



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**“IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS 5S EN
EL TALLER DE REPARACIÓN DE COMPONENTES PARA
PALAS Y PERFORADORAS EN LA EMPRESA MINSUR”**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER
IVAN JAIME CABANA HANCCO**

**ASESOR
MG. ING. ROGELIO ALEXSANDER LOPEZ RODAS**

LIMA – PERÚ, ENERO 2022



DEDICATORIA

A Dios, por permitir que pueda alcanzar mis metas y haberme bendecido con una hermosa familia, mi esposa, amiga y confidente Nelly Liliana, por su apoyo y motivación en situaciones turbulentas a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis hijos Leonel y Leonard, quienes son mi fuerza para superarme y así ser un buen ejemplo para ellos.

A mis padres y hermanos, por su apoyo moral.





AGRADECIMIENTO

A Dios, por quien es el creador de todo lo existente, gracias por su inmenso amor que siento día a día en mi vida.

A Universidad Alas Peruanas, por mi formación Profesional





INTRODUCCIÓN

Actualmente la mayor parte de las empresas pretenden mejorar su productividad es por ellos que en el presente trabajo de suficiencia profesional tiene por fin, encontrar una solución al problema de demora en la reparación de componentes, mediante la implementación de la metodología de las 5 “S” que a nivel mundial ha obtenido muy buenos resultados en productividad y calidad. Por consecuencia se ven beneficiados la empresa y los colaboradores que trabajan en ella, su aplicación de esta metodología nos permitirá; separar herramientas y equipos necesarios e innecesarios, ordenar materiales, herramientas y ambientes de trabajo, realizar la limpieza efectiva de lugares del taller, estandarizar los procesos y lo más importante nos ayuda a fomentar la disciplina a una cultura de trabajo organizado.

En las actividades diarias del taller de reparación se lleva el desorden y la falta de limpieza, la falta de organización y disposición en equipos materiales y equipos, creando demora tiempo y desperdicio de materiales, esto refleja un déficit en la productividad del taller, para ello se plantea 6 capítulos para resolver esta problemática.

En el capítulo I, se desarrolla las generalidades en la empresa, en la cual se aplicará la metodología de las 5 “S”, detallando los antecedentes, el perfil, y actividades de la empresa, su organización y una breve descripción de su entorno.

En el capítulo II, se realiza un análisis de la realidad problemática, haciendo mención del proceso de reparación y armado de componentes de palas y perforadoras, se hace el análisis del problema, la formulación del problema y los objetivos generales y específicos.

En el Capítulo III, se detalla el desarrollo del proyecto haciendo un análisis de los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y normativas, el costo de la implementación de la metodología aplicada, el cronograma del trabajo y finalmente las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó después de aplicar la metodología de las 5 “S”. - En el Capítulo IV, se hace mención de las referencias bibliográficas utilizadas para la presente investigación. En el Capítulo V, se desarrolla el glosario de términos y finalmente en el Capítulo VI se adjuntan los anexos.





RESUMEN

Las empresas en la actualidad sean de diferentes rubros, inician su búsqueda en como ingresar a un mercado lleno de competencia, donde cada servicio brindado tiene que ofrecer una satisfacción al cliente, es así que el taller de reparación de componentes de flotas palas y perforadoras, pretende mejorar su tiempo de servicio de reparación de componentes.

Por lo que empresa decide aprovechar esta oportunidad de mejora, implementando la metodología de las 5 "S", donde tiene como objetivo que se tenga un taller más organizado, limpio y ordenado, manteniendo una disciplina de conversar lo obtenido, al superar el problema del taller se obtiene un taller más seguro para evitar accidentes, armarios organizados, herramientas seleccionadas de acuerdo al trabajo.

Con la metodología de las 5 "S", SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE en el taller de reparación de componentes de transmisiones mecánicas para las flotas de palas y perforadoras se obtuvo muy buenos resultados para la producción del taller reduciendo el tiempo de reparación de los componentes, es importante reconocer que es un modelo óptimo para no tener desperdicios en tiempo, en insumos y materiales.

Palabras clave: 5 "S", Componente, DAP, Check list, auditoria.





ABSTRACT

Currently, companies are from different areas, they begin their search for how to enter a market full of competition, where each service provided has to offer customer satisfaction, that is why the repair shop for fleet components for shovels and drills, aims to improve your component repair service time.

Therefore, the company decides to take advantage of this opportunity for improvement, implementing the methodology of the 5 "S", which aims to have a more organized, clean and orderly workshop, maintaining a discipline of talking about what has been obtained, by overcoming the problem of workshop you get a safer workshop to avoid accidents, organized cabinets, tools selected according to the job.

With the methodology of the 5 "S", SEIRI, SEITON, SEISO, SEIKETSU, SHITSUKE in the repair shop of mechanical transmission components for the shovel and drilling fleets, very good results were obtained for the production of the workshop, reducing the time of Component repair, it is important to recognize that it is an optimal model to avoid wasting time, supplies and materials.

Keywords: 5 "S", Component, DAP, Check list, audit.





TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
INTRODUCCIÓN	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
TABLA DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
CAPÍTULO I	1
GENERALIDADES DE LA EMPRESA O ENTIDAD	1
1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	1
1.2. PERFIL DE LA EMPRESA.....	1
1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA.....	2
1.3.1. Misión.....	3
1.3.2. Visión	3
1.3.3. Valores.....	3
1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	4
CAPÍTULO II	13
REALIDAD PROBLEMÁTICA	13
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	13
2.1.1. Proceso de reparación de componentes.....	15
2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	21
2.3. FORMULACIÓN DE PROBLEMA	21





2.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO	23
2.4.1. Objetivo general	23
2.4.2. Objetivos específicos	23
CAPÍTULO III.....	24
DESARROLLO DEL PROYECTO.....	24
3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO	24
3.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.2.1. Antecedente internacional.....	25
3.2.2. Antecedente nacional.....	26
3.2.3. Antecedente Local	26
3.3. BASES TEÓRICAS	26
3.4. BASES NORMATIVAS.....	32
3.5. DESARROLLO DEL PROYECTO	35
3.5.1. Procedimiento para la implementación de las 5S	35
3.5.2. Diagnóstico inicial	37
3.5.3. Formato de auditoría de las 5S	41
3.5.4. Periódico mural de taller.....	45
3.5.5. Charla de concientización al personal.....	46
3.5.6. El equipo para aplicar las 5S y funciones.....	51
3.5.7. Fases de implementación de 5S	52
3.5.8. Diagnóstico final después de la implementación de las 5s	62
3.6. COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 5S.....	73
3.6.1. Ahorro generado por la implementación	73
3.6.2. Costo de mano de obra.....	75
3.6.3. Costo de materiales	76
3.7. CRONOGRAMA DE TRABAJO DEL PROYECTO	76





3.8. CONCLUSIONES.....	78
3.9. RECOMENDACIONES	78
CAPÍTULO IV	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80
CAPÍTULO V	82
GLOSARIO DE TÉRMINOS	82
CAPÍTULO VI	85
ANEXOS	85





ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Vista Panorámica de Mina.....	2
Figura 2 Organigrama General del Grupo Breca.....	5
Figura 3 Organigrama de las Operaciones de la Empresa.....	6
Figura 4 Organigrama de la Gerencia de Mantenimiento de Mina	7
Figura 5 Proceso general de reparación de componentes	15
Figura 6 Reparación y Armado de Componentes de Palas y Perforadoras	16
Figura 7 Fases de la Reparación de Saddle block de Pala Bucyrus	19
Figura 8 Diagrama de ISHIKAWA	22
Figura 9 Matriz de los 5W+1H.....	23
Figura 10 1ra S - Clasificación u Organización (SEIRI).....	27
Figura 11 2da S - Orden (SEITON).....	28
Figura 12 3ra S - Limpieza (SEISO).....	28
Figura 13 4ta S - Estandarizar (SEIKETSU).....	29
Figura 14 5ta S - Disciplina (SHITSUKE)	30
Figura 15 Jerarquía de la Metodología a Aplicar	30
Figura 16 Tarjeta Roja a Utilizar en la Clasificación	31
Figura 17 Tipos de Mantenimiento	32
Figura 18 Reparación de Transmisión de Bombas 320 XPC	38
Figura 19 Reparación de Bombas 320 XPC sin Implementar las 5S - 1 de 1	39
Figura 20 Reparación de Bombas 320 XPC sin de Implementar las 5S - 1 de 2	40
Figura 21 Periódico Mural del Taller.....	46
Figura 22 Reunión con el Personal Técnico del Taller de Reparación	48
Figura 23 Registro de Charla Informativa de las 5S al Personal de Taller	49
Figura 24 Mapa del Taller de Reparación de Componentes	50





Figura 25 Diagrama de Flujo Para Separar Material Innecesario.....	54
Figura 26 Aplicando SEIRI con Tarjetas Rojas	55
Figura 27 Ejemplo de Formato de Tarjeta Roja con sus Datos	56
Figura 28 Aplicación de Seiton – Ordenar Laminas de Alineamiento.....	57
Figura 29 Desarrollo Limpieza en el Taller	58
Figura 30 Aplicación de Seiso en el taller de reparación de componentes	59
Figura 31 Aplicación de Seiketsu – Identificación de Armarios y Mesas de Trabajo.....	60
Figura 32 Aplicación de Shitsuke – Disciplina y Compromiso en Conservar las 5S	62
Figura 33 Taller de Reparación Implementado con la Metodología 5S	64
Figura 34 Reparación de Bombas 320 XPC, sin Implementar las 5S - 1 de 1	65





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Organigrama del Taller de Reparación de Componentes.....	10
Tabla 2 Matriz FODA de la Empresa Minera de estudio.....	11
Tabla 3 Matriz FODA Cruzado de la Empresa de Estudio.....	12
Tabla 4 Método CCA Para Análisis del problema de Investigación.....	20
Tabla 5 Los Principios de la Metodología 5S.....	25
Tabla 6 Evaluación Inicial Mediante Formatos de Check List - 2 de 1.....	42
Tabla 7 Evaluación Inicial Mediante Formatos de Check List - 2 de 3.....	43
Tabla 8 Evaluación Inicial Mediante Formatos de Check List - 2 de 3.....	44
Tabla 9 Resultados de la Evaluación Inicial.....	45
Tabla 10 Resultados de la evaluación inicial.....	48
Tabla 11 Área del Taller de Reparación de Componentes.....	52
Tabla 12 Reparación de Bombas 320 XPC, sin Implementar las 5S - 1 de 2.....	66
Tabla 13 Resumen Antes de Implementar las 5S.....	67
Tabla 14 Resumen Después de Implementar las 5S.....	67
Tabla 15 Ahorro General Después de la Implementación de las 5S.....	68
Tabla 16 Evaluación Final Mediante Formatos de Check List - 1 de 1.....	69
Tabla 17 Evaluación Final Mediante Formatos de Check List - 1 de 2.....	70
Tabla 18 Evaluación Final Mediante Formatos de Check List - 1 de 3.....	71
Tabla 19 Resultado de la Auditoría Después de la Implementar las 5S.....	72
Tabla 20 Costo de Horas de Trabajo.....	73
Tabla 21 Costo de Demora Antes de Aplicar 5S.....	74
Tabla 22 Costo de Demora Después de Aplicar las 5S.....	74
Tabla 23 Resultados de la Evaluación Final.....	75
Tabla 24 Costo de Mano de Obra.....	75





Tabla 25 Costo de los Materiales 76

Tabla 26 Cronograma de Actividades del Proyecto 77





ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 ATS – Para la Reparación de una Transmisión de Giro.....	85
Anexo 2 PERC – Para la reparación de una transmisión de Giro	86
Anexo 3 El antes y después del aplicar SEIRI	87
Anexo 4 El antes y Después del Aplicar SEISO Como Mejora 1 de 1	87
Anexo 5 El antes y Después del Aplicar SEISO Como Mejora 1 de 2	88
Anexo 6 El Antes y Después del Aplicar SEITON	88
Anexo 7 Programa de Limpieza Mensual.....	89





CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA O ENTIDAD

1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La Compañía minera peruana MINSUR, tiene más de 42 años de experiencia y pertenece al grupo empresario Breca, esta empresa se encarga del proceso de fundición de minerales que son vendidos en el mercado local y global.

