continua involucrando a todas las personas, el modelo EFQM promueve la autoevaluación y la mejora en todo ámbito organizacional y por último se conoce el modelo Six sigma que se basa en la reducción de defectos mediante la evaluación de datos y análisis estadísticos.

Estos modelos son fundamentales en la mejora continua, sin embargo, para este proyecto en particular se debe considerar los que mejor se adapten según las necesidades encontradas y aplicarlos de manera consecuente.

1.4 FILOSOFIA DE GESTION TPM

Total productive maintenance o traducido al español mantenimiento productivo total es una filosofía de gestión que basa sus principios en maximizar la eficiencia operativa de los equipos reduciendo así las pérdidas de mantenimiento. El desarrollo de sus siglas indica con palabras explícitas cada uno de los conceptos asociados, en primera instancia la "T" hace referencia a la totalidad de personas y procesos involucrados dentro de una organización, la "P" involucra la productividad que se desea lograr a través de los pilares presentes en la filosofía, por último, la "M" hace referencia a la actividad más relevante o lo principal que se va realizar que es el mantenimiento.

Se considera un proceso de mejora continua ya que busca construir capacidades competitivas mejorando la efectividad de los sistemas productivos, reduciendo costos operativos y fomentando el conocimiento de todos los participantes cumpliendo el propósito de realizar las acciones cotidianas de mantenimiento con el único objetivo de trabajar sin averías y fallas mejorando la fiabilidad

Una de las principales características y base del TPM es la consideración a todos los involucrados, en este caso a las personas ya que promueve el trabajo en equipo y que sean ellos mismos los que puedan aportar en todos los procesos de la organización elevando así su moral ya que se le valora a cada uno de la misma manera lo que genera un ambiente de trabajo grato, en términos generales el mantenimiento y la formación de buenos hábitos presentes en el conducen de manera clara a la identificación de problemas y prevenir estos mismos de manera ágil, una de las características que ofrece también es el fácil traslado de piezas materiales y herramientas debido al libre acceso que genera un buen mantenimiento del espacio, con esto se generan reducciones considerables de tiempo por lo tanto si es que todo se encuentra en una organización estratégica y las herramientas con un posicionamiento claro obtenemos la distribución adecuada de tal manera que si alguna falta sea fácil identificar la ausencia.

Para entender mejor el TPM se debe saber que se conforma por una base que son las personas y ocho pilares identificando cada uno de estos como mejoramiento focalizado, mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, capacitación, control inicial, gestión de la calidad, TPM en los departamentos de apoyo y seguridad, higiene y medio ambiente

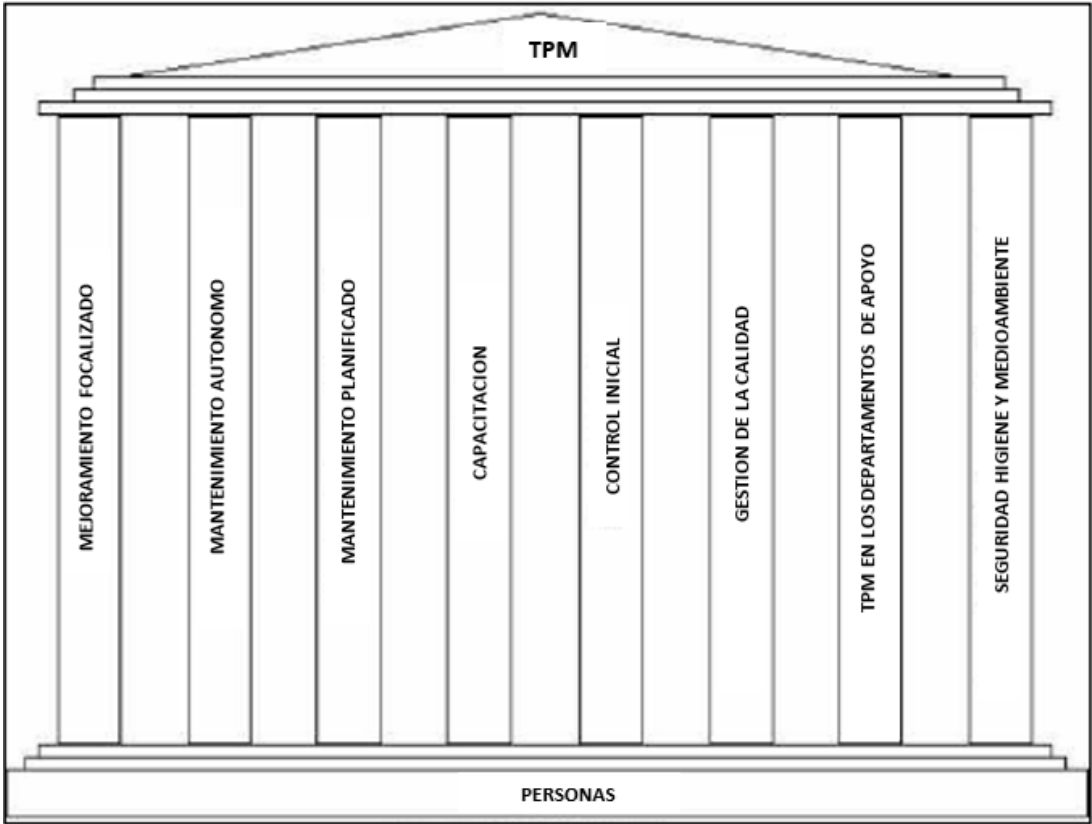


Figura 1.1 Pilares del TPM, Elaboración propia

1.4. FILOSOFIA KAIZEN “CAMBIO PARA MEJORAR”

La metodología Kaizen es uno de los conceptos relacionados a la mejora continua que históricamente es originada en Japón por lo que esta palabra compuesta se desglosa en dos partes “Kai” (cambio) y “Zen” (bueno) dando como significado lo antes escrito “cambio para mejorar” y detalla el conjunto de actividades dadas en un proceso constante apuntando únicamente a pequeñas mejoras en todas las ramas que abarca una organización partiendo por los directivos hasta los operarios. En esta misma participación se promueve la colaboración y la creatividad para dar con soluciones que simplifiquen y optimicen económicamente los procesos aplicando conceptos tales como la eliminación de desperdicios, mejorar el flujo de trabajo y la estandarización de buenas prácticas para así dar cumplimiento a través del tiempo a mejores resultados para la organización, entre los más significativos incluyen el aumento de productividad, mejora de la calidad y la construcción de un ambiente laboral más participativo sin embargo al ser esta una ideología impuesta pueden presentarse inconvenientes y paradigmas entre el personal que en ocasiones se resisten a un cambio de mentalidad.

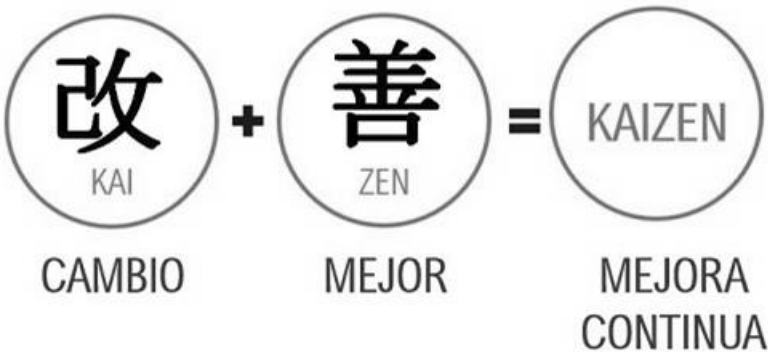


Figura 1.3 Filosofía Kaizen

1.5. CONCEPTO LEAN MANUFACTURING

El Lean Manufacturing es una filosofía de gestión de procesos y un conjunto de prácticas enfocadas en optimizar la producción y eliminar desperdicios en los distintos procesos de manufactura, creando un aumento de valor al utilizar en menor medida sus recursos con el propósito de mejorar la eficiencia, reducir costos, mejorar la calidad y aumentar la satisfacción del cliente a través de la estrategia que da lugar a la eliminación de cualquier actividad que no tenga aporte alguno al producto final, esta metodología Japonesa fue desarrollada principalmente por Toyota sin embargo su impacto ha sido tan significativo que se ha replicado a través del mundo en las distintas industrias no solo del rubro automotriz si no que se adapta muy bien a todas las organizaciones que trabajen en actividades de fabricación de cualquier índole. En este caso en particular también es adaptable ya que en un entorno como un taller mecánico de un establecimiento educacional la eficiencia, el orden y la optimización de recursos son esenciales para la operación diaria de los estudiantes generando un impacto en el aprendizaje practico de los mismos.

1.6. METODOLOGIA 5 S.

Las 5S o la metodología como tal es una herramienta de gestión que al igual que muchas de las metodologías conocidas son originarias de Japón, evidenciando ser un modelo efectivo para mejorar la organización y eficiencia en los espacios donde se requiere de organización exhaustiva, por lo tanto, su aplicación no solo contribuye a la optimización de los recursos, sino que también fomenta una cultura de trabajo más segura, ordenada y productiva. Su estructura propone a través de cada una de las 5S un concepto aplicable que al implementarse tiene la capacidad de lograr una mejora continua dentro de todos los procesos donde se encuentre inmersa. Sin embargo, esto no es dependiente de proponer únicamente la metodología sino de cómo integrarlo a cada una de las culturas, ya que en la gran mayoría existen resistencias a desarrollar nuevos hábitos es por eso que las 5S requiere de una disciplina en la cual la constancia y las pequeñas acciones tomen fuerza y valor para hacer que esta metodología sea sostenible a lo largo del tiempo.

Para entender aún mejor cómo funciona la metodología o cada una de las 5S y el valor que aporta cada una es necesario detallar el desarrollo u objetivo que proponen ya que la base es una sola, pero abarca distintos pilares.



Figura 1.4 Ilustración de la metodología 5S

1.6.1. Seiri

Organizar y clasificar:

En este primer paso de la metodología 5S se encuentra la clasificación, que consiste en identificar y separar los elementos innecesarios en el área de trabajo, quiere decir que se debe separar lo que realmente sirve de lo que no aporta. Esta fase tiene como objetivo eliminar todo aquello que no aporta valor al proceso, como herramientas que se encuentren obsoletas, materiales excedentes o equipos defectuosos. La identificación y posterior eliminación de estos elementos no solo optimiza el espacio, sino que también reduce la posibilidad de distracciones y mejora la seguridad en el ambiente en el cual se encuentran inmersos los agentes más relevantes de un proceso como lo son las personas.

Diagrama de apoyo para clasificación



Figura 1.5 Diagrama clasificación

1.6.2. Seiton

Ordenar:

El segundo paso, Seiton, se enfoca en el orden dentro del entorno de trabajo. Una vez que se han eliminado los elementos innecesarios, es fundamental organizar y posicionar los elementos que han quedado posterior a la clasificación de manera que sean fácilmente accesibles y eficientes de usar. Esto se traduce en establecer lugares específicos para cada herramienta, equipo o material, de manera que cualquier persona tenga el libre acceso a identificar lo que necesite rápidamente, sin perder tiempo ni generar un nuevo desorden. El objetivo principal de esta parte enfoca sus energías en lograr un ambiente de trabajo limpio, ordenado y eficiente.

Tabla referencial para clasificar herramientas y equipos:

FRECUENCIA DE USO	COLOCAR
Muchas veces al día	Colocar tan cerca como sea posible
Varias veces al día	Colocar cerca del usuario
Varias veces por semana	Colocar cerca del área de trabajo
Algunas veces al mes	Colocar en áreas comunes
Algunas veces al año	Colocar en almacén o en archivos
No se usa, pero podría usarse	Guardar etiquetado en archivo muerto o área para tales fines

Figura 1.6 Tabla criterios de Seiton

1.6.3. Seiso

Limpieza

El siguiente paso, Seiso, se refiere completamente a la limpieza del área de trabajo, esta etapa de la metodología no se limita solo a la limpieza superficial, sino que toma los puntos para una inspección detallada de los equipos y espacios, con el fin de identificar posibles problemas o fallos que puedan afectar la operación o a la seguridad en el espacio por lo tanto la limpieza regular no solo mejora la apariencia del lugar de trabajo, sino que también ayuda a prevenir accidentes a su vez prolonga la vida útil de los equipos y genera un ambiente más grato y saludable para todos quienes participen del uso del lugar.

Algunos puntos que consideran la limpieza:

- Establecer la limpieza como parte de las actividades de trabajo
- Integrar la limpieza como parte del mantenimiento
- Eliminar los focos que generen constantemente contaminación
- Inspeccionar el entorno

Beneficios que desencadena:

- Mejora la seguridad
- Aumenta la productividad
- Incrementa la calidad
- Mejora el ambiente laboral
- Ahorro de costos futuros
- Prevención de posibles fallos y averías
- Cumplimiento de normas de higiene y seguridad
- Fomento en la disciplina y el trabajo en equipo
- Mejora en la moral de los involucrados

1.6.4. Seiketsu

Estandarizar

Esta fase de la metodología es Seiketsu que busca estandarizar los procesos establecidos en las etapas anteriores. Para esto, es necesario crear normas y procedimientos claros que garanticen que las acciones de clasificación, organización y limpieza se mantengan de manera constante desde su implementación. También implica la creación de planes de mantenimiento preventivo y la capacitación de quienes estén inmersos en el lugar, con el fin de que todos los involucrados estén alineados y comprometidos con el cumplimiento de las 5S y se trabaje para un mismo fin, en este paso es crucial para garantizar que los beneficios de la metodología perduren en el tiempo y no se pierdan por falta de seguimiento. Para esto existen también distintas formas de mantener lo implementado una de ellas es utilizar evidencia visual aludiendo como se deben mantener las áreas, los distintos equipos y herramientas, otra forma también es implementar listas de chequeo adjuntando responsables como se hace referencia a continuación

Lista de Chequeo		Puntos				
Tipo	Descripción	1	2	3	4	5
Clasificación	Los elementos necesarios e innecesarios están mezclados en el lugar de trabajo					
Orden	Es complicado decir cuál es el lugar donde va cada cosa y en qué cantidad					
Limpieza	El lugar de trabajo está sucio					

Figura 1.7 Tabla criterios de Seiketsu

1.6.5. Shitsuke

Disciplina

La última fase es el Shitsuke, se refiere a la disciplina necesaria para mantener la metodología 5S de manera constante. Esta fase está relacionada con la formación de nuevos hábitos de trabajo que faciliten la implementación de las otras 4S en el día a día y mantener los buenos hábitos si es que hay presentes sin embargo la disciplina no solo involucra la voluntad individual de cada persona, sino también la integración de la metodología en la cultura organizacional. Esto incluye el compromiso por parte de la dirección y la constante evaluación del desempeño a quienes se encuentren inmersos en el área destinada a la implementación, con el fin de asegurar que las 5S sean respetadas y mejoradas de manera continua.

Ejemplo de métodos para mantener la disciplina:

Nº	Herram. De promoción	Descripción	Frecuencia	Efectos
1	Eslóganes 5S	Los eslóganes 5S pueden mostrarse en paneles e insignias	2 a 4 veces al año	Esto promueve el conocimiento de las 5S
2	Botones e insignias 5S	Botones e insignias pueden llevarse sobre el pecho o mangas	2 a 4 veces al año	Igual que en caso anterior
3	Mapas 5S	Los mapas 5S aclaran las áreas asignadas a personas responsables de mantener las condiciones 5S	continua	Esto promueve la adherencia a la implantación de las 5S
4	Programas 5S	Estos son programas detallados que indican quién es responsable de actividades 5S específicas y en qué días	continua	Igual que en caso anterior
5	Tarjetas de tareas	Estas tarjetas circulan entre personas para recordar que es su turno en el programa 5S	continua	Igual que en caso anterior
6	Cuadros de ciclos de tareas 5S	Estos cuadros contienen una lista exhaustiva de tareas 5S y facilitan la asignación de ciclos de tiempo para trabajos 5S	continua	Ayuda a evitar olvidos en las tareas 5S
7	Boletines 5S	Boletín dedicado a cuestiones relacionadas con las 5S	1 o 2 veces al año	Difunden información sobre condiciones y actividades 5S
8	Memorándums de mejoras 5S	Memorandums que redactan los directivos con sus comentarios después de visitas de inspección	2 a 4 veces al año	Medio para transmitir comentarios y estímulo de la alta dirección
9	Posters 5S	Estos pósters muestran eslóganes 5S, temas del mes, etc.	1 o 2 veces al año	Amplian y profundizan la implantación de las 5S
10	Exposiciones de fotos 5S	Se muestran las condiciones 5S a través de exhibiciones de fotografías y comentarios	2 a 4 veces al año	Amplian el conocimiento de las condiciones 5S en toda la empresa
11	Pegatinas 5S	Estas pegatinas muestran definiciones y eslóganes 5S	2 a 4 veces al año	Esto amplía y profundiza la implantación de las 5S
12	Pequeños letreros 5S	Estos letreros pequeños muestran definiciones y eslóganes 5S	semanal	Igual que en caso anterior
13	Artículos sobre 5S	Artículos sobre actividades 5S que se incluyen en el boletín de la empresa	de vez en cuando	Amplian y profundizan la implantación de las 5S
14	Manuales de bolsillo 5S	Estos manuales tamaño bolsillo contienen definiciones y descripciones relacionadas con 5S	continua	Igual que en caso anterior

Figura 1.8 Tabla criterios de Shitsuke

1.7. MANTENIMIENTO APLICADO EN UN ENTORNO EDUCATIVO

El mantenimiento en un entorno educativo es relevante a la hora de asegurar que el espacio sea funcional y eficiente ya que esto aporta en el aprendizaje y bienestar de quienes hacen uso del espacio, por otra parte, un correcto mantenimiento puede llegar a evitar problemas graves, garantiza también la optimización de los recursos disponibles y brinda la disponibilidad de las instalaciones para satisfacer las necesidades educativas, algunos de los aspectos a considerar para esto son:

- Almacenamiento seguro
- Limpieza de los espacios de trabajo
- Orden de las herramientas
- Señalización y demarcación en las áreas de tránsito
- Retiro de residuos y desechos

1.7.1 Sugerencias para llevar el mantenimiento

Para llevar un mantenimiento adecuado es necesario seguir una serie de pasos que podrían facilitar la actividad y servir como guía a la hora de realizarlo y se pueden seccionar como se detalla a continuación

- Mantener limpio el área de trabajo, evitando que la suciedad se acumule y que exista presencia de polvo o restos metálicos.

- El suelo o pasillos deben permanecer siempre limpios y libres de restos de piezas metálicas para evitar golpes o caídas.

- Recoger, limpiar y guardar en las zonas de almacenamiento designadas para las herramientas y útiles de trabajo, inmediatamente después que estas hayan dejado de ser utilizadas

- Seguir el plan de mantenimiento designado para cada equipo o herramienta siguiendo los métodos de limpieza para conservar correctamente las máquinas y equipos de trabajo

- Corregir las fallas presentes en las herramientas que sufran desperfectos o informar de la situación al responsable a cargo de esto.

- Identificar los desechos y la basura para posterior a esto dejarlos en los respectivos contenedores según su designación que tengan.

- Disponer de un sistema de extracción y ventilación en las áreas donde exista presencia de gases nocivos.

1.7.2 Limpieza y orden del espacio

En primer lugar, considerando las instalaciones del taller pensando en que estas deben mantenerse en óptimas condiciones, asegurando la eliminación de riesgos y obstáculos potenciales, ya sea piezas de equipos presentes sin un orden, presencia de polvo metálico, entre otros por lo tanto al encontrarnos ante un taller de carácter industrial que se sitúa en un contexto educativo es necesario que cuenten con la iluminación necesaria, temperatura adecuada, insonorización correcta según las normativas existentes ya que es la única forma de asegurar un ambiente de trabajo seguro y adecuado que garantice el favorecimiento de la productividad y bienestar de los participantes que reciben los conocimientos dentro de este tipo de espacios.

Por otra parte, pero en el mismo contexto es sabido que los mantenedores deben contar con planificaciones que consideren mantenimiento específico para todas las herramientas y equipos presentes en el taller sabiendo que existen herramientas que requieren de una mayor atención lo que quiere decir que necesitan mayor mantenimiento y a su vez existen otras que requieren de un mantenimiento mínimo es por esto que en cada inventario es imperativo reconocer y clasificar las herramientas por orden de importancia y clasificarlas según el tipo ya que cada una es considerada de forma distinta por ejemplo las más básicas de tipo manual como marco sierra, martillo, llaves stilson, llaves inglesa o limas pueden ser diagnosticadas con una simple inspección visual pero por otra parte las de tipo compleja como lo son las herramientas eléctricas ya sean máquinas de soldar, galleteros o equipos de oxicorte necesitan de una revisión más exhaustiva realizando revisiones de fugas, identificando existencia de suciedad o desperfectos en los cuerpos de los distintos equipos.

Uno de los aspectos que más debería interesar al día de hoy es el compromiso con el medio ambiente ya que es aquí donde radica la dependencia futura por lo tanto en el taller es imprescindible contar con almacenes donde clasificar y almacenar los residuos que van quedando posterior a los trabajos que se realizan dentro de él, por lo que se debe contar obligatoriamente con infraestructura y/o elementos para almacenar y desechar los residuos a su vez tener los contenedores correspondientes para garantizar la correcta eliminación de los residuos peligrosos.

Basado en lo anterior se puede analizar que cada aspecto considerado tiene como base tres puntos;

- Áreas de trabajo o instalaciones
- Equipos, herramientas y materiales
- Desechos y residuos peligrosos

1.8. SEGURO DE SALUD PARA ALUMNOS Y FUNCIONARIOS

La ley 16.744 es la encargada de amparar y regular el seguro social contra riesgos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales abarcando los aspectos de protección de los alumnos o funcionarios que participen de un espacio de trabajo, realizando actividades prácticas como parte de sus funciones en materia de formación debido a su relación con la educación que genera instancias interactivas para el aprendizaje de los futuros profesionales. La ley menciona que los estudiantes que realicen labores practicas tanto en establecimientos educacionales o en talleres que complementen su practica con fines de formación, también serán cubiertos por el seguro de accidentes para ser aún más específicos la ley establece que el seguro cubre a los estudiantes en eventuales casos donde ocurra un accidente durante el desarrollo de sus prácticas laborales poniendo en la misma balanza como si se tratara de un trabajador formal, por lo que este seguro cubre costos médicos, indemnizaciones si lo amerita u otras prestaciones que estén asociadas a los accidentes de trabajo. En tanto el artículo 3º de la Ley Nº16.744, señala que todos aquellos estudiantes estarán protegidos por el Seguro Escolar por los accidentes que sufran a causa o con ocasión de sus estudios o en la realización de su práctica profesional. A su vez, el D.S. Nº 313, de 1972, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social dispone que los estudiantes que tengan la calidad de alumnos regulares de establecimientos fiscales o particulares, del nivel de transición de la educación parvulario, de enseñanza básica, media normal, técnica, agrícola, comercial, industrial, de institutos profesionales, de centros de formación técnica y universitaria, dependientes del Estado o reconocidos por éste, tienen derecho a optar al Seguro Escolar contemplado en el artículo 3º de la Ley Nº 16.744.

DECRETO SUPREMO Nº 313

INCLUYE A ESCOLARES EN SEGURO DE ACCIDENTES DE ACUERDO CON LA LEY Nº 16.744

Publicado el 12 de Mayo de 1973

Santiago, 27 de Diciembre de 1972.- Hoy se decretó lo que sigue:

Número 313.- Considerando:

Que el artículo 3º de la Ley Nº 16.744 dispone que estarán protegidos todos los estudiantes de establecimientos fiscales o particulares por los accidentes que sufran con ocasión de sus estudios o en la realización de su práctica educacional;

Que el mismo precepto agrega que el Presidente de la República queda facultado para decidir la oportunidad, financiamiento y condiciones de la incorporación de los estudiantes a este seguro escolar, la naturaleza y contenido de las prestaciones que se les otorgarán y los organismos, instituciones o servicios que administrarán dicho seguro;

Figura 1.9 Decreto supremo Nº313, ley 16.744

1.9. DESAFIOS Y BENEFICIOS EN LA APLICACIÓN DEL PROYECTO.

Los talleres mecánicos, tanto industriales como los que cumplen fines educativos, requieren un alto nivel de organización para maximizar su productividad. El desorden puede generar pérdida de tiempo tratando de buscar herramientas, puede generar accidentes laborales, encontrarte con falta de espacio y en general, un ambiente que no fomente el aprendizaje ni el trabajo eficiente es por esto que como toda implementación de un nuevo concepto tiene ventajas y desventajas o bien beneficios y desafíos.

BENEFICIOS DE APLICAR 5S EN UN ENTORNO EDUCATIVO:

-Mejora en el aprendizaje: Un espacio organizado permite que los estudiantes encuentren las herramientas y equipos de forma rápida, lo que optimiza el tiempo de trabajo.

-Seguridad: Un entorno limpio y ordenado reduce el riesgo de accidentes y facilita el cumplimiento de normas de seguridad a su vez un taller que cuente con protocolos de seguridad ayuda a los estudiantes en un futuro a identificar y corregir riesgos potenciales

-Desarrollo de habilidades: Los estudiantes aprenden a aplicar principios de organización que pueden transferir a su vida profesional ya que adquieren hábitos de trabajo eficientes para trabajos seguros y ordenados, es por esto que la disciplina transmitida por las 5S es valiosa tanto para el desempeño personal en materia de estudio como para sus competencias profesionales futuras.

-Optimización de recursos: La eliminación de elementos innecesarios y el orden adecuado de los recursos permite aprovechar al máximo el espacio disponible lo que trae consigo también una mejora en la calidad de los trabajos debido a un taller organizado y limpio ayudando a los estudiantes a obtener un mejor desempeño en cuanto a concentración en las distintas tareas.

DESAFÍOS DE APLICAR 5S EN UN ENTORNO EDUCATIVO

Resistencia al cambio: Los estudiantes o funcionarios pueden negarse o resistirse a implementar un sistema que conlleve una estructura que rompa los paradigmas existentes.

Falta de compromiso: Si los encargados no son capaces de transmitir el valor de la metodología es muy difícil que los estudiantes o funcionarios comprendan de que trata lo que terminaría causando una falta de compromiso y motivación por seguir el proceso de cambio.

Recursos limitados: Es de conocimiento general que en algunos liceos existen una limitación para invertir en nuevos proyectos lo que sería una dificultad para implementar el sistema y solo se tendría que realizar con lo que se encuentra disponible.

Formación y capacitación: Si no existe formación sobre el método que se quiere implementar es muy que se realice una correcta aplicación y que se obtengan los resultados deseados

Sostenibilidad en el tiempo: Uno de los grandes desafíos es este ya que si bien implementar la metodología en un espacio no es tan complicado como mantener los hábitos de todos los participantes y más aún cuando se trata de estudiantes que solo están un periodo limitado de tiempo, por lo tanto, el mayor desafío es que esto sea sostenible en el tiempo que se encuentren los estudiantes y las generaciones venideras.

Tiempo de adaptación: La implementación de las 5S requiere de tiempo tanto para la formación como la implementación practica más bien si se trata de un entorno educativo donde las horas son ajustadas cronológicamente al calendario que establece la entidad educativa, por lo tanto, puede llegar a ser complicado organizar el tiempo suficiente para trabajar en la organización del taller sin quitarle tiempo a las otras actividades sin que estas se vean afectadas.

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. SITUACION ACTUAL DEL TALLER

Para entender en profundidad el lugar donde se desarrollará el proyecto es importante comprender las funciones y actividades que se realizan dentro del taller. En primera instancia los estudiantes cuentan con un espacio único y exclusivo para realizar labores dentro del marco teórico y práctico en las que se imparten los módulos correspondientes al tercer nivel sin embargo el espacio cuenta con más áreas que complementan el aprendizaje de una forma más práctica, el área de soldadura es un ejemplo claro de esto ya que es esta misma una de las pocas zonas que está destinada única y exclusivamente para esa actividad ya que en los otros espacios aún no se decreta un orden que quede establecido sin ambigüedades, ya en el cuarto nivel nos encontramos con otra área establecida denominada automatización la cual perfecciona a los estudiantes y los capacita para un futuro debido a su alta relación con la tecnología actual y gracias a la infraestructura presente en el taller que se encuentra completamente disponible para complementar aún más el aprendizaje de cada uno de los estudiantes. En el mismo contexto se encuentran presentes áreas para el servicio de los estudiantes todas distribuidas dentro del mismo taller, se cuenta con un pañol para que los estudiantes acudan a este y hagan uso de los materiales y herramientas disponibles en favor de su aprendizaje, también se cuenta con una oficina disponible para los docentes que imparten las asignaturas correspondientes a la especialidad, que estratégicamente toman ese lugar cercano al taller para tener un mayor control y cercanía con cada uno de los estudiantes

2.1.1 Distribución actual del taller

En la actualidad el taller de mecánica industrial del Liceo Mariano Latorre de Curanilahue cuenta con una infraestructura relativamente nueva la cual fue puesta a disposición nuevamente el 8 de abril del año 2014 posterior al terremoto y catástrofe que dejo al liceo imposibilitado de funcionar dejándolo así fuera de sus dependencias, sin embargo, el espacio actual ha presenciado pequeños cambios y modificaciones que han mejorado de cierta manera la organización del taller, pero no han dado con una completa solución que satisfaga la necesidad de una buena distribución del taller.