Esta empresa minera tiene como referencia las buenas prácticas utilizando tecnología de punta que garantiza seguridad en el trabajo, cuenta con un reconocimiento local e internacional a efecto de los productos de alta calidad que brinda y que contribuyen a una calidad de vida en la población.

La unidad minera Pucamarca se encuentra ubicada en el distrito de Palca, a 52 kilómetros de la ciudad de Tacna, a más de 4 500 msnm.

1.2. PERFIL DE LA EMPRESA

Las operaciones de Pucamarca se iniciaron en enero de 2013, luego de cumplir rigurosamente con todos los procesos legales, administrativos y ambientales.

Pucamarca es una mina de tajo abierto de donde se obtiene oro, cobre, molibdeno, plata y zinc. Del cerro Checocollo, mediante el proceso de lixiviación. Se calcula que existen, como reservas extraíbles, 555.000 onzas de oro, a partir de los cual se ha determinado que la mina tendrá un periodo de vida de 8 años de minado más 2 adicionales de lixiviación. (minsur, 2021).

Datos generales de la empresa

Nombre de la empresa: MINSUR

Dirección: Av. Minería S/N Distrito Pacocha, Provincia de Ilo - Moquegua.

Representante legal: Hans Flury Royle

Teléfono: (51)53-584060





1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

MINSUR es parte de la división minería de grupo Breca y cuyas principales operaciones se encuentran en México, Perú, España y Estados Unidos.

Breca, se encuentra entre los productores más grandes del mundo de oro, cobre, molibdeno, plata y zinc. Y el crecimiento de las inversiones, lleva a la empresa a integrar y alinear esfuerzos en todos los países en los que están presentes.

Asimismo, la identificar nuevas metas y expectativas a largo plazo, impulsa fortalecer la filosofía de la empresa con la misión, visión y valores de Breca (Grupo Breca, 2021).

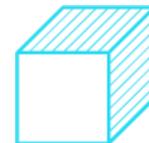
Figura 1

Vista Panorámica de Mina



Fuente: (MINSUR, 2018)





1.3.1. Misión

Satisfacer las necesidades de los mercados en los que se participa, a través de proyectos de gran envergadura y largo plazo, manteniéndose a la vanguardia en tecnología y sosteniendo un compromiso permanente con el cliente, los trabajadores, el medio ambiente, los valores de la empresa. (GrupoMéxico, s.f.).

1.3.2. Visión

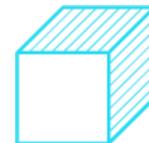
Ser líder mundial en eficiencia y rentabilidad en los negocios en los que se participa, con una orientación hacia la gente y su desarrollo integral, garantizando la sustentabilidad de las operaciones realizadas (GrupoMéxico, s.f.).

1.3.3. Valores

La empresa (MINSUR, s.f.) se rige en base a valores y principios, entre esta primera categoría se puede mencionar:

- ✓ **Creatividad:** Se encuentra en constante búsqueda de maneras innovadoras para poder beneficiar al trabajador, empresa y sociedad.
- ✓ **Honestidad:** Trabajar de manera transparente y con firmes principios morales, para poder realizar las tareas encomendadas al usar la información de los recursos materiales y financieros en el tiempo solicitado.
- ✓ **Equidad:** Facilita a sus colaboradores y miembros de la empresa, lo correspondiente en base a criterios verídicos y de manera sensata
- ✓ **Respeto:** Incrementar conductas que dentro de su valor los derechos fundamentales





Desarrollar conductas que consideren en su justo valor los derechos fundamentales de los semejantes e individuales. Asimismo, aceptar y cumplir las leyes, las normas sociales y las de la naturaleza:

- ✓ **Solidaridad:** Generar compañerismo y un clima de amistad, trabajar juntos para cumplir la misión propuesta por la empresa y encaminarse hacia el logro de la visión. Tener permanente disposición para ofrecer a los demás un trato amable y brindar apoyo generoso, al tiempo que se cumplen las tareas con calidad, eficiencia y pertinencia.
- ✓ **Laboriosidad:** Emplear el trabajo como una poderosa fuerza transformadora, para alcanzar los objetivos de la empresa y hacer que se logre los más altos niveles de productividad y desarrollo.
- ✓ **Puntualidad:** Cumplir con los compromisos y obligaciones en el tiempo acordado, valorando y respetando el tiempo de los demás.
- ✓ **Responsabilidad:** Asumir las consecuencias de lo que se hace o se deja de hacer en la empresa y su entorno. Tomar acción cuando sea menester; obrar de manera que se contribuya al logro de los objetivos de la empresa.

1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

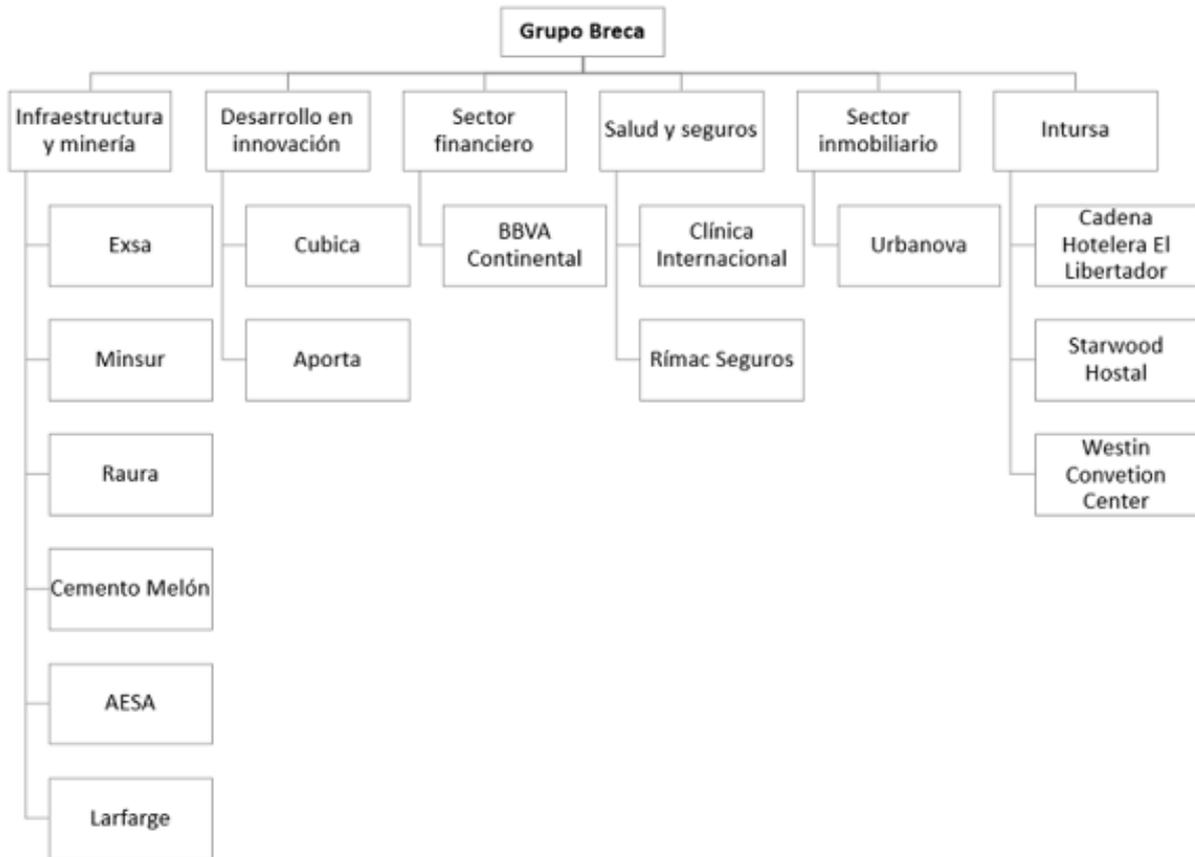
En la estructura organizacional comenzando con los accionistas controladores, y se identifican solo las principales subsidiarias.

Siendo MINSUR una subsidiaria indirecta del accionista mayoritario Grupo Breca.





Figura 2
Organigrama General del Grupo Breca



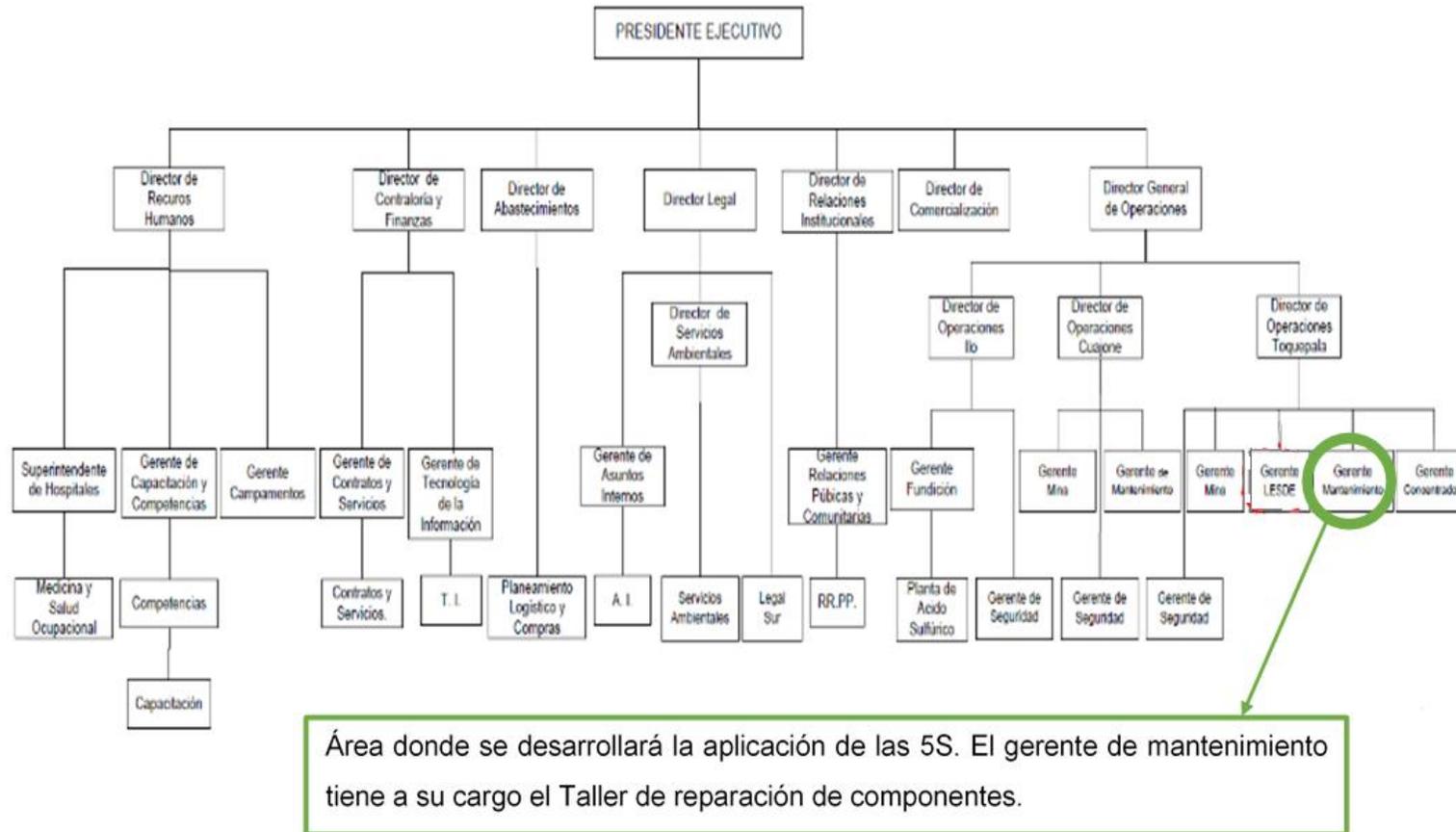
Fuente: (Grupo Breca, 2018)





Figura 3

Organigrama de las Operaciones de la Empresa



Fuente: (MINSUR, 2015).