Layout actual

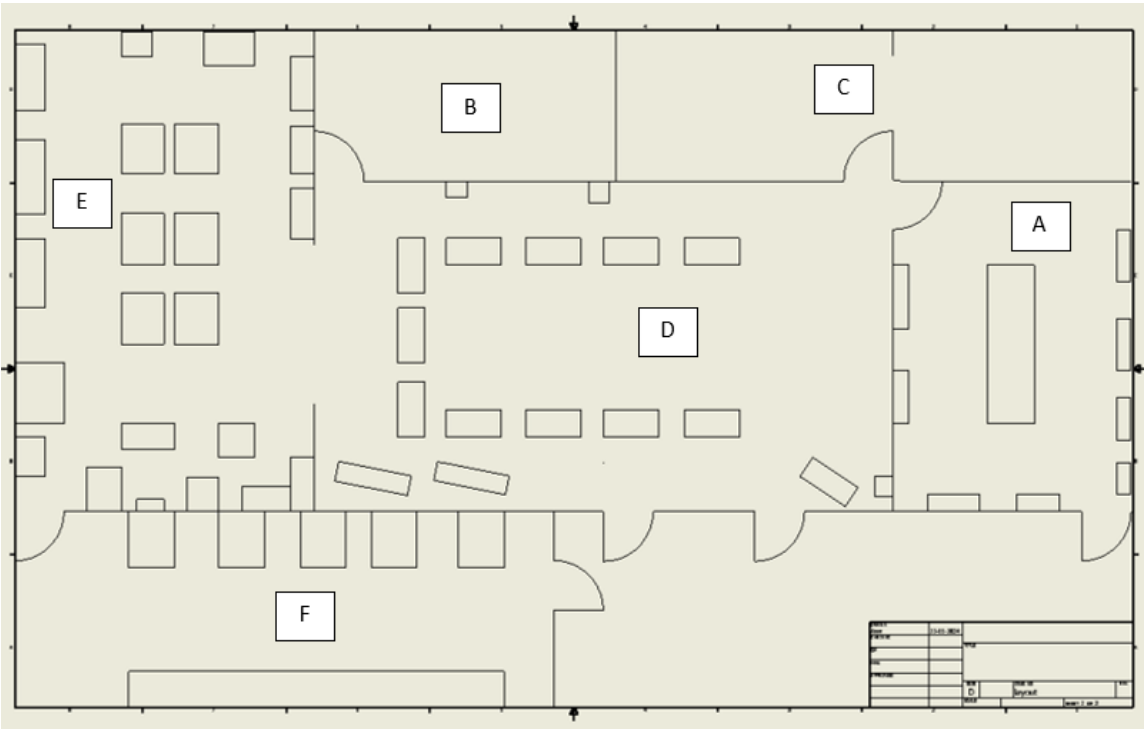


Figura 2 Layout actual taller mecánico LML.

Equipos presentes en el Layout

EQUIPO	AREA	DESCRIPCION
1	A	MESON CENTRAL PARA COMPUTADORES
2	A	MAQUETA PROCESOS INDUSTRIALES
3	A	MAQUETA HIDRAULICA
4	A	MAQUETA NEUMATICA
5	A	MAQUETA PANEL SOLAR
6	A	CAJA DE HERRAMIENTAS
7	A	PANEL NEUMATICO
8	A	PANEL NEUMATICO
9	A	PANEL NEUMATICO
10	D	TORNO
11	D	TORNO
12	D	TORNO
13	D	TALADRO PEDESTAL
14	D	TALADRO PEDESTAL
15	D	ESMERIL
16	D	MESON DE TRABAJO
17	E	ESTUFA PELLET
18	E	CASILLERO
19	E	MESAS
20	E	TORNO
21	E	SIERRA DE BANDA
22	E	ESMERIL
23	E	FRESADORA
24	E	TALADRO PEDESTAL
25	E	MESON METALICO
26	E	SOLDADORA INDUSTRIAL
27	E	SOLDADORA MIG
28	E	EQUIPO DE OXICORTE
29	E	GUILLOTINA
30	E	DOBLADORA DE LAMINAS
31	E	TORNO PARA MADERA
32	F	MESON SOLDADURA CON EXTRACTORES
33	F	MESON PARA TRABAJOS DE CORTE

Figura 2.1 Equipos presentes en el layout del taller mecánico

2.1.2 Áreas de servicio y trabajo

Para complementar la información del Layout actual es necesario saber que cada área presente tiene un propósito es por lo mismo que se categorizan en áreas de servicio y áreas de trabajo, y en un taller de mecánica industrial también las podemos definir, por un lado, las de servicio son todas aquellas que van enfocadas a la estancia de herramientas y equipos de manera prolongada, puede existir una comunicación clara en ellas y mayor interacción con las personas y en el contexto en el cual estamos

basados son los espacios donde se pueden abordar las clases para los estudiantes, por otra parte, las áreas de trabajo son todas aquellas de un acceso más complejo para cualquier persona, la comunicación no fluye de la misma manera y son únicamente para realizar labores prácticas de trabajos técnicos de mayor envergadura

- A:** Sala de automatización (Servicio)
- B:** Pañol (Servicio)
- C:** Oficina de profesores (Servicio)
- D:** Área mecánica de Banco (Mixta)
- E:** Sector de máquinas (Trabajo)
- F:** Área de soldadura (Trabajo)

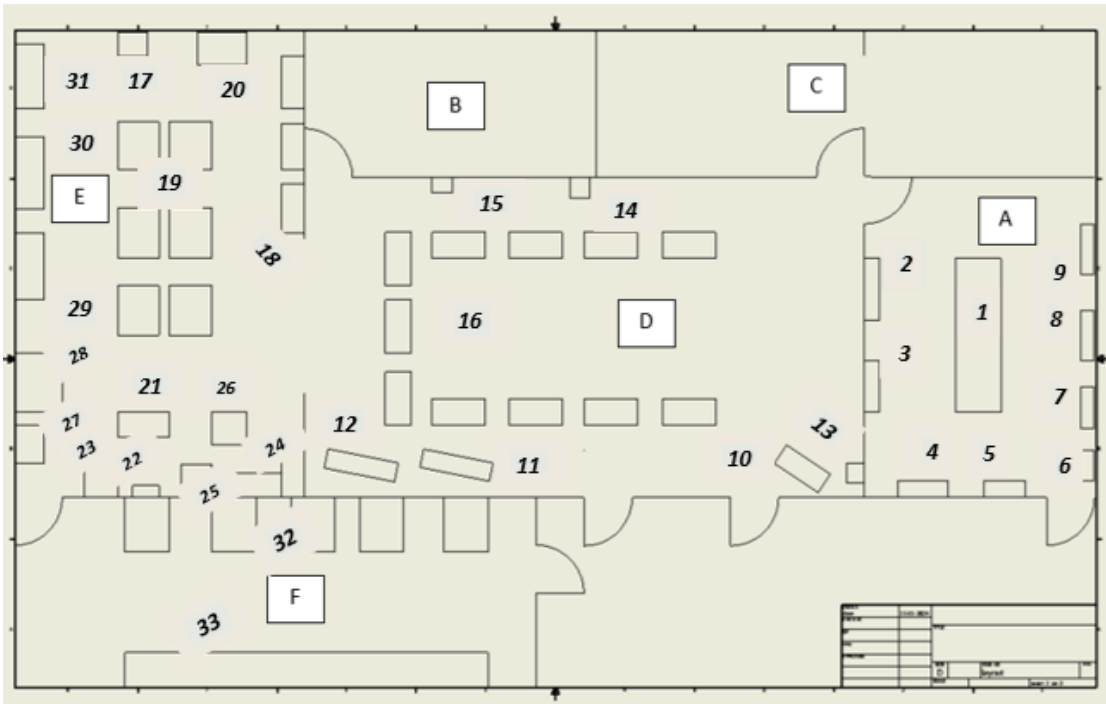


Figura 2.2 Layout actual con equipos enumerados

2.3. EVALUACION EN EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES

El principal propósito que tiene el taller de mecánica industrial es que los estudiantes puedan lograr el desarrollo de sus actividades prácticas en un entorno que facilite el acceso al aprendizaje es por esto que es necesario evaluar bajo que métodos se están llevando a cabo las clases prácticas, según el layout actual existe una distribución que a grandes rasgos evidencia una falta de organización en el espacio, sin embargo, no puede transmitir que sucede en esos espacios que están designados para las distintas actividades es por esta razón que es necesario complementar con registros fotográficos para comprender el contexto y las situaciones que se viven en las diferentes áreas del taller para luego poder contractar con la misma evidencia fotográfica el resultado esperado.

En el siguiente registro se puede presenciar un uso inadecuado de las mesas destinadas al desarrollo de actividades teóricas por lo tanto genera desorden, esto es debido a la falta de cultura por parte de los estudiantes a causa del desconocimiento de las metodologías que pueden incentivar al orden.

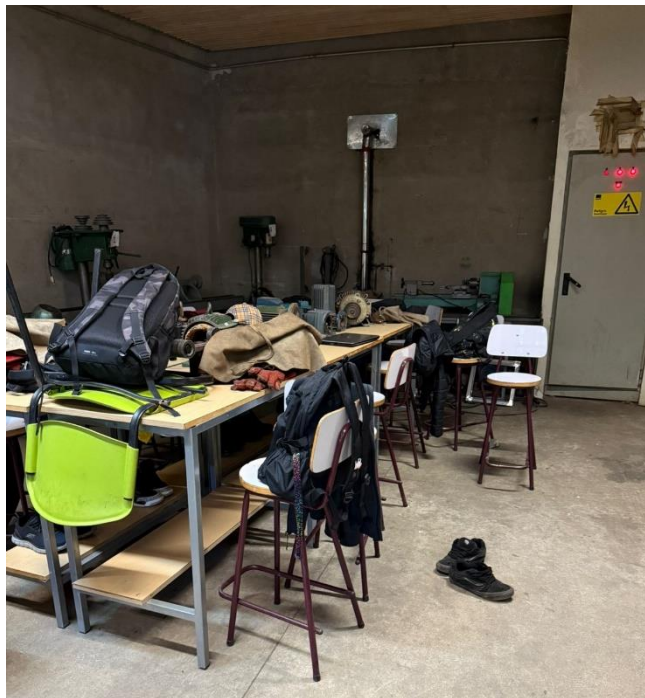


*Figura 2.3 Mesas área E, taller
mecánico*

En el siguiente registro y en relación a lo anterior se puede observar la mala utilización y desperdicio del inmueble destinado para el almacenaje exclusivo de las pertenencias de cada estudiante, a la vez se aprecia la acumulación de proyectos de distintos estudiantes en un espacio que no es destinado para dicha acción.



*Figura 2.4 Casilleros área
E, taller mecánico*

En este registro se presencian proyectos de estudiantes en un lugar inapropiado haciendo uso de los equipos presentes para contenerlos



*Figura 2.5 Equipos presentes en área E,
taller mecánico*

En este registro nuevamente se puede presenciar proyectos acumulados en lugares inapropiados esta vez generando una situación más compleja debido a la obstrucción del paso hacia la red húmeda para casos de incendios.



*Figura 2.6 Red húmeda en área F
soldadura, taller mecánico*

En este registro nos encontramos con piezas metálicas y estructuras cercanas a un área potencialmente riesgosa debido a la cercanía al tablero eléctrico que controla la totalidad del taller.

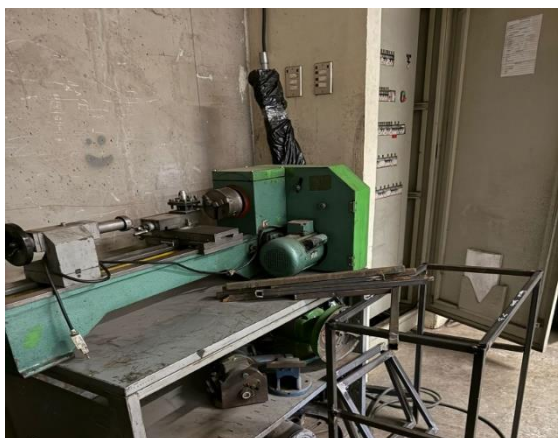


*Figura 2.7 Tablero eléctrico en área
E, taller mecánico*

2.4. INVENTARIO ACTUAL

Uno de los problemas analizados dentro del establecimiento es la ausencia de un inventario actualizado tomando el termino actualizado para todos los aspectos que involucra la palabra el uso de las tecnologías innovadoras sin duda no está presente en este caso, otro punto es el registro de renovación de los equipos, no existe una sección dentro del inventario que indique si son equipos prioritarios, un aspecto a mencionar también es la clasificación de los equipos y herramientas que no considera la frecuencia de uso, la obsolescencia, que tipo de activo es y si es transferible en caso de no usarse.

		I. MUNICIPALIDAD DE CURANILAHUE					
		LICEO POLIVALENTE BICENTENARIO MARIANO LATORRE					
		ÁREA ADMINISTRACIÓN BODEGA					
INVENTARIO DE BIENES MUEBLES							
DEPENDENCIA							
ENCARGADO/A DE INVENTARIO DE LA DEPENDENCIA							
CÓDIGO	CANTIDAD	U.M	DESCRIPCIÓN ESPECIES	NÚMERO SERIE	ESTADO		
					BUENO	REGULAR	
MI-PA	6	ALICATE DE PINZA	ALICATE DE PINZA TRUPER NARANJO	N/A	X		
MI-PA	6	PINZA DE CORTE DIAGONAL	ALICATE CORTANTE TRUPER NARANJO	N/A	X		
MI-PA	3	ALICATE DE PINZA	ALICATE UNIVERSAL TRUPER NARANJO	N/A	X		
MI-PA	5	SOPLETE	SOPLETE DE MANO YANES	N/A	X		
MI-PA	8	CAJA DE HERRAMIENTAS	CAJA DE HERRAMIENTAS NEGRA STANLEY	N/A	X		
MI-PA	12	KARDEX METALICO	KARDEX METALICO DE HERRAMIENTAS	N/A	X		
MI-PA	1	EQUIPO OXICORTE	EQUIPO DE OXICORTE FIRE POWER 250	N/A	X		
MI-PA	3	ESMERIL GALLETERO	ESMERIL ANGULAR 7" MAKITA	N/A	X		
MI-PA	5	ESMERIL GALLETERO	ESMERIL ANGULAR 4" 1/2 MAKITA	N/A	X		
MI-PA	1	ESMERIL GALLETERO	ESMERIL ANGULAR 7" GENIUS	N/A	X		
MI-PA	1	MAQUINA DE SOLDAR	SOLDADORA INDURA INVERMIG 200	N/A	X		
MI-PA	2	MAQUINA DE SOLDAR	MAQUINA DE SOLDAR SOLTEC TIG	N/A	X		
MI-PA	4	MAQUINA DE SOLDAR	MAQUINA DE SOLDAR ARCO KRAFTER	N/A	X		
MI-PA	1	TALADRO INALAMBRICO	TALADRO INALAMBRICO MAKITA	N/A	X		
MI-PA	11	CARETA DE SOLDADOR	CARETA PARA SOLDAR DE MANO	N/A	X		
MI-PA	18	CARETA DE SOLDADOR	CARETA DE SOLDADOR FOTSENSIBLE	N/A	X		
MI-PA	1	SIERRA ELECTRICA	SIERRA ELECTRICA DE WALT	N/A	X		
MI-PA	1	LIJADORA ROTO ORBITAL	LIJADORA ROTO ORBITAL BOSCH	N/A	X		
MI-PA	1	ROTMARTILLO PERCUTOR	ROTMARTILLO HILTI	N/A	X		
MI-PA	1	KIT MONTAJE DE RODAMIENTOS	HERRAMIENTAS PARA MONTAJE DE RODAMIENTOS	N/A	X		
MI-PA	1	TALADRO INALAMBRICO	TALADRO INALAMBRICO BOSCH	N/A	X		
MI-PA	3	CAJA CON SET DE HERRAMIENTAS	CAJA CON SET DE HERRAMIENTAS JONNESWAY	N/A	X		
MI-PA	6	LLAVES ALLEN	JUEGO DE LLAVE ALLEN DIFERENTES MEDIDAS	N/A	X		
MI-PA	19	CAJA PORTAHERRAMIENTAS	CAJA PORTAHERRAMIENTAS 16" BAUKER	N/A	X		
MI-PA	1	ESMERIL DE BANCO	ESMERIL DE BANCO PEQUEÑO BAUKER	N/A	X		
MI-PA	2	CAJA DE HERRAMIENTAS METALICA	CAJA CON COMPARTIMIENTO METALICA AZUL	N/A	X		
MI-PA	2	CAJA DE HERRAMIENTAS METALICA	CAJA CON COMPARTIMIENTO METALICA ROJA	N/A	X		
MI-PA	3	LAMPARA DESINFECTANTE	LAMPARA DESINFECTANTE UV	N/A	X		
MI-PA	1	COMPUTADOR DE ESCRITORIO	COMPUTADOR DE ESCRITORIO HP 18 ALL-IN-ONE	N/A	X		
MI-PA	10	CAJONERAS	CAJONERAS ORGANIZADORAS VERDES	N/A	X		
MI-PA	5	LLAVE FRANCESA	LLAVE FRANCESA MANGO METALICO	N/A	X		
MI-PA	3	LLAVE PUNTA CORONA	LLAVE DE PUNTA Y CORONA 32MM	N/A	X		

Figura 2.8 Extracto del inventario actual, equipos y herramientas

2.5. FUNCIONAMIENTO DE PAÑOL

En la actualidad esta área de servicio funciona de forma manual y para la entrega de herramientas y equipos no hace uso de tecnologías más avanzadas las que en su implementación podrían agilizar el funcionamiento del pañol y así optimizar los tiempos para el desarrollo de las actividades dentro del taller.

2.5.1 Toma de tiempos en entrega de herramientas

Para entender aún más las deficiencias que generan la falta de organización, clasificación y orden en el pañol se realiza una toma de tiempos con el fin de justificar el impacto que genera la ausencia de Seiri y Seiton aspectos claves en la implementación de las 5 S.

SOLICITUD ENTREGA DE HERRAMIENTAS						
TIEMPO DE ENTREGA POR ALUMNO (SEGUNDOS)	TIEMPO ALUMNO 1	TIEMPO ALUMNO 2	TIEMPO ALUMNO 3	TIEMPO ALUMNO 4	TIEMPO ALUMNO 5	TIEMPO TOTAL
PAÑOLERO	18	24	27	18	28	115
ALUMNO SIN CONOCIMIENTOS PREVIOS	50	120	340	423	320	1253
DOCENTE	25	38	64	58	120	305
ALUMNO CON CONOCIMIENTOS PREVIOS	30	50	130	94	309	613

HERRAMIENTAS SOLICITADAS POR ALUMNO	
ALUMNO 1	MARCO SIERRA, LIMA
ALUMNO 2	EPP SOLDADURA, GALLETERO
ALUMNO 3	EPP SOLDADURA, PROTECTOR VISUAL,MARCADOR METALICO,ESCUADRA,NIVEL
ALUMNO 4	PUNTO CENTRO,MARTILLO,BARROTE,MACHO METRICO 6
ALUMNO 5	BROCA 6MM,TALADRO,LLAVE MANDRIL,EPP SOLDADURA

Figura 2.9 Registro de tiempo en entrega de herramientas en pañol, elaboración propia

Para este muestreo se seleccionan cinco alumnos con solicitudes distintas y tres personas para encargarse del pañol momentáneamente para evaluar el tiempo de demora con respecto al pañolero y se aprecia que el desconocimiento complementado con la falta de orden y organización llevan a la demora en la búsqueda de las herramientas y equipos solicitados, entregando como resultado una desigualdad que supera más de diez veces el tiempo del alumno sin conocimientos previos con respecto al pañolero.

2.6. EVALUACION DE CLASIFICACION EN EL TALLER

Para realizar una propuesta de implementación es necesario realizar una evaluación previa y conocer el estado actual que tiene por consecuencia el taller, en función de esto es adecuado complementar con registro fotográfico y apoyarse mediante el layout actual para identificar con mayor agilidad la disposición de cada uno de los elementos existentes en el taller, así obtener una evaluación más precisa en términos de falencias en la organización y limpieza presente en el taller de mecánica industrial del establecimiento.

Registro fotográfico.

En el siguiente registro se aprecia la falta de clasificación de los diferentes equipos, se observa también que no existe una distribución adecuada según el área al que pertenecen y según la frecuencia de uso de los equipos, muchos de ellos están obsoletos sin embargo siguen ocupando un espacio que podría ser útil para otro equipo.

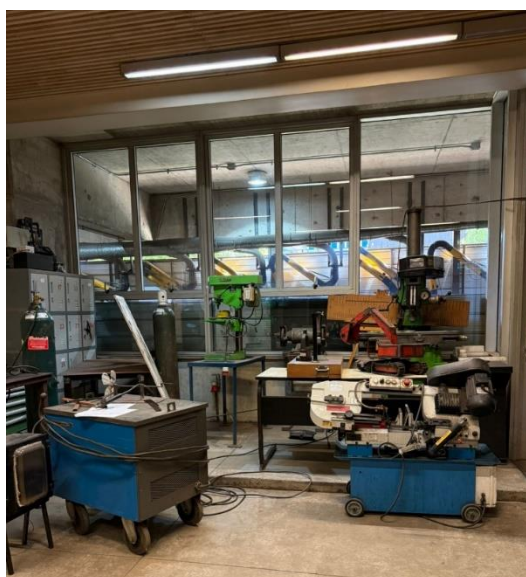


Figura 2.10 Equipos mal distribuidos en área E, taller mecánico

En este registro se complementa lo visto en la imagen que antecedió, pero en esta situación a diferencia de lo anterior el equipo no pertenece al área y está alojando insumos de calefacción sabiendo que la función de los equipos no es esa.



Figura 2.11 Equipo no perteneciente al taller mecánico

El siguiente registro pertenece al área de servicio correspondiente a la sala de automatización y control y se aprecia un exceso de elementos que no se encuentran clasificados y están sin un almacenaje adecuado lo que podría generar un fácil extravío



Figura 2.12 Sala de automatización, área A

En este registro se evidencia el problema más legible de organización y clasificación ya que existe un exceso de elementos que no se utilizan u otros que se encuentran obsoletos, ocupando espacios valiosos que al ser desechados o cedidos mejorarían considerablemente la organización y clasificación en el pañol o en el taller en general.



Figura 2.13 Pañol, área B

2.7 EVALUACION DE ORDEN Y LIMPIEZA GENERAL

Es necesario considerar los aspectos relacionados a la distribución del inmobiliario y equipos dentro del taller para entender en qué estado se encuentra, es por esto que es fundamental identificar las falencias presentes a través de la evaluación del taller en términos de orden y mal uso de los espacios que producen limitación debido a la acumulación innecesaria de elementos,

Según la información recogida la acumulación de los elementos genera una clara falta de espacios al no contar con espacios establecidos para cada elemento, lo que trae consigo una dificultad para el tránsito libre de equipos o herramientas e incluso de personas y es esto mismo lo que dificulta la limpieza por la obstrucción que genera la mala ubicación de los diferentes activos.

Es importante también, considerar que dentro de la evaluación al abarcar dos conceptos claves nos entregó el diagnóstico sobre la inexistencia de zonas demarcadas para el tránsito de personas, es esto mismo lo que aumenta el riesgo de accidentabilidad dentro del taller debido al desorden y mala distribución de los espacios.

En materia de limpieza el taller cuenta con personal, quien realiza labores frecuentes de aseo, la encargada de esta función cuenta también con todos sus elementos de limpieza y un espacio para almacenar estos, sin embargo, es dependiente de ella el acceso general al uso de los implementos de aseo y si no se encuentra la persona no hay que pueda reemplazarla en su función.

2.7.1 Diagnostico mediante 5S del estado general del taller

Para complementar y cerrar la evaluación del taller es necesario describir de forma explícita los puntos más críticos que por consecuente se deben tomar para dar solución según lo establecido por cada una de las 5S.

- Acumulación excesiva de estructuras metálicas fabricadas por alumnos (Seiri)
- Se acumulan muchos desperdicios metálicos en las diferentes zonas del taller (Seiketsu)
- Falta de espacios debido a la acumulación de elementos innecesarios (Seiri)
- Acumulación de equipos obsoletos dentro del taller (Seiton)
- No existe zonas demarcadas para el tránsito de personas (Seiketsu)
- No existe espacios destinados para el desarrollo de trabajos específicos (Seiketsu)
- Inmobiliario obsoleto no cumple con el estándar necesario para estar dentro del taller (Seiton)
- Cajoneras metálicas no son bien aprovechadas para almacenar los distintos elementos dentro del taller (Seiketsu)
- Existe espacio para que los alumnos dejen sus pertenencias sin embargo no son bien utilizados (Seiri)
- Mala organización de los equipos según su frecuencia de uso (Seiton)
- Los estudiantes no cuentan con acceso libre a los insumos para mantener la limpieza del taller (Seiketsu)
- Inexistencia de material visual sobre buenas prácticas para informar a los estudiantes y funcionarios (Shitsuke)
- Los protocolos de limpieza y seguridad existentes no son aplicados de manera constante (Shitsuke)