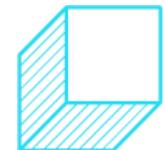
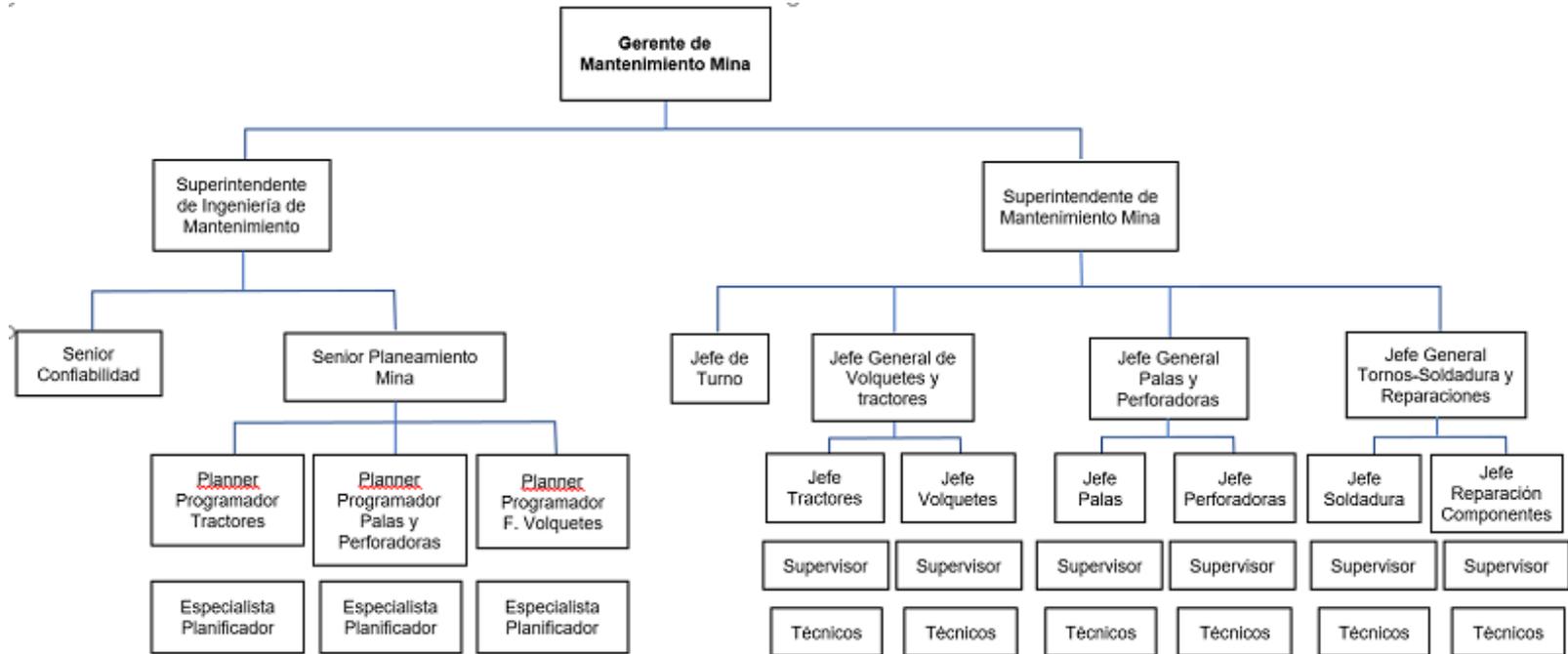


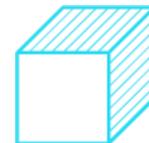


Figura 4
Organigrama de la Gerencia de Mantenimiento de Mina



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancco I. , 2021)



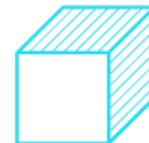


La estructura organizacional de la empresa minera es de orden jerárquico, y dividido por áreas. La estructura organizacional del Taller de mantenimiento, se da por superintendencias, una de ingeniería y la otra de mina, la primera encargada de la confiabilidad y la planificación de maquinaria, y la segunda de la operación de lo planificado.

Descripción de los puestos según organigrama de Mantto Mina:

- a. **Gerente mantenimiento:** El gerente de mantenimiento se encarga de los equipos, instalaciones y activos físicos involucrados en el proceso de Mantenimiento de la empresa. Es responsable de establecer los sistemas, mecanismos para monitorear el desempeño de los talleres de mantenimiento mina Pucamarca. Se encarga de coordinar un grupo de personas calificadas para la realización de diversas tareas como, mecánica, electricidad, soldadura, etc.; para tractores, volquetes, palas y perforadoras.
- b. **Superintendente mantenimiento mina:** Es el responsable de controlar todos los planes de mantenimiento PM, CM, PM, según la necesidad de las operaciones para la extracción del mineral. Para ello debe encargarse de delegar la elaboración, de planes y proyectos de mantenimiento, y su control permanente en la ejecución. Promoviendo una participación activa del personal, con el propósito de generar propuestas e ideas que permitan mejorar los resultados.
- c. **Superintendente ingeniería de mantenimiento:** El superintendente de Ingeniería de mantenimiento, define los parámetros de rendimiento y disponibilidad de las flotas de carguío y acarreo, además elabora y hace la planeación de los presupuestos de acuerdo a las necesidades para los gastos de manteniendo de los equipos.
- d. **Jefe general taller volquetes tractores:** Encargado de gestionar, organizar y dirigir el mantenimiento con un grupo de colaboradores para el desarrollo de los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y





predictivo en los talleres de mantenimiento de la flota volquetes y tractores.

- e. **Jefe general taller palas y perforadoras:** Encargado de gestionar, organizar y dirigir el mantenimiento con un grupo de colaboradores para el desarrollo de los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en los talleres de mantenimiento de la flota palas y perforadoras.
- f. **Jefe general taller soldadura:** Encargado de gestionar, organizar y dirigir el mantenimiento con un grupo de colaboradores para el desarrollo de los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en el taller de soldadura.
- g. **Jefe reparación de componentes:** Encargado de gestionar, organizar y dirigir el mantenimiento con un grupo de colaboradores para el desarrollo de los procesos de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en el taller de reparación de componentes.
- h. **Supervisores:** Son responsables de hacer cumplir los programas de mantenimiento, los procedimientos de mantenimiento y reparaciones de componentes según flota, también son responsables de hacer cumplir el reglamento de SST de la empresa.
- i. **Técnicos:** Especialistas en diagnósticos y reparaciones de fallas de los equipos de flota, tienen como objetivo asegurar de que las maquinarias funcionen de forma eficiente segura y correcta.



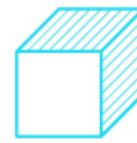
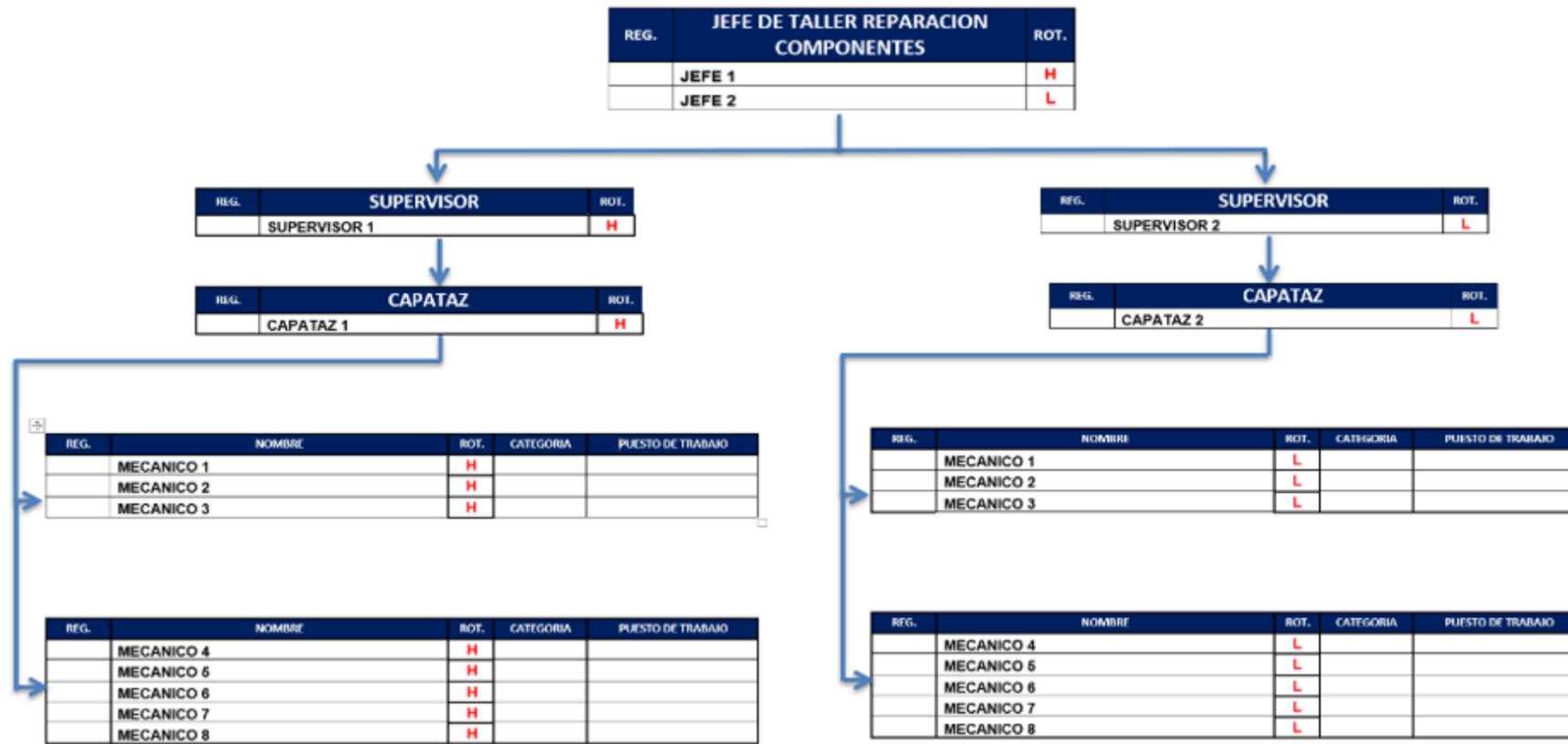
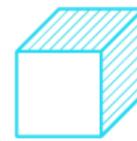


Tabla 1
Organigrama del Taller de Reparación de Componentes



Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

Tabla 2
Matriz FODA de la Empresa Minera de estudio

	F	FORTALEZAS	D	DEBILIDADES
ANÁLISIS INTERNO	F1	Equipos y maquinaria eficientes para extracción de mineral.	D1	Impuntualidad en la entrega de los trabajos y servicio de reparación de componentes por parte del taller.
	F2	Capacidad de adecuarse a las exigencias del requerimiento para el mantenimiento de flota de palas y perforadoras.	D2	Mano de obra poco especializada en reparaciones especiales.
	F3	Estructura organizacional y jerárquica comprometida con el trabajo conjunto y de equipo.	D3	Conformismo por parte de la jefatura de taller de reparación.
	F4	Experiencia en mantenimiento en flota de palas y perforadoras de minería.	D4	Desorden en la manera de realizar los trabajos de campo y taller.
	F5	Baja rotación de personal.	D5	Falta de control por la supervisión en las necesidades del taller.
	O	OPORTUNIDADES	A	AMENAZAS
ANÁLISIS EXTERNO	O1	Se cuenta con buen pronóstico para el alza del metal cobre en los mercados internacionales, por lo tanto, exigen buena disponibilidad y confiabilidad de los equipos de la flota.	A1	Empresas competitivas en el rubro de servicios de mantenimiento mecánico (tercerización)
	O2	Amplia cartera de trabajo de mantenimiento fabricación y reparación.	A2	Riesgo de accidente del personal en el proceso del trabajo
	O3	Amplias metodologías disponibles para optimizar procesos.	A3	Fenómenos climáticos como las fuertes lluvias y condiciones de neblina, que pueden retrasar la programación de servicios de reparación.
	O4	Ampliación de talleres de mantenimiento equipados con alta tecnología para el cuidado del medio ambiente.	A4	A la baja de precio de los metales.
	O5	Integrar sistemas de gestión apreciados por nuestros clientes.	A5	Inestabilidad política del país.