2.8 ANALISIS DE ARBOL DE FALLOS

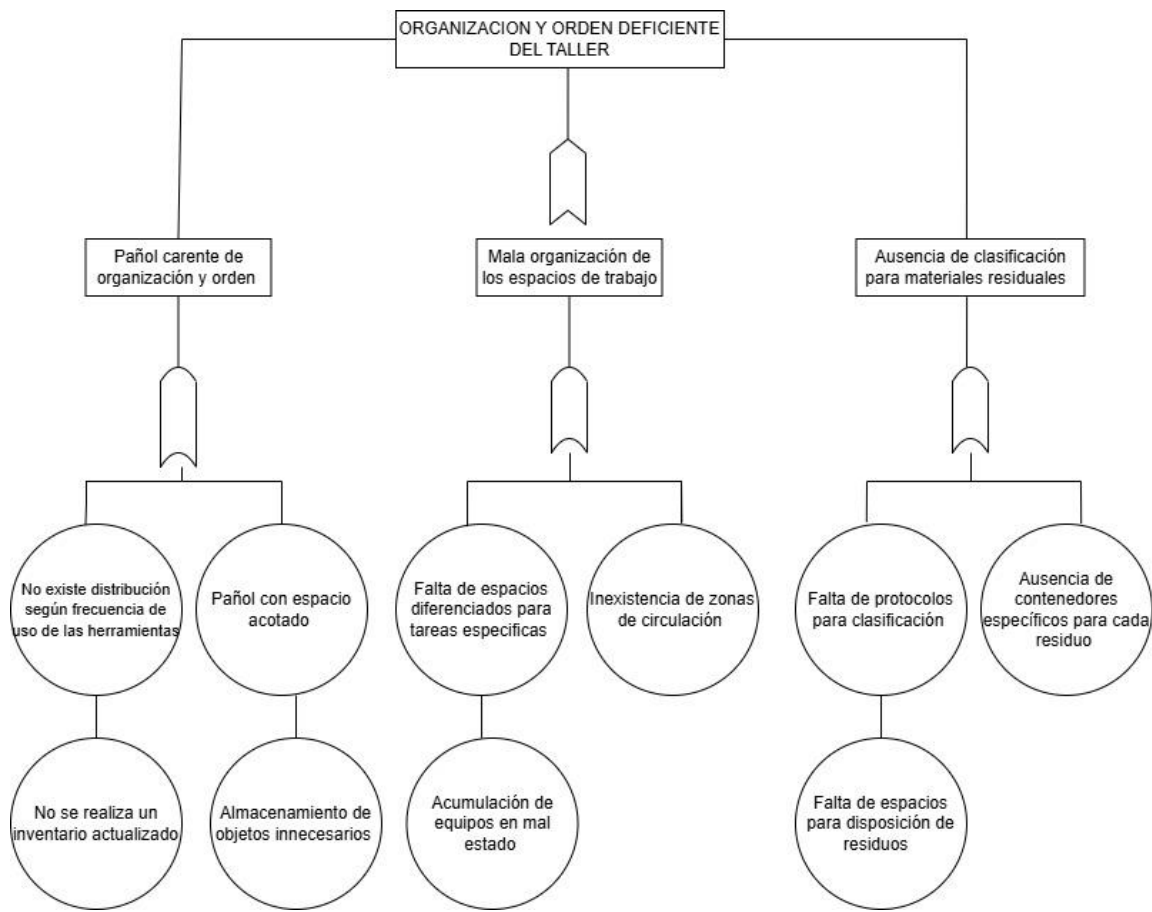


Figura 2.14 Árbol de fallos, elaboración propia

2.9. ANALISIS FODA

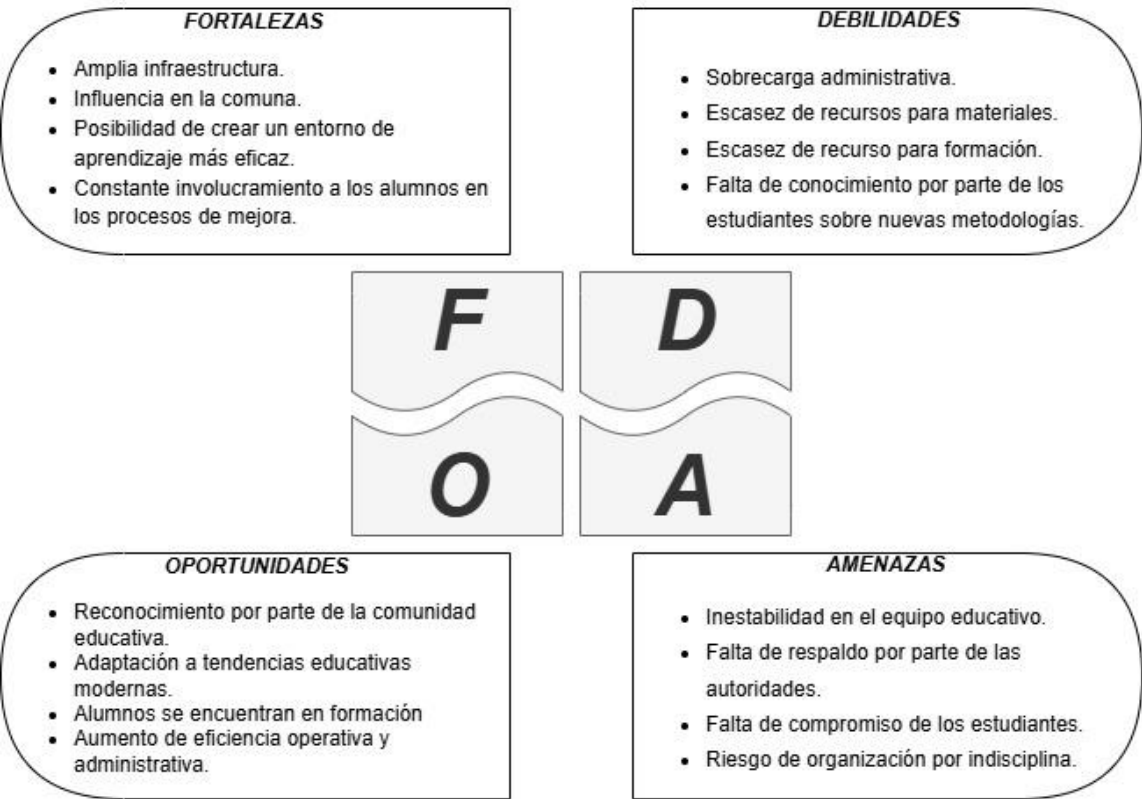


Figura 2.15 Análisis FODA, elaboración propia

CAPÍTULO III: PROPUESTA DE IMPLEMENTACION

3.1. PROPUESTA DEL PLAN DE IMPLEMENTACION

Para una eficiente implementación de la metodología 5S, es fundamental desarrollar una planificación adecuada al contexto en el cual está situado el proyecto, permitiendo a su vez la aplicación basada en la estructura adaptada para el taller de mecánica industrial, por lo tanto, se debe proponer una secuencia que divida las etapas según las necesidades presentes, para este caso se propone un plan que considera los siguientes aspectos:

- Difusión de contenido
- Actualización en la distribución de equipos
- Implementación de la metodología y cultura 5S

3.2. DIFUSION DE CONTENIDO SOBRE LA CULTURA Y METODOLOGIA 5S

Para esta parte del proceso es necesario generar difusión de la información que respecta a la metodología, tratando de abarcar a todos los involucrados que hacen uso directo de las instalaciones ya sea estudiantes, docentes y funcionarios en general. El propósito principal es dar claridad a los involucrados sobre los puntos que se trabajan en las 5S y como se llevaran a cabo para su implementación dentro del taller.

Uno de los métodos que se deben utilizar para promover y difundir es mediante afiches que contengan pequeños extractos visuales sobre la metodología, estos pueden ser de elaboración propia como también existirá un espacio para que los alumnos elaboren sus propios afiches para fomentar el compromiso con la implementación de las distintas normas, sumado a esto se propone realizar charlas y talleres introductorios que pueden ser impartidos por expertos en la materia o docentes que puedan preparar una exposición para impartirla con la finalidad de dar a conocer en profundidad el contenido y los beneficios que se obtendrían tanto de manera individual como para el establecimiento.



*Figura 3 Afiche instructivo sobre 5S,
elaboración propia Anexo N°1*

3.3. PLAN DE IMPLEMENTACION SEGÚN LOS PRINCIPIOS DE LA METODOLGIA

En esta etapa se desglosa en detalle cada uno de los pasos presentes en la metodología 5S, necesarios para implementar de manera efectiva cada uno de los principios dentro del taller mecánico del establecimiento educacional. Cada principio debe ser analizado minuciosamente con respecto a las necesidades encontradas con anterioridad en el entorno, así de esta forma asegurar una correcta aplicación dando cumplimiento a cada uno de los objetivos propuestos.

3.4. IMPLEMENTACION DE SEIRI

SEIRI: Clasificar, primer principio de la metodología encargado de clasificar lo necesario y lo innecesario para el taller de mecánica industrial.

En esta fase de la implementación se debe priorizar el retiro de todos los objetos innecesarios o que no se utilicen de manera frecuente en las áreas de trabajo. Los elementos que según los criterios se identifiquen como innecesarios deben ser posicionados en un lugar designado para el posterior retiro mediante alguna empresa o persona dedicada a la eliminación adecuada de estos, así hacer todo bajo el cumplimiento de las normas sanitarias sobre el manejo de residuos peligrosos, en el mismo contexto los elementos que se consideren necesarios se deberán mantener cercano a las áreas de trabajo, los elementos que se consideren necesarios pero se encuentren en condiciones inadecuadas se deberán reparar para mantenerse dentro del taller.

En este principio de la metodología se pueden considerar los siguientes criterios para su implementación:

- Objetos necesarios
- Objetos dañados
- Objetos obsoletos
- Objetos de más

Objetos necesarios: Para entender y dar cumplimiento a este concepto se deben ordenar los elementos según las características que estos tengan, fundamentalmente por su tamaño y frecuencia de uso considerando la asignación de un lugar para su almacenamiento ya sea dentro del pañol, taller o laboratorio.

Objetos dañados: Para aplicar este concepto se debe considerar que solo los elementos se pueden mantener en caso de que su reparación sea factible económicamente de lo contrario se eliminarán del taller para contar con nuevos espacios de almacenamiento.

Objetos obsoletos: Para este tipo de casos es necesario que estos elementos u objetos sean eliminados del taller ya que no aportan en las actividades de los alumnos para el desarrollo de su aprendizaje.

Objetos de más: Para este concepto se evaluará si los elementos son útiles para alguien más antes de eliminarlos o desecharlos de esta manera si para alguien más prestan utilidad serán transferidos o donados.

Para fundamentar aún más la clasificación de los objetos y elementos que se mencionaron anteriormente es necesario cuestionarse a través de las siguientes preguntas; ¿Cuál es la frecuencia de uso de estos objetos? ¿Qué objetos se deben desechar? ¿Qué objetos se deben almacenar? ¿Qué objetos deben ser reparados? ¿Qué objetos serán donados?

También se deben considerar los criterios para mejorar la clasificación de los objetos que se van a eliminar

- Los objetos no se utilizan y han sido almacenados por un periodo superior a 1 año
- Mantener los objetos almacenados requiere de un espacio físico considerado grande
- Mantener almacenados los objetos requiere de un costo

3.4.1 Clasificación mediante tarjetas por código QR

En esta fase de la implementación es necesario seleccionar un método que entregue información clara sobre el estado de los elementos presentes en el taller, para esto es fundamental considerar a su vez los criterios evaluados con anterioridad, por lo tanto para la clasificación se recopilarán esos datos, serán almacenados y subidos a una nube la cual tendrá acceso mediante un código QR que derivará a la información de los objetos, estos serán seccionados por tarjetas de colores, cada color tendrá un significado y una información que complementa dicho significado.

Three vertical rectangular cards with rounded corners, each with a different color and a specific layout for classification. The Green card (left) has a title 'TARJETA VERDE', a logo in the top right, and fields for 'NOMBRE DEL EQUIPO U OBJETO:', 'FUNCION:', 'FECHA:', 'FRECUENCIA DE USO' (with sub-fields 'ALTO:', 'MEDIO:', 'BAJO:'), 'OBSERVACIONES', and 'NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE'. The Yellow card (middle) has a title 'TARJETA AMARILLA', a logo in the top right, and fields for 'NOMBRE DEL EQUIPO U OBJETO:', 'FUNCION:', 'FECHA:', 'FRECUENCIA DE USO' (with sub-fields 'ALTO:', 'MEDIO:', 'BAJO:'), 'ESTADO' (with sub-fields 'BUENO:', 'MALO:'), 'OBSERVACIONES', and 'NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE'. The Red card (right) has a title 'TARJETA ROJA', a logo in the top right, and fields for 'NOMBRE DEL EQUIPO U OBJETO:', 'FUNCION:', 'FECHA:', 'ACCION A REALIZAR' (with sub-fields 'AGRUPAR EN UN NUEVO ESPACIO:', 'DESECHAR:', 'REUBICAR:', 'REPARAR:', 'TRANSFERIR:'), 'OBSERVACIONES', and 'NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE'.

Figura 3.1 Tarjetas para clasificación, elaboración propia Anexo N°2

Tarjeta de color rojo: Se utilizará para los objetos que se clasifiquen como innecesarios y que requieran de una acción inmediata para su desvinculación

Tarjeta de color amarillo: Se utilizará para los objetos que se encuentran dentro del taller que no son utilizados de manera frecuente o que en los distintos casos presenten un deterioro, por lo que es importante clasificarlos y llevar un seguimiento continuo para cambiar su clasificación mediante el código QR a tarjeta roja si es que es necesario.

Tarjeta de color verde: Se utilizará para los objetos o equipos que estén funcionando de manera correcta y que se utilicen de manera frecuente para el desarrollo de las actividades prácticas de los alumnos, por lo que se deberán mantener en óptimas condiciones dentro del taller.

Para complementar esta fase es necesario hacer un nuevo registro en el inventario agregando un nuevo ítem de clasificación para los equipos evaluados, dando a conocer la causa de su clasificación y el plan de acción para los distintos equipos, además los objetos que estén destinados e identificados para el uso en actividades didácticas deberán permanecer siempre almacenados dentro del pañol con el cuidado necesario para que estos se encuentren disponibles en caso de solicitarse por parte de los alumnos, es por esto que el ingreso y salida de los objetos o equipos será registrado a través de la siguiente planilla que recopila los datos necesarios para llevar un seguimiento continuo y tomar decisiones en caso de presenciar cambios a lo largo del tiempo por causa del uso.





REGISTRO DE PAÑOL				
EQUIPO U OBJETO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	COLOR DE TARJETA	OBSERVACION EN EL INGRESO

Figura 3.2 Tabla de nuevo registro en el inventario para clasificación Anexo N°3

3.5. IMPLEMENTACION DE SEITON

SEITON: Ordenar, según los resultados obtenidos en la fase anterior se debe considerar la asignación de un espacio para cada objeto identificado como importante o funcional, para esto se debe ubicar cada objeto en lugares estratégicos como complemento a la optimización de espacio y tiempo en términos de actividades prácticas. Para darle mayor valoración a esto se debe realizar un levantamiento del lugar en el cual están inmersos los distintos equipos y objetos considerados con anterioridad como necesarios con el objetivo de priorizar el orden en base a la frecuencia de uso de cada elemento evaluado.

Algunos de los cuestionamientos que podrían ser útiles en la toma de decisiones es preguntarse sobre los elementos sí; ¿Se utilizan todo el día? ¿Se utilizan varias veces al día? ¿Se utilizan en las actividades prácticas, pero no en todo momento? ¿Se utilizan solo una vez al mes?

Una vez que se responda a estas preguntas se tendrá mayor claridad sobre qué elementos deben permanecer cerca de las áreas de trabajo o bien dentro de ellas, que herramientas o equipos irán dentro del pañol en todo momento y si es necesario implementar nuevos equipos para complementar estas mismas áreas.

Según lo descrito anteriormente se propone como plan para la implementación de este principio en primera instancia la demarcación en cada una de las zonas de trabajo seguido a esto se debe designar cada herramienta en un lugar único de fácil ubicación contemplando la cercanía y frecuencia con la que serán solicitadas las herramientas esto puede darse dentro del pañol como fuera de el con el único fin de obtener como resultado el ahorro de tiempo en la búsqueda de herramientas y el ahorro de tiempo en la búsqueda espacios disponibles para realizar trabajos.

Como último punto se debe implementar un sistema que facilite la identificación de los distintos elementos, esto será a través de una aplicación muy simple que trata de realizar un dibujo por el contorno de las herramientas para reconocerlas fácilmente, de esta manera se facilitara el reconocimiento y la ausencia de estas mismas en las áreas designadas por lo tanto el retorno se harás más fácil y para quien esté a cargo será más deducible el control de los diferentes elementos.

Indicaciones a considerar:

- Nombre de las zonas de trabajo
- Lugar de almacenamiento de equipos
- Disposición de maquinaria
- Indicadores de ubicación
- Indicadores de cantidad
- Puntos de limpieza y seguridad

3.5.1. Propuesta de nueva distribución en el taller

En esta fase de la metodología la acción principal es proponer la reubicación y eliminación de los equipos y elementos que no aporten valor dentro del taller, también se debe designar y demarcar las zonas dentro de el por las cuales transitarán tanto alumnos como docentes, para esto es importante ser minuciosos con el orden para evitar la obstaculización de las zonas para el desplazamiento de las personas así también asegurar un tránsito libre y seguro.

Para hacer realidad el concepto de orden que propone esta metodología, considerando el espacio que se tiene disponible es que se realiza un modelo de un nuevo Layout como propuesta para la nueva distribución de los equipos y objetos que se debiesen desechar o reubicar, además de esto se propone la fabricación o si lo amerita la adquisición de nuevos elementos o equipos sumado con la compra de insumos para realizar la delimitación y demarcación de las zonas de trabajo y tránsito.

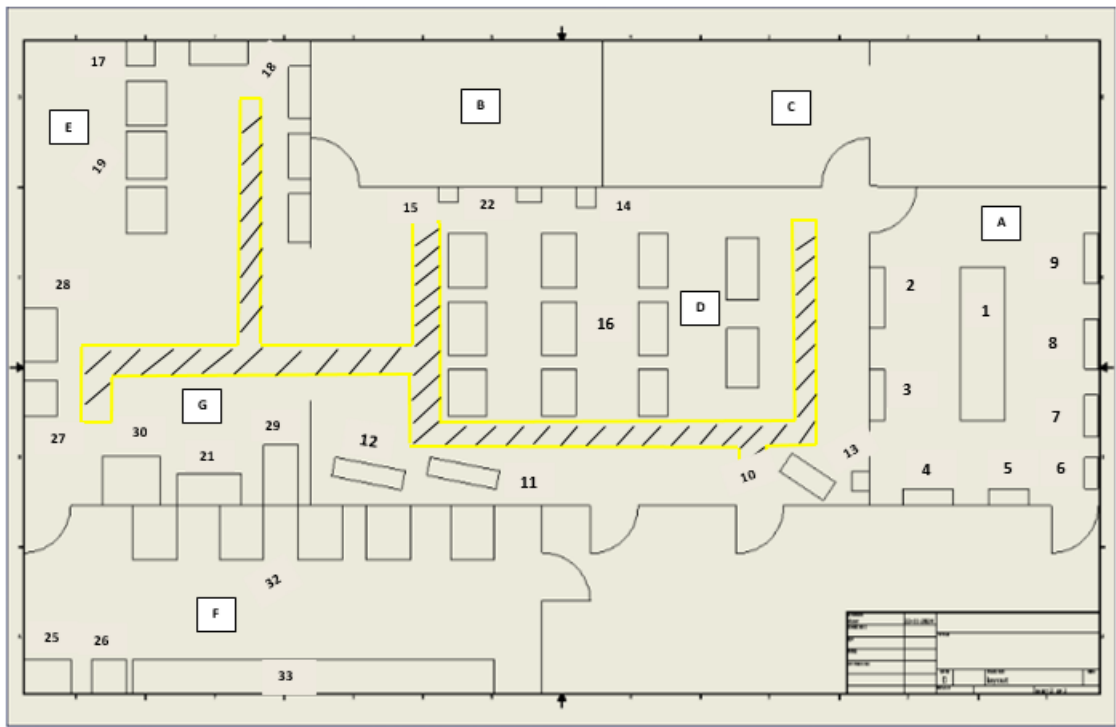


Figura 3.3 Nuevo layout propuesto

Distribución de los equipos con respecto al nuevo Layout

EQUIPO	AREA	DESCRIPCION
1	A	MESON CENTRAL PARA COMPUTADORES
2	A	MAQUETA PROCESOS INDUSTRIALES
3	A	MAQUETA HIDRAULICA
4	A	MAQUETA NEUMATICA
5	A	MAQUETA PANEL SOLAR
6	A	CAJA DE HERRAMIENTAS
7	A	PANEL NEUMATICO
8	A	PANEL NEUMATICO
9	A	PANEL NEUMATICO
10	D	TORNO
11	D	TORNO
12	D	TORNO
13	D	TALADRO PEDESTAL
14	D	TALADRO PEDESTAL
15	D	ESMERIL
16	D	MESON DE TRABAJO
17	E	ESTUFA PELLET
18	E	CASILLERO
19	E	MESAS
20	(ELIMINAR)	TORNO
21	(REUBICAR a G)	SIERRA DE BANDA
22	(REUBICAR a D)	ESMERIL
23	(ELIMINAR)	FRESADORA
24	(ELIMINAR)	TALADRO PEDESTAL
25	(REUBICAR a F)	MESON METALICO
26	(REUBICAR a F)	SOLDADORA INDUSTRIAL
27	(REUBICAR a G)	SOLDADORA MIG
28	(REUBICAR a G	EQUIPO DE OXICORTE
29	(REUBICAR a G)	GUILLOTINA
30	(REUBICAR a G)	DOBLADORA DE LAMINAS
31	(ELIMINAR)	TORNO PARA MADERA
32	F	MESON SOLDADURA CON EXTRACTORES
33	F	MESON PARA TRABAJOS DE CORTE

Figura 3.4 Nueva distribución de equipos dentro del layout

3.5.2. Designación de espacios para trabajos específicos

Para especificar las labores que se realizan dentro del taller es necesario realizar la clasificación de los distintos trabajos para poder designar las zonas que mejor se adapten al desarrollo de las actividades y al espacio que existe disponible, por lo tanto, se debe asociar cada espacio a las áreas existentes o crear una nueva si lo amerita como se detalla a continuación.

Área de trabajo D: Mecánica de banco (Existente)

- Reparación y ajuste de piezas mecánicas
- Fabricación de componentes
- Afilado y rectificado
- Montaje y desmontaje de componentes
- Inspección y medición de piezas
- Trabajo con maquinaria de banco

Área de trabajo F: Soldadura y preparación de materiales (Existente)

- Preparación de materiales
- Procesos de soldadura
- Control de calidad de las soldaduras
- Acabado y limpieza
- Montaje de componentes soldados

Área de trabajo G: Estructuras metálicas (Nueva)

- Diseño y planificación
- Corte de materiales
- Formado y doblado de metales
- Acabado de superficies
- Soldadura (MIG)
- Tratamiento térmico y endurecimiento
- Inspección y control de calidad

Para la designación de las áreas de servicio también se debe considerar una nueva distribución que considere la eliminación de equipos que no estén de acuerdo al espacio y que puedan ser potenciales factores de distracción en el desarrollo de las actividades académicas.

Área de servicio A: Sala de automatización (Existente)

- Diseño y desarrollo de sistemas de control
- Instalación de hardware
- Programación y configuración del sistema
- Simulaciones y pruebas de funcionamiento
- Monitoreo y control de procesos

Área de servicio B: Pañol (Existente)

- Almacenaje y organización de herramientas y equipos
- Control de inventario
- Distribución y préstamo de herramientas y equipos
- Mantenimiento y reparación de herramientas
- Recepción y despacho de materiales
- Gestión de seguridad y normas para el uso

Área de servicio C: Sala de profesores (Existente)

- Preparación de clases
- Organización de actividades prácticas
- Evaluación de estudiantes
- Seguimiento y apoyo a los estudiantes
- Gestión de equipos de formación
- Actualización y capacitación para docentes

Área de servicio E: Sala de transmisión de potencia (Nueva)

- Diagnóstico de fallos en los sistemas de transmisión
- Mantenimiento preventivo de sistemas de transmisión
- Desmontaje y reparación de componentes de transmisión
- Pruebas de funcionamiento
- Reemplazo de componentes

3.5.3. Reubicación de equipos y/o elementos

- Sierra de banda este equipo fue mantenido en el mismo espacio, pero fue considerado en una nueva área donde se complementó con los demás equipos de su alrededor y pasó del área de máquinas "E" al área de estructuras metálicas "G".
- Esmeril este equipo se reubicó en el área de mecánica de banco ya que en el lugar donde se encontraba anteriormente no estaba habilitado para su uso y pasó del área "E" al área "D".
- Mesón metálico este elemento se trasladó al área de soldadura debido a la mayor utilidad que presta en este lugar y paso del área "E" al área "F".
- Soldadora industrial este equipo se trasladó al lugar correspondiente a su debido uso y paso del área "E" al área "F".
- Guillotina esta herramienta fue designada a la nueva área de estructuras metálicas y pasó del área "E" al área "G".
- Dobladora de láminas al igual que la herramienta anterior no estaba entregando el uso adecuado por lo que trasladó del área "E" al área "G"

3.5.3. Eliminación de equipos y/o elementos

- Torno, debido a su obsolescencia se propone la eliminación de este equipo ya que en su lugar existen tres equipos más con mejores características y mayor tecnología.
- Fresadora, debido a su antigüedad y costo de reparación se propone eliminar o en su lugar transferir a otro departamento.
- Taladro pedestal, se propone eliminar ya que este equipo no se encuentra en buen estado y repararlo es un costo que no se está dispuesto a asumir debido a las existencias de otros equipos con mejores características
- Torno para madera, se propone la eliminación ya que este equipo no es perteneciente a la especialidad o en su defecto a la donación a otro departamento.

3.5.4. Fabricación o adquisición de elementos para mejora del taller

- Pintura para alto trafico

Con la finalidad de mejorar la demarcación de áreas dentro del taller se propone la compra de esta pintura la cual aporta en diversos puntos ya sea en términos de marcaje y delimitación de espacios como también en el aspecto de seguridad y organización.



Figura 3.5 Pintura de alto trafico

- Focos led

Debido a su alta durabilidad y con el fin de mejorar visualmente los cambios presentes con la implementación de la metodología es necesario contar con una iluminación eficiente, económica y duradera mejorando así las necesidades específicas en el entorno de trabajo contribuyendo de esta manera en la seguridad y la productividad de los usuarios del taller.



Figura 3.6 Foco led

- Contenedores para residuos

Con la finalidad de mejorar la limpieza y contribuir al medioambiente es que se contempla como propuesta la adquisición de los diferentes contenedores de residuos los cuales están estandarizados por colores con una finalidad específica que indica lo siguiente.

Contenedor de color verde: Su finalidad principal es almacenar residuos operacionales considerados como no peligrosos sean estos sólidos, líquidos o la combinación de estos, generados posiblemente por intervenciones a equipos o herramientas y que dado a su composición no pueden considerarse como residuos domésticos por lo tanto la peligrosidad que presentan es nula en términos de salud y medioambiente. Algunos de los residuos que pueden contener serían, restos de madera y plástico, cables o tuberías.



Figura 3.7 Contenedor de residuos domésticos o no peligrosos

Contenedor de color amarillo: Su finalidad es almacenar todo tipo de residuos domésticos, ya sean líquidos, sólidos, basura y residuos generados por los usuarios del taller debido a las actividades diarias por lo tanto en este tipo de contenedores según la normativa toma todo tipo de desechos que puedan ser eliminados directamente en un vertedero.



Figura 3.8 Contenedor de residuos asimilables a domésticos

Contenedor de color rojo: Su finalidad es almacenar todo tipo de residuos peligrosos estos son considerados de esta manera debido a su composición química, a su peligrosidad, toxicidad, inflamabilidad, reactividad y corrosividad. Algunos ejemplos de residuos peligrosos a considerar son los elementos de protección personal contaminados, envases de aerosol y paños contaminados con aceite que es lo más frecuente de ver en un taller mecánico



Figura 3.9 Contenedor de residuos peligrosos

- Rack para perfiles de acero

Con el propósito de mejorar el orden y organización dentro del taller se propone la fabricación de racks para almacenar y proteger los distintos materiales que llegan, de esta forma se facilita el manejo de estos lo que optimiza el espacio y el flujo de trabajo dentro de las áreas correspondientes.



Figura 3.10 Rack para perfiles de acero

- Contenedores metálicos

Con el propósito de organizar, almacenar y facilitar el reciclaje de los distintos materiales de tipo ferrosos se propone la adquisición de contenedores metálicos que contribuyan en la seguridad de los usuarios del taller y que se complemente también en el cumplimiento de normativas ambientales.



Figura 3.11 Contenedor para residuos metálicos

3.6. IMPLEMENTACION DE SEISO

SEISO: Limpiar, a esta fase se da paso una vez que las dos fases anteriores estén presentes y correctamente implementadas entendiendo que no se puede mantener un taller limpio en su totalidad si no se encuentra bien organizado y ordenado por lo que se propone una estrategia de limpieza para lograr de esta manera un espacio de trabajo ideal y seguro para todos los usuarios.

Esta idea basada en el concepto indica que cada persona que haga uso del taller debe integrar la limpieza como parte de las actividades rutinarias de su trabajo, a la vez debe tener la capacidad resolutive para identificar de donde provienen los focos de suciedad y así aplicar la limpieza como parte del mantenimiento, también debe aplicarla cada vez que haga uso de los equipos como método de inspección. Es por esto que el compromiso de todos los involucrados es fundamental para poder llevar una correcta implementación de la metodología dentro de la infraestructura y todo lo relacionado a ella ya sea equipos, herramientas e inmuebles en su totalidad, una manera de llevar el control de esto es a través del registro fotográfico que deje en antecedente como se debe llevar el orden y organización en cada zona de trabajo sumado a la limpieza que debe incluirse también.

Para la implementación de este concepto se propone realizar inicialmente una evaluación completa del área para ver si existe dentro del taller buenas costumbres y hábitos de limpieza por parte de los usuarios que realizan trabajos dentro de los distintos espacios, así también buscar un programa de limpieza adaptado al taller de mecánica del establecimiento.



EVALUACION DE LIMPIEZA EN AREAS DE TRABAJO		
INSPECCION	SI/NO	OBSERVACIONES
¿Se observa las zonas de tránsito, zonas de trabajo, equipos y herramientas libres de contaminación ya sea aceite, polvo o basura?		
¿Los equipos y herramientas se encuentran todo el tiempo con manchas de aceite y con presencia de polvo?		
¿Se determina un tiempo para la limpieza del taller y las zonas de trabajo antes de dar finalizadas las clases?		
¿Son los alumnos quienes participan de la limpieza en las respectivas zonas de trabajo del taller? ¿Lo hacen por iniciativa personal?		
¿Se mantiene el taller organizado, ordenado y limpio?		
¿Las herramientas se limpian después de ser usadas? ¿Son los alumnos quienes realizan la limpieza?		
¿Existe un encargado de supervisar la limpieza y orden del taller?		
¿Existe un modelo de referencia de cómo debe mantenerse el taller según la metodología?		

Figura 3.12 Evaluación inicial de limpieza, elaboración propia Anexo N°4

Para complementar lo planteado en esta etapa de la metodología se debe realizar un registro de limpieza, esta será llevada a través de una planilla que detalle a las acciones a realizar y quien es el responsable de dichas acciones acompañado de su firma, esto permitirá establecer que la limpieza se realice de manera más frecuente ya sea diaria o a través de periodos, con esto se logra que los usuarios mantengan buenos hábitos o que creen nuevos hábitos que ayuden a mantener limpio sus espacios de trabajo




REGISTRO PARA LIMPIEZA		
EJECUTANTE:	FECHA:	FIRMA:
ACCION	SI/NO	
¿Se realizó limpieza de su zona de trabajo?		
¿Las zonas de tránsito para personas se encuentran libres de obstáculos y en su totalidad limpias?		
¿Realizó la limpieza a herramientas y equipos una vez que se terminaron de usar?		
¿En el caso de acumular basura la dispuso en los contenedores correspondientes?		
¿El suelo se encuentra libre de residuos que pueden afectar en el deslizamiento?		
¿Dejó su puesto de trabajo limpio y ordenado según lo detalla la imagen referencial?		
¿Los útiles de aseo que se le facilitaron son los adecuados?		

Figura 3.13 Registro de limpieza Anexo N°5

Para concluir con la última parte de esta fase se deben incluir elementos de limpieza adecuados para realizar la limpieza y mantención correspondiente a los equipos del taller como al taller en general, para esto es necesario que cada persona tenga conocimiento y acceso a los elementos destinados para esa actividad es por eso que determinar el equipamiento también es esencial ya sea contar con palas, escobas o paños para el aseo de manera obligatoria

En última instancia se debe realizar un registro fotográfico que evidencie el antes y después con respecto a los cambios obtenidos posterior a la implementación de las tres primeras fases de la metodología, con el propósito de tener un respaldo y una guía de cómo se debe llevar cada zona de trabajo, por lo tanto, en cada puesto debe quedar plasmado a través de una fotografía para recordar a los estudiantes como se debe mantener el taller.

3.7. IMPLEMENTACION DE SEIKETSU

SEIKETSU: Estandarizar, esta fase de la metodología tiene como finalidad mantener la organización, el orden y la limpieza a través de normas claras y sistemas visuales todo en función de involucrar a los estudiantes y funcionarios en el proceso de implementación de las tres fases anteriores.