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)



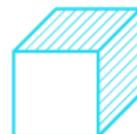


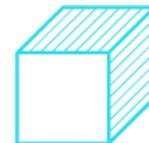
Tabla 3

Matriz FODA Cruzado de la Empresa de Estudio

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>FACTORES EXTERNOS</p> <p>FACTORES INTERNOS</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center;"> <p>O</p> </div> <div style="width: 40%; text-align: center;"> <p>OPORTUNIDADES (O)</p> </div> <div style="width: 5%; text-align: center;"> <p>A</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>AMENAZAS (A)</p> </div> </div>							
				O1	Se cuenta con buen pronóstico para el alza del metal cobre en los mercados internacionales, por lo tanto, exigen buena disponibilidad y confiabilidad de los equipos de la flota.	A1	Empresas competitivas en el rubro de servicios de mantenimiento mecánico (tercerización)
				O2	Amplia cartera de trabajo de mantenimiento fabricación y reparación.	A2	Riesgo de accidente del personal en el proceso del trabajo
				O3	Amplias metodologías disponibles para optimizar procesos.	A3	Fenómenos climáticos como las fuertes lluvias y condiciones de neblina, que pueden retrasar la programación de servicios de reparación.
				O4	Ampliación de talleres de mantenimiento equipados con alta tecnología para el cuidado del medio ambiente.	A4	Baja de precio de los metales
				O5	Integrar sistemas de gestión apreciados por nuestros clientes	A5	Inestabilidad política del país
FORTALEZAS (F)		FO	ESTRATEGIAS (F-O)	FA	ESTRATEGIAS (F-A)		
F1	Equipos y herramientas eficientes y suficientes.	F1:O4	Destinar equipos y herramientas para implementar y ampliar los talleres de mantenimiento y que cumplan los estándares de cuidado al medio ambiente.	F4:A1	Utilizar y exponer referencias de antiguos clientes para ganar posicionamiento sobre las empresas de la competencia.		
F2	Capacidad de adecuarse a las exigencias del requerimiento para el mantenimiento de flota de palas y perforadoras	F2:O2	Ofrecer servicios personalizados en cuestión a horarios, turnos y capacidad, que permitan satisfacer la amplia cartera de mercado de mantenimiento, fabricación y reparación.	F2:A3	Generar programas de servicio de mantenimiento especiales, en caso de presentarse fenómenos climáticos no previstos o atípicos.		
F3	Estructura organizacional y jerárquica comprometida con el trabajo conjunto y de equipo.	F3:O5	Aprovechar la estructura organizacional existente para integrar nuevos sistemas de gestión valorados por nuestros clientes.	F4:A5	Mantener una atmósfera institucional sólida, que se capaz de mantenerse como líderes en mantenimiento, pese a la inestabilidad política.		
F4	Experiencia en mantenimiento en flota de palas y perforadoras de minería.	F4:O1	Garantizar una producción del trabajo de mantenimiento acorde con los pronostico del alza de cobre.				
F5	Baja rotación de personal.	F5: O3: O5	Tener un registro y constantes capacitaciones al personal de baja rotación, que permita optimizar procesos e integrar sistema. apreciados por los clientes.	F5:A2	Establecer récords individuales de desempeño del personal, colocándolos en las áreas donde son más hábiles y reducir los riesgos.		
DEBILIDADES (D)		DO	ESTRATEGIAS (D-O)	DA	ESTRATEGIAS (D-A)		
D1	Impuntualidad en la entrega de los trabajos y servicio de reparación de componentes.	D1:O3	Hacer seguimiento exhaustivo a los procesos de cumplimiento de trabajo, convirtiéndonos en un taller de mantenimiento que valora su personal, y que le permita al taller ser considerado como pionero en el uso de metodologías que optimizan procesos.	D1:A1: A5	Detectar los factores que impiden el cumplimiento de plazos, y que se mantenga la calidad del servicio frente a las empresas competitivas de mantenimiento y a los posibles cambios políticos nacionales.		
D2	Mano de obra poco especializada en ciertos campos de tornería.	D3:O4	Implementar un área reparaciones especiales que permita la ampliación del taller de mantenimiento con áreas especializadas generando la admisión de un maestro tornero de renombre que capacite al personal con capacidades de aprendizaje activo.	D2: A1	Capacitar personal en el área de tornería, para mantener la calidad del servicio superior a las empresas competitivas en mantenimiento.		
D3	Conformismo por parte de la jefatura de taller.	D3:O3: O5	Incentivar y capacitar al personal que dirige el taller para que desarrollen actitudes de liderazgo, que permitan mostrar una imagen confiable que sea atractiva para los clientes				
D4	Desorden en la manera de realizar las tareas asignadas.	D4:O1: O4	Crear manuales de funcionamiento que ordenen los procesos y tareas a realizar, pudiendo cumplir con los requerimientos generados por los pronósticos del alza del cobre y diseñar de forma eficaz la ampliación de los talleres.	D4:A2: A3	Crear planes de acción y contingencia frente a distintos imprevistos, de naturaleza humana y climática, para responder de forma eficiente ante cualquier situación atípica.		
D5	Falta de control por la supervisión en las necesidades del taller	D5:O2: O4:O5	Implementar un área de Gestión de Talento Humano, con personal temporal que capacite al personal fijo, encargado de dirigir el taller de mantenimiento, obteniendo mayor capacidad de abarcar la cartera de trabajo.	D5:A1: A2	Generar documentos (manuales y estándares) que sirvan de guía para mantener una calidad alta de servicio y evitar riesgos de accidentes laborales.		

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





CAPÍTULO II

REALIDAD PROBLEMÁTICA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Grupo Breca en su división de minería tiene a MINSUR una de las grandes empresas productoras de oro y cobre a nivel internacional, gracias a sus unidades operativas en Pucamarca, San Rafael y Fundición Pisco, ubicadas en Perú.

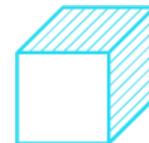
En la unidad operativa de Pucamarca, el área de mantenimiento Mina se encarga del mantenimiento de las flotas todos equipos de carguío y acarreo de mineral, mantenimiento mina cuenta con diferentes talleres por flota, así como la flota de palas, perforadoras, volquetes y tractores que realizan sus mantenimientos preventivos (PM) y mantenimientos correctivos (CM), y mantenimientos predictivos (PM) y así como las reparaciones de componentes de las flotas de palas y perforadoras se realizan en el taller de reparación de componentes donde se realizara el trabajo de suficiencia profesional.

El trabajo de suficiencia profesional se desarrolla específicamente en el taller de reparación de componentes, donde llegan los componentes que salieron de los equipos (palas o perforadoras), ya sea por límite de horas, fallas mecánicas o por alguna condición de mal funcionamiento del componente, son llevado al taller de reparación de componentes para iniciar el proceso.

Después de un análisis y evaluaciones del componente a reparar, se inicia con el pedido de repuestos y posteriormente la reparación parcial o total del componente. El taller cuenta con equipos y herramientas para realizar las reparaciones de componentes, también con el estricto cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo, Sin embargo, no tiene un sistema o método para el control del orden y limpieza dentro del taller.

En estos tiempos para una empresa de clase mundial es la problemática principal ya que puede empañar la calidad, causado por la demora en el proceso de reparaciones, por no poder encontrar con facilidad alguna herramienta o





repuesto para la reparación, trabajar en ambientes con obstáculos, pisos con derrames de aceites y grasa, materiales mal apilados, herramientas defectuosas o mal ubicadas podría originar incidentes y accidentes de trabajo.

Las actividades diarias de trabajo de reparación dejan desorden, suciedad, problemas para ubicar herramientas e incluso los repuestos para la reparación de componentes, además también quedan residuos de materiales inservibles, como aceites, grasa y chatarra (rodamientos viejos, retenes, orings y engranajes), los derrames de aceites, solventes, petróleo, trapos con grasa con contaminantes para la salud y el medio ambiente y por ende estos deberían de ser controlados y tener un manejo adecuado de estos residuos, además se necesita eliminar los repuestos, herramientas y equipos que tiene el estado de desuso, los cuales pueden ser ofrecidos a la venta o almacenados con la calificación de equipos de baja rotación y frecuencia.

Se resalta que el taller de reparaciones no cuenta con grandes espacios de trabajo tanto para sus herramientas y máquinas, por lo tanto, es sumamente importante tener un buen control del orden y limpieza mediante un sistema o método adecuado.

El taller de reparación tiene otro punto débil, en el servicio de alineamiento de motores eléctricos en las mismas palas y perforadoras, ya que no es del todo eficiente puesto que se originan demoras en el proceso del trabajo, la causa principal es que no se cuenta con el kit de herramientas ordenadas y estandarizadas para el alineamiento de motores eléctricos. En tal sentido es conveniente que la implementación del método de las 5S's, también cubra esta tarea de un grupo de colaboradores pertenecientes al taller de reparación, facilitando el kit de alineamiento ya preparado y listo para abordar un alineamiento de motor, de esta forma se estará mejorando, la cultura de un buen servicio de alineamiento en un menor tiempo más eficiente y de calidad.





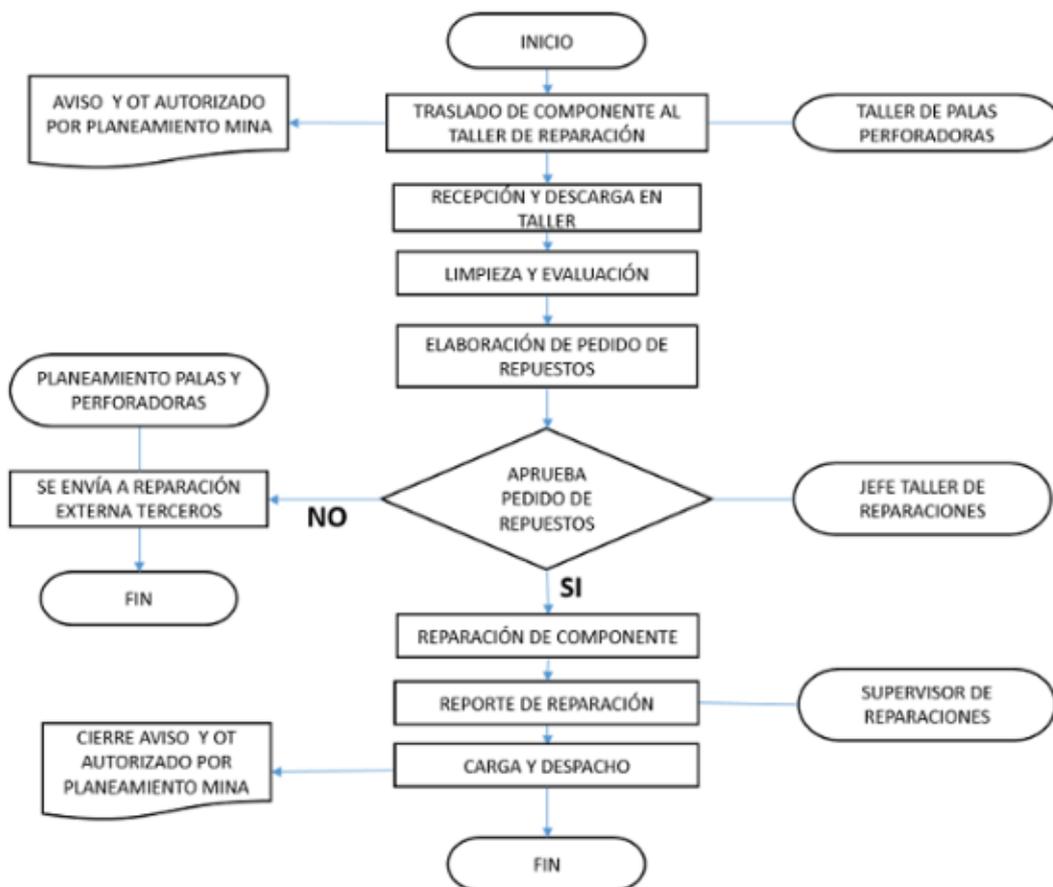
Y la parte más importante es lograr que los colaboradores del taller adopten la disciplina de conservar el orden y limpieza del taller y como consecuencia tener un taller más agradable y seguro para poder trabajar. Para este caso es necesario implementar la metodología de las 5S en el taller de reparación para mejora el orden clasificación, limpieza, disciplina y estandarización, también enfocado en la seguridad y prevención de riesgos, dando como consecuencia beneficiar en varios aspectos al taller, al área de mantenimiento mina y a toda la organización.

2.1.1. Proceso de reparación de componentes

En el siguiente diagrama se muestra el proceso general que se da a las reparaciones de componentes salientes de las palas y perforadoras.

Figura 5

Proceso general de reparación de componentes



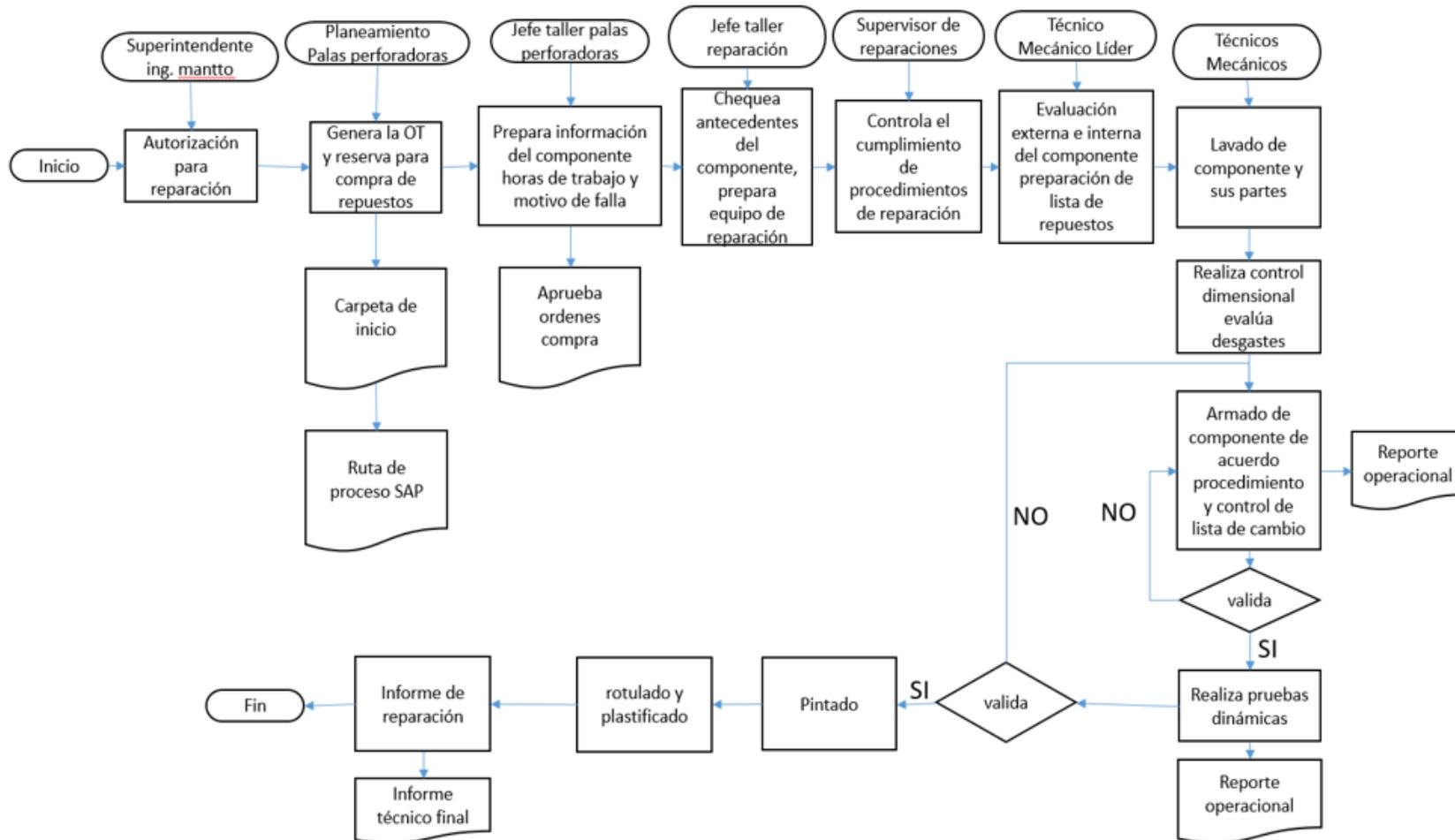
Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)





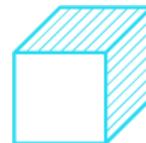
Figura 6

Reparación y Armado de Componentes de Palas y Perforadoras



Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





- a. **Reunión Line Up:** Una vez autorizada la reparación de tal componente en el taller de reparación, el área de planeamiento de palas y perforadoras, generara la OT para la reparación y reserva para compra de repuestos, planeamiento debe coordinar una reunión con el taller de reparación para indicar que tipo de reparación de componente se realizará, sea parcial o total.
- b. **Compra de repuestos:** Planeamiento de palas y perforadoras hará la compra de repuestos de acuerdo a lo solicitado por el taller de reparación después de haber logrado su aprobación de compra, se procede a crear las reservas de compra de repuestos en la ruta de procesos SAP.
- c. **Traslado de componente al taller:** preparar el área de reparación del componente, ahí se procederá a realizar la descarga con una Puente grúa de 35 toneladas; para la descarga se usarán elementos de izaje como estrobos, eslingas gruesas, grilletes y cáncamos de buena capacidad.
- d. **Limpieza para desarmado y armado de componentes:** Para el lavado de las piezas del componente se debe utilizar producto dieléctrico, ultra solve 40 -solvente y desengrasante, tomar las medidas preventivas para evitar el contacto directo de la piel con el producto, junto con esto las personas que interactúen directa o indirectamente con el producto deberán tener conocimiento de la HDS (Hoja de Datos de Seguridad) del producto.
- e. **Recuperación de piezas o elementos del componente:** Se recuperarán las piezas o elementos del componente por medio de máquinas herramientas y procesos de soldadura e incluso metalizados, todo dependiendo del tipo y estado de la pieza, dependiendo del tipo y estado de la pieza o componente.
- f. **Preparación para armado de componente:** Se deberá verificar que se encuentre la totalidad de las piezas del componente





(originales, reparadas o nuevas). Previo al armado, se deberán controlar y realizar verificaciones tanto dimensional como de las especificaciones de los repuestos, asegurando con este chequeo, que todos los componentes, cumplan con lo solicitado en informe y especificaciones levantadas en evaluación inicial.

- g. **Armado de componente:** Para realizar el armado de componente se utilizarán herramientas de apoyo según sea el requerimiento. Se utilizará equipo hidráulico, inductores, torquímetros, etc., de acuerdo con modelo de componente, para realizar ajuste de pernos se deberá utilizar torque hidráulico o manual según sea el apriete de perno según tabla de torque del fabricante o del perno.
- h. **Prueba dinámica:** El objetivo de esta prueba es detectar preliminarmente si existen defectos internos y externos que pudieran dificultar el funcionamiento del componente en operación. Ésta se realizará con dispositivos y conexiones específicas y determinados para cada componente, para la prueba se utiliza un protocolo de prueba, que cuenta con parámetros específicos para analizar vibraciones y temperatura, los que finalmente y para ser aprobada deberán cumplir los rangos establecidos tanto para control de vibraciones como de temperatura de trabajo, en relación con fugas, definitivamente no puede existir ninguna.
- i. **Liberación del componente:** Una vez finalizada la reparación de un Componente el equipo debe reunirse para liberar internamente. Se deberá considerar lo siguiente:
- ✓ Revisión de aspectos técnicos y modificaciones específicas al Componente en reparación.
 - ✓ Revisión del Protocolo en Armado del Componente incluyendo registros de tolerancias, Backlash, precargas, interferencias, especificaciones, etc.





- ✓ Revisión del resultado de prueba dinámica en Banco de Pruebas, análisis de temperatura y vibración.
- j. Pintar y plastificar Componente: Finalizado los trabajos de reparación se debe realizar el pintado de componentes con pintura anticorrosiva, la elección de color de pintura será de acuerdo con solicitud de cliente.

Figura 7

Fases de la Reparación de Saddle block de Pala Bucyrus

<p>TRASLADO SADDLE BLOCK AL TALLER</p>	
<p>DESARMADO DE SADDLE BLOCK</p>	
<p>ARMADO DE SADDLE BLOCK</p>	
<p>ENTREGA DE SADDLE BLOCK A ALMACEN</p>	

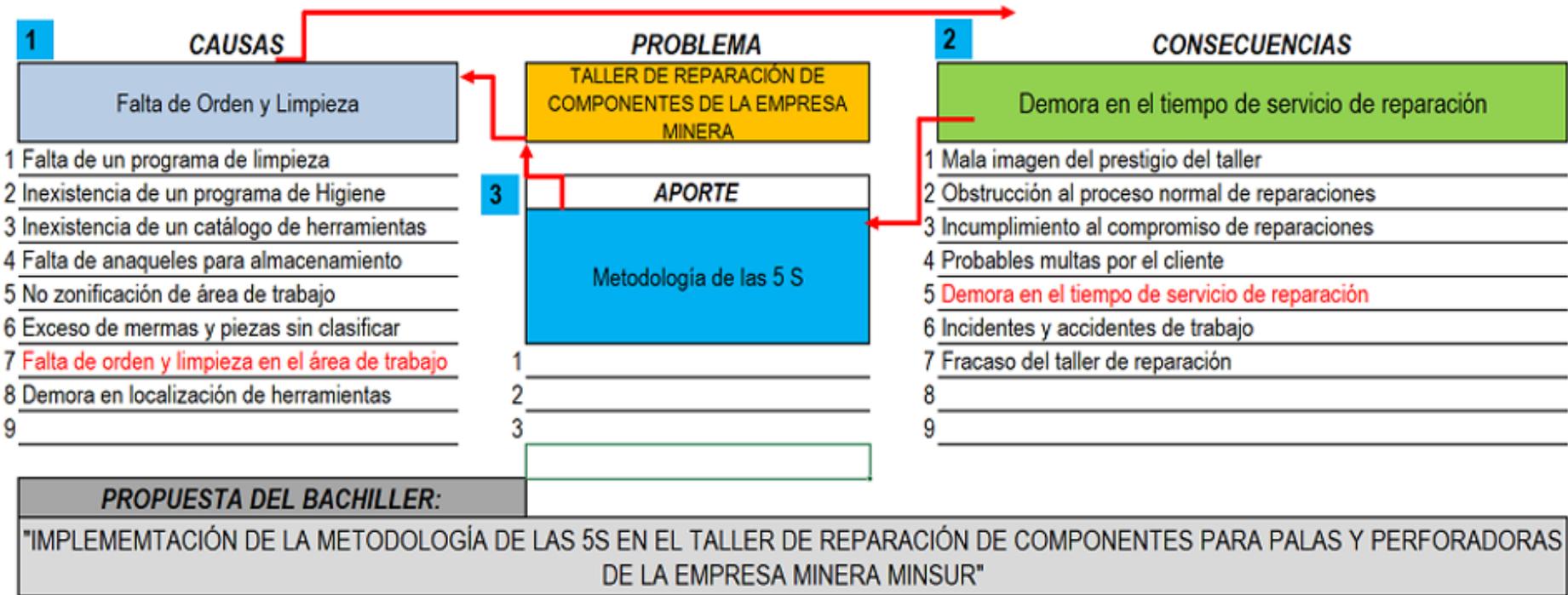
Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





Tabla 4

Método CCA Para Análisis del problema de Investigación¹



Fuente: Elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

¹ Se desarrolló conforme a la matriz de la formula del Ing. Mag. Rogelio Alexander Lopez Rodas, para la validación de las causas y consecuencias en función de generar el aporte específico en el desarrollo del proyecto. La tabla no es de mi autoría sólo la composición del contenido.





2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

En el taller de reparación de componentes para las flotas de palas y perforadoras, tanto en sus servicios de reparación y alineamiento de motores en sus flotas, se ha visto empeñada con ciertas demoras en su tiempo de servicio por una falta de metodología para el control del orden y limpieza en el taller.