Para hacer que esto suceda es importante que no solo los alumnos si no todos los funcionarios pertenecientes a la especialidad estén informados sobre sus roles y responsabilidades así también debidamente informados sobre las condiciones que debe llevar el taller en todo momento.

Para poder brindar la información necesaria con el fin de preparar a los involucrados de la especialidad se propone ejecutar un proceso de capacitación mediante un experto en materia de mejora continua y metodología 5S, será el quien dirija al personal encargado del área mecánica ya que será a ellos a quien va dirigido principalmente la instrucción en primera instancia, esto considera ya sea al jefe de especialidad, coordinador, docentes y pañolero debido a su alta participación en las distintas actividades que se realizan dentro del taller.

La distribución de este curso estará dividida en dos instancias la primera se enfocará en proporcionar una comprensión profundizada sobre el origen y la importancia de los principios en la implementación de esta estrategia de gestión, así como los beneficios derivados de su aplicación. La segunda jornada se centrará en presentar los ajustes necesarios para optimizar el taller de mecánica automotriz, y se llevará a cabo una evaluación de los participantes para medir el grado de comprensión de los objetivos y la aplicabilidad de la metodología de mejora continua, en particular la implementación de la cultura de las 5S en el taller.

Aspectos de responsabilidad para todos los involucrados:

- Respetar demarcaciones establecidas en los puntos de trabajo
- Hacer uso en todo momento de los elementos de protección personal dentro del taller
- Repasar y recordar los procedimientos de trabajo antes de realizar las actividades
- Respetar la ubicación de las herramientas de trabajo
- No consumir alimentos dentro del taller
- Recordar constantemente los peligros y riesgos que conlleva la ejecución de los distintos trabajos

- Al termino de las actividades el docente a cargo de la clase debe considerar un tiempo de mínimo diez minutos antes de dar fin a ella para que los alumnos realicen las distintas labores de limpieza y orden respectivas
- Los docentes y funcionarios encargados deben recalcar constantemente la importancia de la metodología

¿En que Consiste?

La metodología de las 5S es una herramienta de gestion de la calidad creada en 1950 por Shigeo Shingo. Es famosa por su aplicacion en Toyota lo que la hizo destacar.

Las "5S" son las iniciales de 5 palabras en japones que componen las fases y principios que componen el metodo.



Fases de la metodología de las 5s

Fase 1- Seiri (Clasificar)  Se trata de separar los elemento necesarios de los innecesarios para prescindir de estos y lograr un area de trabajo mas limpia	Fase 3-Seiso (Limpieza)  Consiste en establecer una metodologia de limpoieza para que el area de trabajo se mantenga limpia
Fase 2- Seiton (Ordenar)  Consiste en asignar un lugar para cada articulo, para que esten listos para utilizarse y con su debida señalizacion	Fase 4- Seiketsu (Estandarizar)  Consiste en aplicar, replicar y mantener todas las fases anteriores de manera constante
Fase 5- Shitsuke (Disciplina)  Su objetivo es alcanzar la calidad total y la excelencia en todas las áreas de la empresa desde los individuos hasta la organización	

Objetivo de las 5s



El objetivo del método de las 5S es mejorar la eficiencia y el ambiente de trabajo mediante la promoción de la organización, la limpieza y el mantenimiento de estándares. Con el fin de alcanzar la calidad total y la excelencia.

Figura 3.14 Afiche para involucramiento en el proceso de implementación Anexo N°6

3.8. IMPLEMENTACION DE SHITSUKE

SHITSUKE: Disciplina, esta fase de la metodología es la última y es considerada la más compleja dentro de todo el proceso ya que se basa en los cambios de hábitos de las personas en términos de realización de trabajos, mantener un orden y llevar la limpieza dentro del taller, puntos clave para hacer que el trabajo realizado anteriormente en las otras etapas de la metodología puedan durar con el tiempo y mantenerse a través de él. Por lo tanto, para hacer valer todo el trabajo realizado en las diferentes etapas es necesario aplicar acciones que aporten en la disciplina de los involucrados principalmente al momento de realizar las actividades que respectan a la especialidad de mecánica industrial dentro del taller.

Aspectos establecidos:

- Todos los usuarios del taller deben estar en conocimiento de cada cambio realizado dentro de el
- Cada alumno debe ser partícipe de la limpieza y orden en todas las áreas que contempla el taller
- Los alumnos deberán respetar constantemente las normas de seguridad dentro del taller
- Los alumnos deberán cumplir con los horarios que indica el establecimiento
- Los alumnos y todos los involucrados deben preocuparse de dar cumplimiento a los estándares que se establecen en los conceptos que preceden a la última S de la metodología
- Cada miembro debe tener labores específicas y hacer cumplimiento de estas
- Cada alumno es responsable y debe preocuparse de mantener su área de trabajo limpia y ordenada en todo momento ya sea antes y después de cada labor realizada
- Los profesores deben estimular el buen comportamiento mientras se mantengan los estándares establecidos
- Los profesores y asistentes deben aportar de manera constante con el orden y limpieza del taller siendo ejemplo para sus alumnos
- Se deben establecer metas a corto y mediano plazo a los alumnos las cuales sean reconocidas y premiadas
- Se debe motivar constantemente a todos los usuarios del taller en dar cumplimiento a cada aspecto presente en la metodología
- Se deben publicar fotografías en distintos lugares del taller que recuerden como deben estar las áreas de trabajo
- Se debe evidenciar a través de fotografías el resultado del antes y después de la metodología
- Se debe incentivar la sana competencia entre grupos de trabajos y premiar a aquellos que cumplan con el orden y limpieza establecido

CAPÍTULO IV: EVALUACION ECONOMICA

4.1. EVALUACION ECONOMICA PROPUESTA

Para entender la evaluación económica de esta propuesta de implementación se deben describir los puntos que aborda, esta en particular considera el valor de cada uno de los gastos que se contemplan para la implementación de la metodología y el detalle de estos con el fin de realizar una valoración final con todos los costos asociados, en otras palabras se trata de elaborar una valoración económica para entender explícitamente cuánto costará poner en práctica la metodología en el taller, contemplando factores como materiales, mano de obra, tiempo, elementos y otros recursos asociados por lo tanto el objetivo principal es poder tomar medidas y decisiones en base a la información recopilada sobre la viabilidad económica de implementar la metodología en su totalidad y que beneficios traerá consigo si se logra poner en marcha.

4.2. ANALISIS DE COSTOS PREVIOS

Este punto plantea una evaluación más detallada sobre cada uno de los costos que se deben afrontar al iniciar el proyecto dentro del taller en cada una de las etapas de mejora, este análisis tiene como fin único identificar y expresar en forma numérica todos los gastos asociados al proceso de gestión. Para este proyecto en particular es necesario tener en consideración la identificación de todos los costos asociados entendiendo que existen costos directos e indirectos que pueden presentarse mientras se da curso a la implementación por lo que el análisis debe ser minucioso para evitar pasar por alto detalles en términos de gastos que sean relevantes. Algunos de los costos asociados en la fase inicial pueden ser aquellos directos como la compra de materiales, herramientas, equipos e insumos que se necesiten para la fabricación de estructuras y finalmente la mano de obra para la ejecución de la implementación y reestructuración.

4.2.1 Cotización de equipos o elementos

En la siguiente tabla se detallan todos los elementos que serán necesarios dentro del taller, cantidad y los costos asociados ya sea en la compra o en la fabricación de estos. Es necesario mencionar que estos valores no están exentos a cambios y pueden variar según el lugar donde se coticen, el mercado en el cual se adquieran y en su defecto necesitar elementos adicionales.

EQUIPO O ELEMENTO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
PINTURA ALTO TRAFICO	19	\$54.990	\$1.044.810
FOCO LED	6	\$28.498	\$170.990
CONTENEDOR PARA RESIDUO	3	\$129.990	\$389.970
RACK PARA PERFIL DE ACERO	1	\$250.000	\$250.000
CONTENEDOR METALICO	2	\$200.000	\$400.000
TOTAL			\$2.255.770

Tabla 4.1 Cotización de equipos o elementos

4.3. ANALISIS DE COSTOS OPERACIONALES

Es cierto que los costos operacionales son todos aquellos que se encuentran presentes dentro de las actividades diarias que se realizan dentro del taller y están relacionados al mantenimiento de equipos, consumo de energía, repuestos, materiales y herramientas sin embargo en este proyecto en específico los costos operacionales considerados están ligados netamente al personal y todo lo relacionado a contribuir en las competencias de quienes forman parte del equipo educativo por lo tanto el costo de la formación y capacitación entra en la categoría de costos operacionales ya que es una inversión que influirá en gran manera en la eficiencia y productividad del taller y por sobre todo en la implementación de la metodología.

4.3.1 Cotización para capacitación y formación

Para abordar este punto se optó la cotización de un curso que reuniera las características más cercanas de viabilidad económica y complejidad de contenido dando cumplimiento al objetivo principal de comprensión de los participantes sobre qué consisten las 5s y los beneficios que aporta tanto al establecimiento como a los involucrados, principalmente dirigido a coordinador del área técnica, jefe de especialidad, docentes del área mecánica, pañolero y personal de aseo.

El curso seleccionado es ofrecido por Learning MMP, tiene una duración de 12 horas y su modalidad de ejecución es mixta combinando sesiones presenciales y en línea. El contenido que se imparte incluye:

- Conceptos fundamentales de las 5S
- Planificación preliminar y etapas de la implementación
- Primera S Seiri(Clasificar)
- Segunda S Seiton(Ordenar)
- Tercera S Seiso(Limpiar)
- Cuarta S Seiketsu(Estandarizar)
- Quinta S Shitsuke(Disciplina)

Al finalizar el curso se otorga una certificación a los participantes recibiendo un diploma en forma digital que acredita la participación y aprobación del curso.

Para justificar este punto se adjunta la cotización de los valores que respectan a la capacitación por un monto de \$250.155 por grupo participante de una jornada de tres horas, fraccionado serian \$16.677 la hora sin embargo este monto puede estar sujeto a cambios según la cantidad de participantes ya que el valor es por grupo de personas, para este caso en especial solo se consideran cinco.

SEMANA	HORARIO DE JORNADA	VALOR HORA	CANTIDAD DE BLOQUES	CANTIDAD DE PARTICIPANTES	VALOR
1	14:00/18:00	\$16.677	3	5	\$250.155
2	14:00/18:00	\$16.677	3	5	\$250.155
3	14:00/18:00	\$16.677	3	5	\$250.155
4	14:00/18:00	\$16.677	3	5	\$250.155
TOTAL					\$1.000.620

Tabla 4.2 Cotización capacitación

Para fundamentar aún más lo que contempla la implementación de la metodología es necesario considerar quienes serán los encargados de llevar y mantener todos los puntos que se mencionan en la totalidad del proyecto, es por eso que se adjunta en la siguiente tabla a todos los involucrados que están cumpliendo labores específicas dentro del establecimiento y que reciben una remuneración mensual, si bien esta remuneración no es solo por dar cumplimiento a la implementación de las 5S es necesario considerarla ya que está dentro de los costos fijos para el funcionamiento del taller.

Esta tabla considera valores estimativos según el cargo que se ejerce en relación a la cantidad de horas cronológicas a su vez en función de las labores dentro del establecimiento y no considera la asignación de bonificación por cargo, mención u otros factores que podrían aumentar el valor mensual.

CARGO	VALOR HORA	CANTIDAD DE HORAS	REMUNERACION ESTIMADA
DOCENTE JEFE DE ESPECIALIDAD	\$34.639	44	\$1.524.116
DOCENTE COORDINADOR	\$31.250	44	\$1.375.000
DOCENTE DE MECANICA	\$26.704	44	\$1.174.976
DOCENTE DE AUTOMATIZACION	\$19.290	44	\$848.760
PAÑOLERO	\$14.780	40	\$591.200
AUXILIAR DE ASEO	\$11.250	32	\$360.000
TOTAL			\$5.873.852

Tabla 4.3 Remuneraciones estimadas según el cargo

4.4 BENEFICIOS ECONOMICOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

En términos de beneficios tipo económicos la implementación de la metodología 5S podría generar mejoras significativas ya sea de forma directa e indirecta, para especificar estos conceptos lo podemos identificar en la forma en la que se reducen los costos operativos ya que dentro de la metodología está planteado eliminar elementos innecesarios, al realizar esta acción y organizar mejor los recursos se disminuyen los costos en almacenamiento, mantenimiento y reemplazo de equipos obsoletos. Otro beneficio que puede estar presente es la prevención de daños y fallas que evidentemente ahorra recursos ya que la limpieza y el mantenimiento realizado de manera continua preservan la vida útil de los equipos y reducen el riesgo de accidentes costosos que podrían afectar las distintas actividades, otro aspecto que mejora es la optimización del uso de materiales debido a la eliminación de desperdicios ya que el uso de los recursos es más eficiente y reduce el gasto de los insumos y el último aspecto que se considera como beneficioso es la realización de inversiones en infraestructura de forma estratégica en el caso de este proyecto la adquisición de contenedores residuales, la fabricación de racks y otros aspectos mencionados mejoran la gestión de materiales y residuos esto puede ser fundamental para evitar posibles multas por incumplimiento en materia ambiental reduciendo así los costos a largo plazo.

Reducción de desperdicios

Con la implementación de la metodología 5S como se mencionaba anteriormente se elimina la acumulación de materiales que podrían ser innecesarios y se controla el consumo de estos mismos por lo que se evita que se deterioren o sean ocupados incorrectamente y para ejemplificarlo se traduce a un cálculo matemático para dar aclaración a este punto.

La última compra realizada para el área mecánica solo fue de insumos y no consideró herramientas y fue por un monto de \$1.950.000 dicho esto si consideramos que actualmente un 15% de los materiales no se ocupan o se pierden debido a la mala gestión, al implementar 5S este porcentaje se podría reducir en un 5% dado a la mayor claridad que se tiene para adquirir los insumos.