Implementando la metodología de las 5s, ¿será factible reducir los tiempos de servicio de reparación y alineamiento en los equipos de palas y perforadoras?

2.3. FORMULACIÓN DE PROBLEMA

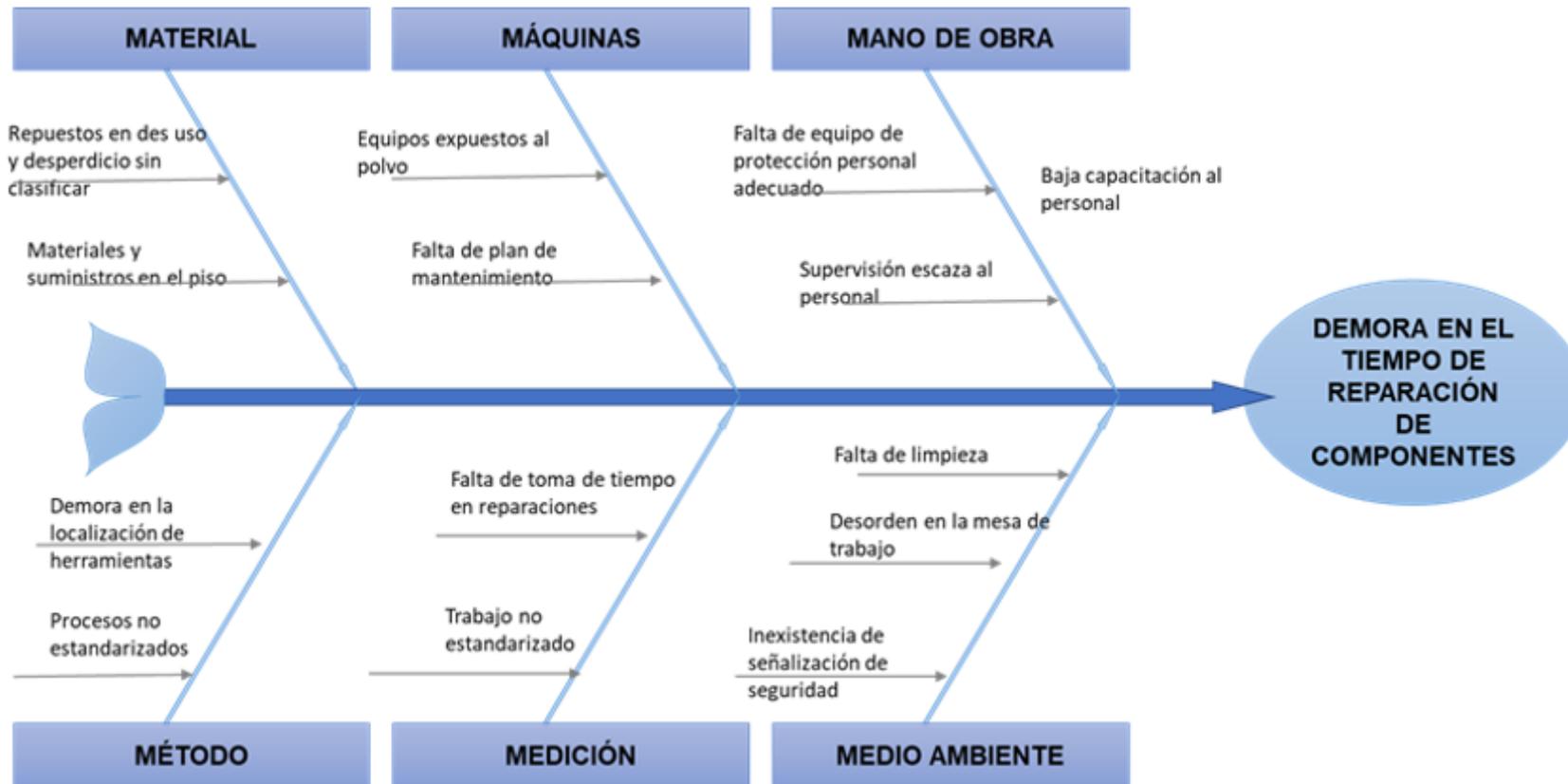
En el taller de reparación de componentes para las flotas de palas y perforadoras, tanto en sus servicios de reparación y alineamiento de motores en sus flotas, se ha visto empeñada con ciertas demoras en su tiempo de servicio por una falta de metodología para el control del orden y limpieza en el taller.

Implementando la metodología de las 5s, sería factible reducir los tiempos de servicio de reparación y alineamiento en los equipos de palas y perforadoras.





Figura 8
Diagrama de ISHIKAWA



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)





Figura 9
Matriz de los 5W+1H

WHAT?	WHY	WHO	WHERE	WHEN	HOW
¿Qué?	¿Por que?	¿Quien?	¿Donde?	¿Cuando?	¿Como?
Implementar la metodología de las 5S para reducir el tiempo de reparación de componentes.	Las reparaciones de componentes se obstaculizan por la falta de organización, orden y limpieza	Supervisión y Tec. Mecánico Líder del taller	En el Taller de Reparación de componentes de palas y perforadoras	Con la aprobación de la jefatura y superintendencia de mantto mina	supervisando el cumplimiento del método 5S en el taller

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

2.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

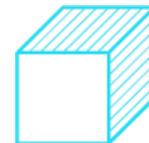
2.4.1. Objetivo general

Reducir el tiempo de servicio de reparaciones y alineamientos en las flotas de palas y perforadoras implementando la metodología 5S en el taller de reparación.

2.4.2. Objetivos específicos

- a. Análisis y diagnóstico del taller de forma primaria
- b. Establecer los pasos de la metodología de las 5S
- c. Estandarizar los elementos o factores para la mejora continua
- d. Evaluar resultados obtenidos después de la implementación de 5S
- e. Capacitar al personal sobre las mejoras realizadas.





CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

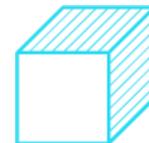
3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO

El TSP sustenta la metodología de las 5S como una importante herramienta de gestión para que la empresa pueda concientizar a sus colaboradores de la trascendencia de tener un taller organizado, limpio y ordenado para desempeñar las reparaciones y alineamientos de forma eficiente reduciendo tiempos innecesarios, desperdicios y de mano con la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

Para ello se establece el plan de trabajo consiste en lo siguiente:

- a. Diagnóstico inicial en el área de trabajo del taller de reparación de componentes (aplicación de una auditoria inicial).
- b. Reforzamiento del periódico mural para informar y concientizar en la implementación del as 5S.
- c. Charla informativa para sensibilizar a los colaboradores, donde se explicó los beneficios de cada una de las S, sobre esta metodología.
- d. Definición de miembros del equipo de trabajo encargados de las 5S y funciones respectivas.
- e. Capacitación y reforzamiento en al equipo de trabajo en la implementación de las 5S.
- f. Planificación de auditorías para que los colaboradores se familiaricen a la implementación de 5S.
- g. Desarrollo de cada una de las S.
- h. Elaboración y colocación de tarjetas rojas.
- i. Cronograma de trabajo.





j. Seguimiento y control con auditorias.

Las fases de implementación de las 5S comprenden por cada una de las “s” como cada etapa del proceso de implementación, y por lo tanto se pretende, estandarizar, tener espacios libres limpios y seguros, y obtener un mínimo de desperdicio, en busca de herramientas y reducción de tiempos.

Tabla del principio de la implementación del método 5S en el taller de reparación de componentes.

Tabla 5
Los Principios de la Metodología 5S

LOS 5 PASOS A DESARROLLAR EN EL TSP	
• SEIRI	Eliminar todos los residuos que no generen valor.
• SEITON	Ordenar todas las áreas del taller.
• SEISO	Limpieza general de todo el taller.
• SEIKETSU	Estandarizar los procedimientos.
• SHITSUKE	Mantener la disciplina dentro del taller.

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

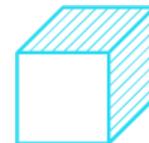
3.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La implementación de la metodología de las 5s, en el taller de reparación de componentes tiene como principales antecedentes de la aplicación de la investigación y son:

3.2.1. Antecedente internacional

Trabajo de investigación: “Implementación de la metodología 5S en el taller mecánico de una industria de alimentos ubicada en Guayaquil”





(OSCAR, 2020) elaborada en la ciudad de Guayaquil país de Ecuador. En la investigación en base a la perspectiva de la implementación de la metodología 5S, para la reducir de desperdicios, desde un punto de partida donde no se tiene un sistema de control de orden y limpieza, después de haber optado e implementado la metodología 5s, luego obtuvieron buenos resultados en el taller mecánico.

3.2.2. Antecedente nacional

Trabajo de investigación: “Implementación de la metodología 5S para reducir el tiempo de servicio de mantenimiento automotriz en el taller soluciones MAU93 SAC” (Alvaro & Marcos, 2019) elaborada en la ciudad de Lima país de Perú. En la investigación tiene como objetivo reducir el tiempo de servicio de mantenimiento automotriz, mediante la implementación de las 5S, los resultados obtenidos por esta metodología fueron, la reducción de tiempo, generación de mayores espacios, ubicaciones exactas de herramientas y materiales para la reparación automotriz, también consiguieron reducir el costo de la mano de obra a través de la implementación de la metodología 5s.

3.2.3. Antecedente Local

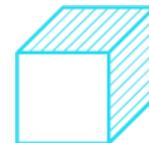
Trabajo de investigación: “Análisis de la Administración del Almacén de la Empresa Southern Perú Sede Ilo para la aplicación del método de las 5s en Moquegua 2015” (Gómez & Pérez, 2015) elaborada en la ciudad de Moquegua país de Perú. En la investigación demuestra que la metodología de las 5s es una herramienta que brinda excelentes beneficios para la productividad y mejora continua.

3.3. BASES TEÓRICAS

Se toma las siguientes bases teóricas para la realización del trabajo de suficiencia profesional, para la implementación de la metodología de las 5s, en el taller de reparación de componentes.

Metodología de las 5s





Tuvo origen en los años sesenta en Japón, por parte de la empresa Toyota, esta asocia una serie de actividades que son desarrolladas con la finalidad de diseñar condiciones laborales que puedan permitir la ejecución de funciones de manera organizada, organizada y limpia, estas condiciones son creadas con el fin de reforzar los buenos hábitos de comportamiento y de interacción social, creando un ambiente laboral eficiente y productivo (Salazar, 2019).

Uno de los objetivos del taller de reparación de componentes, al igual que Toyota es lograr lugares de trabajo más organizados, limpios y ordenados, pero de forma permanente para reducir tiempos de reparación y mejoras en la productividad en el taller de reparación de componentes.

- a. **SEIRI:** En el taller de reparación de componentes los colaboradores que trabajan en el área son activos participantes para lo cual podrán utilizar las tarjetas rojas para separar herramientas y equipos innecesarios.

Figura 10

1ra S - Clasificación u Organización (SEIRI)



Fuente (DFAE, 2021)

- b. **SEITON:** Los colaboradores del taller de reparación tienen como propósito hacer disponer la herramientas y equipos de manera fácil de acceso y en el mínimo tiempo de búsqueda, para ello deberán de estar ordenados, un lugar para cada herramienta.





Figura 11

2da S - Orden (SEITON)



Fuente (DFAE, 2021)

- c. **SEISO:** En el taller de reparación de componentes, la limpieza de antes y durante y después del proceso de reparación, hará que se tenga un ambiente más agradable para trabajar y en buenas condiciones de seguridad.

Figura 12

3ra S - Limpieza (SEISO)



Fuente (DFAE, 2021)





- d. **SEIKETSU:** Se trata de conservar lo que se logrará después de las 3S, para ellos cada técnico debe hacer un esfuerzo estandarizado y cumplir con la política respecto a la metodología establecida con rutinas de limpieza y control de elementos.

Figura 13

4ta S - Estandarizar (SEIKETSU)



Fuente (DFAE, 2021)

- e. **SHITSUKE:** Previo al inicio de la implementación de la metodología 5S, se tiene que dimensionar claramente los beneficios para los que laboran en el taller de reparación, esto permitirá potenciar la disciplina, voluntad y ganas de querer hacer un buen trabajo y así aumentar el ánimo en los colaboradores cumpliendo las normas de la metodología 5S.





Figura 14
5ta S - Disciplina (SHITSUKE)



Fuente (DFAE, 2021)

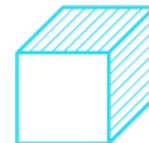
Figura 15
Jerarquía de la Metodología a Aplicar



Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

- f. **Tarjeta de Color:** De acuerdo con el trabajo de investigación de (Alvaro & Marcos, 2019) titulado “Implementación de la Metodología 5s para reducir el tiempo del servicio de mantenimiento automotriz en el taller





soluciones MAU 93 S.A.C.” las tarjetas rojas indican en señal de queja que en ambiente laboral se encuentra un ente innecesario.

Respecto a las tarjetas rojas estas son importantes ya que no permite hacer referencia para tomar medidas adecuadas para retirar el equipo herramienta u otros materiales, también se hace referencia a las tarjetas de color verde en señal de que hay un riesgo de contaminación, asimismo el color azul refleja la existencia de materiales de producción y rojo informa que los objetos encontrados no forman parte del lugar de trabajo, como envases de comida, implementos en mal estado, entre otros, en países como Japón usualmente la tarjeta roja es utilizada para informar o detallar el problema encontrado.

Figura 16

Tarjeta Roja a Utilizar en la Clasificación

		TARJETA ROJA		Código	000001
				Versión	0
				Aprobado	000000
Clasificación	1. Material	6. Moldes o plantillas			
	2. Producto en proceso	7. Herramientas			
	3. Reproceso	8. Muebles			
	4. Producto terminado	9. Material o producto defectuoso			
	5. Maquinaria o equipo	10. _____			
Nombre del objeto					
Código de objeto					
Cantidad		Peso aprox. (Kg)			
Area responsable					
Acciones	1. Vender	3. Desechar			
	2. Donar	4. _____			
Fecha	Fecha de colocado de tarjeta roja		Fecha limite de descarte		
Colocado por					

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

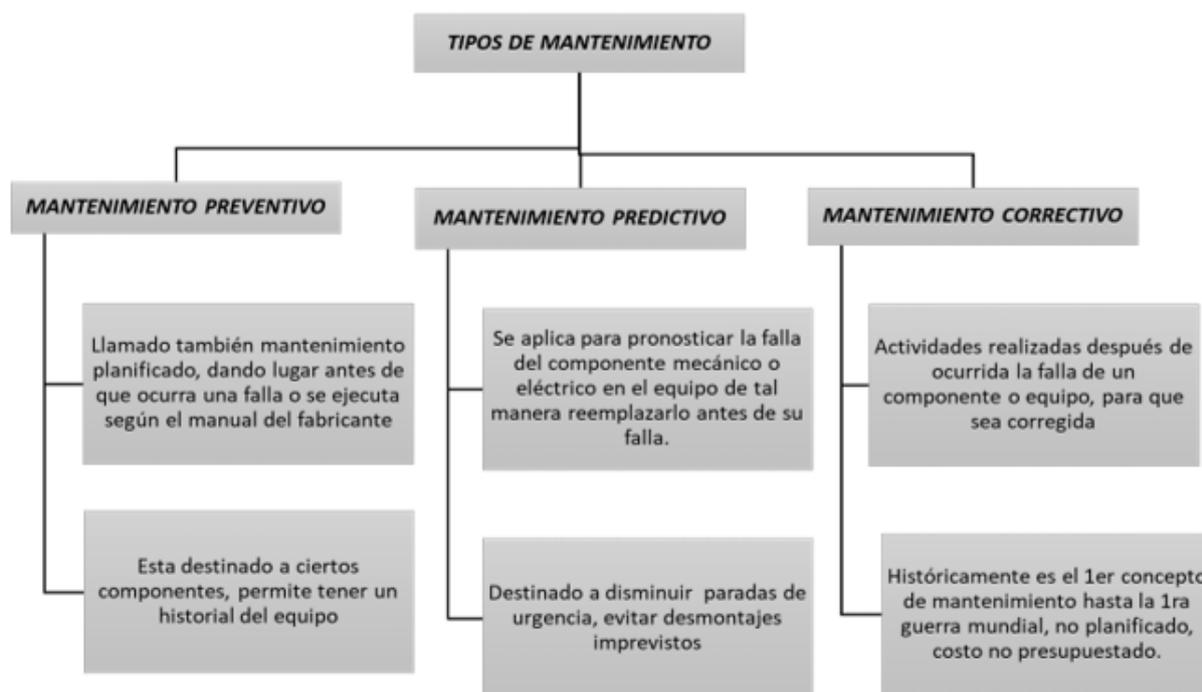




- g. Mantenimiento:** Todas las acciones necesarias para que un ítem sea conservado o restaurado de modo que permanezca de acuerdo con una condición especificada.

Figura 17

Tipos de Mantenimiento



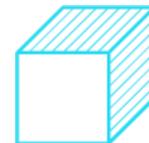
Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

- h. Componente:** Es llamado a una parte mecánica o eléctrica que permite que el equipo en este caso la pala o perforadora eléctrica funcione, este componente puede ser una transmisión o caja reductora de engranajes, un eje piñón compuesto con tapas y rodamientos y otros.
- i. Equipo:** Es la maquinaria que desempeña la actividad de carguío de mineral como la pala eléctrica y la actividad de perforación para la voladura con la perforadora eléctrica, estas máquinas funcionan con componentes interconectados.

3.4. BASES NORMATIVAS

Ley 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el trabajo:





La ley 29783 que obliga a las empresas en la implantación de un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo acorde a su rama de trabajo, tamaño y otras características a tener en cuenta. Esta debe contener una serie de herramientas que ayudaran a las empresas en crear una cultura ocupacional (política de seguridad, matrices IPER, registros estipulados por ley, roles del comité de seguridad y salud ocupacional).

ISO 45001 – Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo:

La implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en la organización es la mejor muestra ante el compromiso de la alta dirección en la protección de los activos de la empresa para sus colaboradores e instalaciones de trabajo.4.41

Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo D.S. N° 024-2016-EM:

El capítulo VIII – orden y limpieza:

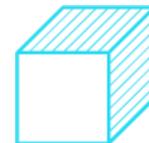
Artículo 398: El mantenimiento de edificaciones, plantas de beneficio y otras instalaciones del centro de trabajo en general deberá efectuarse teniendo en consideración las siguientes medidas:

- ✓ Todo almacenamiento se debe realizar en los lugares autorizados.
- ✓ Todos los accesos, pasillos y pisos deben estar siempre libres de aceites, grasas, agua, hoyos y toda clase de obstáculos a fin de facilitar el desplazamiento seguro de los trabajadores en sus tareas normales y/o emergencias. (MINEM, 2016)
- ✓ La aplicación de la metodología de las 5S en el taller de reparación de componentes, pretende alcanzar la mejora continua y a la vez el responsable cumplimiento del reglamento de SST DS-024-2016-EM.

Nueva ley de gestión integral de residuos sólidos, D.I. n°1278

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente, la Ley N° 1278, se basa en tres puntos fundamentales:





- ✓ Reducir residuos como primera prioridad
- ✓ La eficiencia en el uso de los materiales,
- ✓ Los residuos vistos como recursos y no como amenaza
- ✓ Por lo tanto, con la aplicación de la metodología de las 5S, se concientiza a los colaboradores en el manejo correcto de residuos sólidos, hidrocarburos, solventes, grasas y aceites, para tener un mejor cuidado y respeto al medio ambiente.

Norma Técnica Peruana de Colores NTP 900.058.2019:

Con referencia de la Norma Técnica Peruana NTP 900.058 2019 “GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos.” (EEE, s.f.)

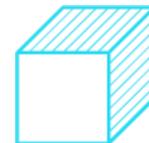
La norma técnica, establece el tono de color que debe ser utilizada para el adecuado almacenamiento de los residuos sólidos, hidrocarburos y radioactivos en los talleres de mantenimiento mina y así contribuir en el cuidado del medio ambiente.

ISO 14001:2015 – Sistema de gestión de medio ambiente:

Tiene su Compromiso medio ambiental, en las empresas y organizaciones que demuestran de esta manera su compromiso con una gestión sostenible, asegurando la mejora del desempeño de las mismas. La incorporación de cuestiones ambientales en la gestión de la organización y el aumento de la participación de la gestión superior y de los colaboradores en la gestión ambiental, posibilita la ejecución exitosa de los objetivos estratégicos. (EEE, s.f.)

Por su parte el taller de reparación de componentes y la implementación de las 5S, hará una mayor participación en la gestión ambiental, manteniendo un buen manejo de almacenamiento de residuos, y una buena respuesta ante las auditorías ambientales internas y externas.





ISO 45005:2020 – Directrices para un trabajo seguro durante la pandemia del COVID-19:

Cláusulas 9, 10 y 11 – Comunicación, higiene y EPI: trata sobre la debida comunicación a los empleados que retornan al trabajo presencial y en adelante. También se deben diseñar y comunicar los protocolos de higiene rutinarios, y, finalmente, instruir sobre los Equipos de Protección Individual que se exigirán para prevenir el contagio. (EEE, s.f.)

En el taller de reparación de componentes, sus colaboradores están sujetos al cumplimiento de la normativa establecida por el gobierno peruano, para la protección de las partes interesadas ante la COVID-19, cumpliendo los protocolos de Bioseguridad, como la limpieza e higiene en el lavado de manos y distanciamiento social y el uso obligatorio de doble mascarilla, hace que no bajen la guardia ante los posibles rebrotes de nuevas cepas del SARS-COV-2.

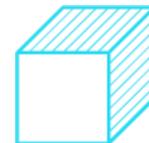
3.5. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.5.1. Procedimiento para la implementación de las 5S

Con la implementación de la metodología de las 5 “S” se quiere brindar al taller de reparación de componentes para palas y perforadoras, la mejora continua en:

- ✓ Reducir el tiempo de reparación de componentes.
- ✓ Reducir los riesgos a incidentes y accidentes en el taller.
- ✓ Mejorar la calidad de trabajo de reparación de transmisiones.
- ✓ Proporcionar un ambiente de trabajo saludable y seguro.
- ✓ Minimizar los desperdicios de tiempo y energía en los técnicos.
- ✓ Manejar de forma adecuada los residuos contaminantes.
- ✓ Estandarizar las mejoras y las buenas prácticas.





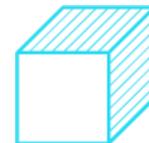
- ✓ Maximizar el nivel de crecimiento empresarial.

Para determinar la eficiencia de la implementación del programa de las 5 “S” se realizó la preparación de formatos, formación del equipo de trabajo.

El plan de trabajo consiste en:

- a. En diagnóstico inicial se realizó un diagrama de actividades del proceso de reparación para analizar el tiempo de todo el proceso de un componente.
- b. Se preparó un formato de Check List de evaluación inicial, para el área de trabajo del taller de reparación de componentes (aplicación de una auditoría)
- c. Reforzamiento del periódico mural para informar y concientizar en la implementación de las 5 “S”
- d. Charla informativa para sensibilizar a los colaboradores, donde se explicó los beneficios de cada una de las “S” sobre esta metodología.
- e. Definición de miembros del equipo de trabajo encargados de las 5 “S” y funciones respectivas.
- f. Capacitación al equipo de trabajo en la implementación de las 5S.
- g. Planificación de auditorías para que los colaboradores se familiaricen a la implementación de 5S.
- h. Implementación y desarrollo de cada una de las “S” en el taller de reparación de componentes.
- i. Cronograma de trabajo.
- j. Seguimiento y control con auditorías.





Las fases de implementación de las 5S comprenden por cada una de las “S” como cada etapa del proceso de implementación, y por lo tanto se pretende, estandarizar, tener espacios libres limpios y seguros, y obtener un mínimo de desperdicio, en busca de herramientas y reducción de tiempos.