Estimación de ahorro anual

AHORRO = (PERDIDA ACTUAL - PERDIDA OPTIMIZADA) * PRESUPUESTO INVERTIDO
AHORRO = (0.15 – 0.05) * \$1.950.000
AHORRO = \$195.000

Tabla 4.4 Estimación ahorro anual

Mayor durabilidad de los materiales

El correcto almacenamiento de los insumos pueden ser un factor clave para prolongar el estado óptimo de los insumos adquiridos por lo tanto la fabricación de racks para perfiles de acero puede ser un ejemplo claro para justificar este concepto y esto puede explicarse a través de un cálculo que puede ser aplicado también en otros aspectos, pero para este caso en particular se puede decir que si los materiales duran un 20% más debido al correcto almacenamiento podemos reducir considerablemente los costos, con respecto al ejemplo anterior si dentro de la compra de esos insumos solo se desembolsó \$1.000.000 en la compra de perfiles de acero el cálculo quedaría de la siguiente manera

AHORRO = OPTIMIZACION * PRESUPUESTO INVERTIDO
AHORRO = 0.20 * \$1.000.000
AHORRO = \$200.000

Tabla 4.5 Ahorro por mayor durabilidad de materiales

Según los dos puntos evaluados se puede interpretar que la implementación de la metodología 5S permitiría ahorrar considerablemente en el uso de materiales y la prolongación del estado óptimo de estos mismos generando un impacto positivo en la productividad y sostenibilidad del taller mecánico dejando un ahorro total de \$395.000

4.4.1 Análisis de beneficios y valores subjetivos

Para este punto se podrían considerar todos los aspectos de inversiones o gastos y compararlos con los beneficios sin embargo se considera algo que va más allá de lo económico y que impacta considerablemente al contexto en el que se sitúa el proyecto por lo tanto a través de las siguientes tablas se evidencian los beneficios tangibles ya sea económicos y medibles y los intangibles o subjetivos, además de evaluar los valores asociados al proyecto.

Beneficios tangibles económicos y medibles

Estos beneficios pueden ser directos y cuantificables impactando en los costos y la operatividad del taller

BENEFICIO	IMPACTO DIRECTO
REDUCCION DE COSTOS OPERATIVOS	Disminución de gasto en materiales, gracias a la eliminación de desperdicios y la correcta organización
AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	Mayor tiempo disponible para actividades prácticas al optimizar la disposición de herramientas y equipos evitando los tiempos muertos
MAYOR VIDA UTIL DE LOS EQUIPOS	Se reduce la necesidad de reparaciones y reemplazos gracias a la limpieza y orden al mantener los equipos en condiciones optimas
REDUCCION DE ACCIDENTES	Menores gastos en atención medica por posibles accidentes o en daños a equipos e infraestructura mejorando el cumplimiento de normativas de seguridad
AHORRO DE TIEMPO EN LA BUSQUEDA DE RECURSOS	La clasificación y organización de herramientas y equipos disminuye el tiempo perdido en la búsqueda de ellos

Tabla 4.6 Beneficios tangibles económicos

Beneficios intangibles o subjetivos

Estos beneficios no se pueden medir específicamente en términos económicos, pero si tienen un impacto significativo en la percepción basada en la experiencia de los usuarios del taller

BENEFICIO INTANGIBLE	DESCRIPCION
SATISFACCIÓN DE TRABAJAR EN UN ENTORNO LIMPIO Y ORDENADO	Un taller organizado genera una sensación de control, seguridad y bienestar tanto como para estudiantes y profesores mejorando así la experiencia de trabajo y aprendizaje
INCREMENTO DE LA MOTIVACIÓN	Los estudiantes se sienten más valorados al trabajar en un taller más profesional y estructurado lo que genera orgullo por la especialidad que escogieron
FOMENTO DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	El aprendizaje se vuelve más significativo debido al espacio visualmente organizado y funcional permitiendo a los estudiantes concentrarse mejor en sus actividades
DESARROLLO DE HÁBITOS POSITIVOS	Las 5S entrega valores como la disciplina, responsabilidad y el respeto por el entorno impactando positivamente en su vida tanto en lo profesional como personal
IMPACTO ESTETICO	El taller renovado resulta más llamativo visualmente y puede influir positivamente en la percepción de la comunidad educativa sobre el área técnica
SENSACIÓN DE SEGURIDAD	Los estudiantes y profesores sienten mayor sensación de tranquilidad al trabajar en un taller más seguro y organizado

Tabla 4.7 Beneficios intangibles

Evaluación de valores subjetivos

En esta tabla se realiza un desglose de los valores considerados como subjetivos estos son todos aquellos que van reflejados como las personas evalúan la satisfacción o utilidad que deja la implementación de la metodología esto indica que va más allá de su precio o funcionalidad por lo tanto en este proyecto los relaciona con la satisfacción subjetiva y su posible impacto indirecto

CATEGORIA	VALOR SUBJETIVO
ORGULLO Y MOTIVACION	Los estudiantes se sienten más comprometidos al participar en la mejora continua en el taller del cual hacen uso
CONFIANZA INSTITUCIONAL	Mejora la percepción del establecimiento como una institución moderna y profesional reforzando aún más la confianza de estudiantes, docentes y apoderados
PREPARACION LABORAL	El aprendizaje previo de la metodología tiene un valor transferible a otros entornos sobre todo en el ámbito laboral, mejorando así la empleabilidad de los estudiantes
SOSTENIBILIDAD	Promueve valores de cuidado por el medioambiente al manejar residuos de manera responsable evitando el desperdicio
BIENESTAR EMOCIONAL	Trabajar en un entorno organizado y limpio reduce cualquier tipo de incomodidad y satisface a los estudiantes mejorando positivamente el ambiente

Tabla 4.8 Evaluación de valores subjetivos

Los valores cuantificables no son lo único de este proyecto, sino que también genera valores subjetivos importantes que impactan en la experiencia educativa y la percepción institucional, estos valores intangibles justifican aún más la inversión y la propuesta de implementación debido a la contribución positiva en estudiantes, docentes y comunidad educativa en general generado un retorno de inversión que trasciende a lo económico.

4.5 PROYECCIONES FUTURAS

Las proyecciones o expectativas que sostiene el proyecto apuntan a una transformación completa del taller y el impacto que genera en estudiantes, docentes y establecimiento en general. Con el tiempo lo que se busca con la metodología ya implementada es que pueda ser un pilar de una cultura organizacional con estándares enfocados en la calidad, sostenibilidad y lo más importante excelencia haciendo que el liceo sea un ejemplo o modelo de referencia en educación técnica alrededor de la región o incluso a nivel país.

Algunas proyecciones que se consideran:

- **Educativas:** Formación de futuros técnicos más competentes, Expansión del aprendizaje práctico
- **Económicas:** Reducción sostenida de costos operativos, Aumento en la eficiencia del uso de recursos
- **Institucionales:** Mejora en la percepción de la imagen del liceo, Reconocimiento por estándares de calidad
- **Ambientales:** Mayor compromiso con la sostenibilidad, Adopción de energías sustentables
- **Sociales:** Impacto en la comunidad educativa, Vinculación con rubro industrial
- **Largo plazo:** Sostenibilidad del proyecto, Ampliación de la metodología, Digitalización del taller

4.6 ANALISIS DE RIESGOS ECONOMICOS

El análisis que se muestra a continuación revela que los principales riesgos económicos están relacionados en gran manera con la gestión del presupuesto, la sostenibilidad a largo plazo y la aceptación a los nuevos cambios debido a esto considera que para reducir estos riesgos es necesario tener una planificación adecuada, supervisión constante y estrategias claras de mitigación para así garantizar el completo éxito del proyecto y aumentar los beneficios a largo plazo en favor del taller del liceo Mariano Latorre de Curanilahue.

RIESGO	IMPACTO POTENCIAL	PROBABILIDAD	MITIGACION PROPUESTA
Resultados hedónicos no valorizados	Subestimación del resultado total	Baja	Encuestas, valoraciones y reportes cualitativos
Cambios en los precios de los insumos y materiales	Incremento en los costos iniciales	Media	Compras anticipadas, negociación con proveedores
Subestimación de costos de mantenimiento	Incremento de costos continuos	Media	Protocolos de mantenimiento preventivo
Limitaciones de presupuesto	Incompleta implementación	Media	Financiamiento externo a través de socios
Dificultades de sostenibilidad	Pérdida de beneficios a largo plazo	Alta	Sistemas de seguimiento, incorporar a la malla curricular
Resistencia al cambio	Menor efectividad del proyecto	Alta	Generar mayor participación y sensibilización
Sobrecostos en la implementación	Aumento de costos iniciales	Alta	Planificación detallada, fondos de emergencia
NIVEL DE PROBABILIDAD		DESCRIPCIÓN	
MUY ALTA (80%-100%)		Es casi seguro que ocurrirá	
ALTA (60%-80%)		Es probable que ocurra en las condiciones actuales	
MEDIA (40%-60%)		Existe una posibilidad razonable de que ocurra	
BAJA (20%-40%)		Es poco probable, pero posible en situaciones específicas	
MUY BAJA (0%-20%)		Es altamente improbable que ocurra salvo por eventos excepcionales	

Tabla 4.9 Análisis de riesgos económicos

CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

Para garantizar que la implementación de la cultura y metodología 5S de cumplimiento con cada uno de sus objetivos y se justifiquen sus beneficios, es fundamental el compromiso de todos los involucrados que se encuentran desarrollando labores dentro del taller mecánico del establecimiento, de lo contrario la falta de compromiso a las directrices establecidas impediría que se generen los cambios positivos.

El análisis técnico realizado sobre la organización y estructura del taller permitió identificar diversos aspectos que de manera negativa dificultaban el cumplimiento de los principios de la metodología.

A través de la aplicación de los fundamentos que propone la metodología, se logró relacionar y adherir cada una de las "S" con los problemas identificados, lo que facilitó identificar soluciones específicas para cada uno de ellos

La implementación de esta metodología implica una inversión económica inicial que, aunque no se traduzca directamente en un retorno monetario, abarca otros aspectos como el reflejo en la formación de estudiantes de una manera eficiente y futuros profesionales más preparados

Asimismo, se recomienda asignar a una persona que cumpla la función de líder dentro del taller, que sea encargado de impulsar las primeras acciones y supervisar el cumplimiento de los lineamientos generales establecidos por la metodología 5S

Además, es importante realizar capacitaciones periódicas para los involucrados en las actividades del taller mecánico. Estas capacitaciones no solo refuerzan el conocimiento sobre los principios de la metodología, sino que contribuyen al logro de una mejora continua en favor del funcionamiento del taller

Por lo tanto, el proyecto es una iniciativa que va más allá de la simple organización de un espacio físico destinado para las actividades. Es una inversión en la formación de los estudiantes de forma integral, la modernización del liceo y la conformación de un entorno de trabajo más eficiente, seguro y de estándares profesionales. Su impacto económico educativo y social justifica plenamente las labores realizadas en base al esfuerzo puesto y destaca como un modelo a seguir en la gestión de talleres educativos

Con una ejecución bien realizada y un compromiso continuo de todos los involucrados, este proyecto será una herramienta reformadora, asegurando beneficios tangibles e intangibles para el liceo Mariano Latorre y su comunidad educativa en el presente y en el futuro.

ANEXOS

5S Para el Éxito

1S

ORDENAR

Retire o deseche los objetos que estén sin usar en el lugar de trabajo



2S

ORGANIZAR

Arregle las cosas que utiliza diariamente para que estén al alcance y pueda guardarlas rápidamente



3S

LIMPIAR

Asegure que todo esté limpio y funcione correctamente



4S

ESTANDARIZAR

Elabore una disciplina para ORDENAR, ORGANIZAR y LIMPIAR



5S

CONTINUAR

Promueva un conjunto de hábitos que todos observan de manera cotidiana



Anexo N°2

TARJETA VERDE



NOMBRE DEL EQUIPO U OBJETO:
FUNCION:
FECHA:

FRECUENCIA DE USO

ALTO: __
MEDIO: __
BAJO: __

OBSERVACIONES

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE

Anexo N°2

TARJETA AMARILLA



NOMBRE DEL EQUIPO U OBJETO:
FUNCION:
FECHA:

FRECUENCIA DE USO

ALTO: __
MEDIO: __
BAJO: __

ESTADO

BUENO: __

MALO: __

OBSERVACIONES

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE

Anexo N°2

TARJETA ROJA

NOMBRE DEL EQUIPO U OBJETO:
FUNCION:
FECHA:

ACCION A REALIZAR

AGRUPAR EN UN NUEVO ESPACIO: ____
DESECHAR: ____
REUBICAR: ____
REPARAR: ____
TRANSFERIR: ____

OBSERVACIONES

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE

Anexo N°4

EVALUACION DE LIMPIEZA EN AREAS DE TRABAJO		
INSPECCION	SI/NO	OBSERVACIONES
¿Se observa las zonas de tránsito, zonas de trabajo, equipos y herramientas libres de contaminación ya sea aceite, polvo o basura?		
¿Los equipos y herramientas se encuentran todo el tiempo con manchas de aceite y con presencia de polvo?		
¿Se determina un tiempo para la limpieza del taller y las zonas de trabajo antes de dar finalizadas las clases?		
¿Son los alumnos quienes participan de la limpieza en las respectivas zonas de trabajo del taller? ¿Lo hacen por iniciativa personal?		
¿Se mantiene el taller organizado, ordenado y limpio?		
¿Las herramientas se limpian después de ser usadas? ¿Son los alumnos quienes realizan la limpieza?		
¿Existe un encargado de supervisar la limpieza y orden del taller?		
¿Existe un modelo de referencia de cómo debe mantenerse el taller según la metodología?		

Anexo N°5

REGISTRO PARA LIMPIEZA		
EJECUTANTE:	FECHA:	FIRMA:
ACCION	SI/NO	
¿Se realizó limpieza de su zona de trabajo?		
¿Las zonas de tránsito para personas se encuentran libres de obstáculos y en su totalidad limpias?		
¿Realizó la limpieza a herramientas y equipos una vez que se terminaron de usar?		
¿En el caso de acumular basura la dispuso en los contenedores correspondientes?		
¿El suelo se encuentra libre de residuos que pueden afectar en el deslizamiento?		
¿Dejó su puesto de trabajo limpio y ordenado según lo detalla la imagen referencial?		
¿Los útiles de aseo que se le facilitaron son los adecuados?		

¿En que Consiste?

La metodología de las 5S es una herramienta de gestion de la calidad creada en 1950 por Shigeo Shingo. Es famosa por su aplicacion en Toyota lo que la hizo destacar.

Las "5S" son las iniciales de 5 palabras en japones que componen las fases y principios que componen el metodo.



Fases de la metodología de las 5s

Fase 1- Seiri (Clasificar)



Se trata de separar los elemento necesarios de los innecesarios para prescindir de estos y lograr un area de trabajo mas limpia

Fase 3-Seiso (Limpieza)



Consiste en establecer una metodologia de limpoieza para que el area de trabajo se mantenga limpia

Fase 2- Seiton (Ordenar)



Consiste en asignar un lugar para cada articulo, para que esten listos para utilizarse y con su debida señalizacion

Fase 4- Seiketsu (Estandarizar)



Consiste en aplicar, replicar y mantener todas las fases anteriores de manera constante

Fase 5- Shitsuke (Disciplina)



Su objetivo es alcanzar la calidad total y la excelencia en todas las áreas de la empresa desde los individuos hasta la organización

Objetivo de las 5s



El objetivo del método de las 5S es mejorar la eficiencia y el ambiente de trabajo mediante la promoción de la organización, la limpieza y el mantenimiento de estándares. Con el fin de alcanzar la calidad total y la excelencia.