3.5.2. Diagnóstico inicial

En el taller de reparación de componentes se identificó principalmente:

- ✓ Los ambientes y lugares no están diseñados adecuadamente para colocar cajas de repuestos y otros materiales estos deben de cumplir con el requisito de ser un lugar específico.
- ✓ Las áreas de trabajo no están identificadas de forma adecuada, no se observan delimitación de área de trabajo y la ubicación armarios, mesas, de máquinas, equipos, estantes, etc.
- ✓ Existen objetos en el piso como trapos plásticos y maderas.
- ✓ Se ve pocos letreros para identificar las mesas de trabajo o procesos de reparación de transmisiones mecánicas. Las ubicaciones de los extintores, se ve obstaculizada y no están claramente identificadas, no se tiene detallado el contenido del botiquín.
- ✓ Falta la identificación de las responsabilidades por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común y ordinario.
- ✓ Existen desperdicios de trapos y otros materiales o líquidos en el suelo, casilleros y armarios sucios y empañados con el polvo.
- ✓ La falta de escobillones y unos recogedores en cantidad suficiente y en buen estado, implementos para realizar limpieza en el taller.





Se realizó un DAP (diagrama de actividades del proceso) a la reparación de un componente de perforadora P&H 320 XPC, donde se detecta que hay desperdicio en tiempo por causas relacionadas a la falta de disposición de recursos como herramientas, la falta de orden y limpieza.

En la figura 21 y figura 22 se aprecia el DAP de la reparación de la transmisión de bombas de Perforadora P&H 320XPC, antes de la implementación de la metodología 5S.

Después de identificar aquellas irregularidades se continuó a realizar una auditoría inicial para conocer el estado actual de la empresa.

Figura 18

Reparación de Transmisión de Bombas 320 XPC



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)





Figura 19

Reparación de Bombas 320 XPC sin Implementar las 5S - 1 de 1

			operación	transporte	inspección	demora	almacenaje
Etapa del proceso		Actividades / Tareas	○	➡	□	D	▽
			Tiempo consumido (minutos)				
Recepción	1	Registro fotográficos como llega la tx bombas					
Recepción	2	Buscar eslingas para Descarga de tx de bombas					
Evaluación	3	Inspección visual de tx de bombas					
Evaluación	4	Buscar depósito para drenado de aceite de la tx de bombas					
Evaluación	5	Retirar tapa de inspección					
Evaluación	6	Traslado al área de desarmado					
Evaluación	7	Buscar extractor de copla y se retira copla					
Evaluación	8	Verificación de juegos axiales					
Evaluación	9	Buscar martillo de impacto y dado para Retirar pernos					
Evaluación	10	Retirar pernos de carcasa de la tx de bombas					
Evaluación	11	Preparación de cancamos, grilletes y eslingas de ramales para izaje					
Evaluación	12	se retira la parte superior de la carcasa de la tx de bombas					
Evaluación	13	Se realiza juego de Run out en los engranajes					
Evaluación	14	Buscar parihuelas para colocar reducciones					
Evaluación	15	Se procede a retirar la primera reducción					
Evaluación	16	Se procede a retirar la segunda reducción					
Evaluación	17	Se procede a retirar la tercera reducción					
Evaluación	18	Se limpia la grasa y recoger trapos de la prensa hidráulica					
Evaluación	19	Se retira los rodamientos en la prensa hidráulica					
Evaluación	20	buscar formato pre uso de montacarga antes operar					
Evaluación	21	Traslado de carcasa y piñonería a lavadero en montacargas					
Evaluación	22	Lavado de carcasa y piñonería					
Evaluación	23	Realizar ensayos líquidos penetrantes a los ejes					
Evaluación	24	Realizar ensayos líquidos penetrantes a los engranajes					
Evaluación	25	Realizar ensayos líquidos penetrantes a la carcasa					
Evaluación	26	Buscar los instrumentos de medición en almacén					
Evaluación	27	Metrología a los ejes					
Evaluación	28	Metrología a los alojamientos de los rodamientos					
Evaluación	29	Metrología a los piñones					
Evaluación	30	Metrología a la carcasa					
Evaluación	31	Informe técnico inicial					
Reparación	32	Lavado de componentes					

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





Figura 20

Reparación de Bombas 320 XPC sin de Implementar las 5S - 1 de 2

Reparación	33	Verificación de piezas	20	
Reparación	34	limpieza a la maquina de inducción, retiro de la grasa y polvo	40	
Reparación	35	Montaje de rodamientos primera reducción con inducción	15	
Reparación	36	Montaje de rodamientos segunda reducción con inducción	15	
Reparación	37	Montaje de rodamientos tercera reducción con inducción	15	
Reparación	38	preparación y búsqueda de elementos para verificación	30	
Reparación	39	Verificación juego Back lash	15	
Reparación	40	Verificación Juego run out	10	
Reparación	41	Verificación huella de contacto	10	
Reparación	42	Limpieza de huella de contacto	10	
Reparación	43	Busqueda de empaque y sellador adecuado	35	
Reparación	44	Aplicación de loctite 277 a perneria	10	
Reparación	45	Colocación de carcasa partida	15	
Reparación	46	Colocación de pernos de carcasa partida	20	
Reparación	47	Busqueda y limpieza del torquimetro	35	
Reparación	48	Torquesdo pernos de carcasa	25	
Reparación	49	Limpiar carcasa externa	25	
Reparación	50	Realizar prueba estanqueidad a la tx de bombas	15	
Reparación	51	trasladar tx de bombas para su lubricación	10	
Reparación	52	Busqueda de soportes y tacos para colocar tx de bombas	60	
Pruebas dinamicas	53	Colocar tx de bombas en banco de pruebas	30	
Pruebas dinamicas	54	Pruebas dinámicas	120	
Pruebas dinamicas	55	Medir vibración	45	
Pruebas dinamicas	56	Medir temperatura	20	
Pruebas dinamicas	57	Retirar tx de bombas de banco de pruebas	28	
Pruebas dinamicas	58	Retirar el aceite de tx bombas	20	
Pintado	59	Buscar y limpiar pistola de pintar	50	
Pintado	60	Preparación de pintura según relación de mezcla	20	
Pintado	61	Pintado de equipo	40	
Despacho y embalaje	62	Hacer placa característica	25	
Despacho y embalaje	63	Limpieza del área de armado	10	
Despacho y embalaje	64	Colocar plástico termocontraible	20	
Despacho y embalaje	65	Despachar a almacén de perforadoras	38	
TOTAL Tiempo de actividades observadas			1776	Minutos
RESUMEN				
ACTIVIDAD		CANTIDAD / T TIEMPO		OBSERVACIONES GENERALES
Operación	○	29 cant. / 590 min		
Transporte	⇄	3 cant / 63 min		
Inspección	□	17 cant / 475 min		
Demora	D	15 cant / 620 min		Las demoras es por el tiempo de búsqueda de los materiales y herramientas, que no se encuentran disponibles
Almacenamiento	▽	1 cant / 38 min		

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





En el DAP de la reparación de bombas 320 XPC, se tiene demoras de 620 minutos también se aprecia que cada actividad de búsqueda tiene desperdicios de tiempo por no tener un fácil acceso a las herramientas y materiales, del mismo modo en el orden limpieza.

3.5.3. Formato de auditoría de las 5S²

Este formato de auditoría el cual fue preparado será de utilidad para diagnosticar en qué estado se encuentra el taller respecto a los indicadores de clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Ya preparado el formato y los recursos para la auditoría inicial, solicitamos una reunión con la jefatura del taller y la supervisión, y se expuso la propuesta de realizar una evaluación inicial mediante una auditoría para obtener los datos antes de la implementación de la metodología 5S.

Después de la reunión nos dirigimos al taller de reparación de componentes para realizar la medición mediante la técnica de observación y el llenado de formatos (Check List) donde se colocó el puntaje de acuerdo a la condición en la que se encontraba el taller y según los indicadores ya establecidos, los resultados ayudan para que se tomen acciones correctivas para la mejora continua del taller.

Los resultados sumados se muestran en la tabla n°4.

² El formato de auditoría es para la evaluación del taller de reparación.



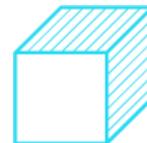


Tabla 6

Evaluación Inicial Mediante Formatos de Check List - 2 de 1

FORMATO AUDITORÍA 5S						
Nombre de Taller :		TALLER DE REPARACIÓN DE COMPONENTES	Auditor :	Equipo 5S		
Área:		FLOTA PALAS Y PERFORADORAS	Día :	14-Jul-21		
0	NO EXISTE - No hay ninguna realidad respecto a lo preguntado en la observación					
1	POCO- El cumplimiento es insuficiente					
2	BUENO - El cumplimiento esta encima de mayor a 45%					
3	EXCELENTE - Se esta cumpliendo en 90%					
5 "S"	PUNTOS DE REVISIÓN			PUNTUACIÓN		
SEIRI (CLASIFICAR)			0	1	2	3
	1	Se aprecia herramientas innecesarias y componentes ya reparados que ocupan espacio		X		
	2	Existen equipos en mal estado o herramientas defectuosas		X		
	3	Exite el criterio para separar las herramientas y equipos			X	
	4	Estan marcadas las herramientas inoperativas	X			
	5	Los elementos dados de baja se encuentran en almacen o chatarrería		X		
			Total	6		
SEITON (ORDEN)			0	1	2	3
	1	Los lugares en donde se colocan las escobas y recogedores están diseñados adecuadamente y en la ubicación adecuada			X	
	2	Los armarios en donde se colocan los materiales e insumos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)	X			
	3	Se diferencia por el color del piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, armarios, estantes, etc.				X
	4	Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, repuestos, componentes terminados, máquinas, etc)		X		
	5	Se Identifica con letreros las mesas de trabajo o procesos de reparación.	X			
	6	Se tiene facilidad de acceso a la ubicación de herramientas de taller (Ejm.: llaves mixtas y dados, herramientas neumaticas)		X		
	7	La ubicación de extintores está visible e identificado y el acceso está bien señalado libre de obstaculos			X	
	8	Esta rotulado el contenido del botiquin, se cuenta con los materiales necesarios para los primeros auxilios		X		
	9	Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, insumos y materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común	X			
10	Se tiene lockers en el vestuario para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales de forma adecuada				X	
			Total	13		

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)





Tabla 7

Evaluación Inicial Mediante Formatos de Check List - 2 de 3

		0	1	2	3
SEITON (LIMPIAR)	1	Existen desperdicios de trapos limpios y contaminados o derrame de solventes y petroleo en el suelo	X		
	2	Existe derrames de aceite, grasa y particulas en las maquinas, en las bombas hidráulicas, gatas, en las transmisiones mecanicas, etc	X		
	3	Se observa suciedad en los montacargas, prensas hidraulicas, mesa de trabajo etc. (Ejm.: grasa, pegamento, pintura)	X		
	4	se recicla, reusa y reduce en el uso de materiales e insumos	X		
	5	Las zonas de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea sencilla y segura	X		
	6	El piso, mesas de trabajo armarios, comunmente se encuentran limpios	X		
	7	Cada técnico Mecánico es responsable de mantener ordenado y limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	X		
	8	Esta establecido el responsable de mantener limpio todas las mesas de trabajo y equipos de uso común (grua puente, prensa hidraulica montacarga, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	X		
	9	Se cuenta con los materiales para realizar limpieza de taller de forma suficiente			X
	10	Los baños se mantienen implementados y limpios			X
			Total	10	
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	1	Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	X		
	2	Existe un encargado de estandarizar y documentar las buenas practicas	X		
	3	Se tiene estandarizados las mesas de trabajo, armarios y herramientas de taller	X		
	4	existe un equipo encargado por el cumplimiento del orden y limpieza	X		
			Total	4	

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)





Tabla 8

Evaluación Inicial Mediante Formatos de Check List - 2 de 3

		0	1	2	3
SHITSUKE (DISCIPLINA)	1			X	
	2		X		
	3		X		
	4		X		
	5		X		
	Total				

<p>Evaluación realizada por:</p> <p>Firma</p>	<p>Evaluación validada por:</p> <p>Firma</p>
--	---

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

Terminada la evaluación inicial mediante el formato de auditoria teniendo como indicadores las 5 fases de la metodología 5S podemos apreciar que existe una deficiencia en el taller de reparación de componentes. Por lo tanto, se pone en marcha la aplicación de la metodología, con el objetivo de mejorar el orden y limpieza de forma eficiente para poder reducir el tiempo de servicio de reparación de componentes. Ya que, si se tiene todo bien organizado, distribuido, clasificado, ordenado y limpio, los técnicos mecánicos tendrán la facilidad de desarrollar las reparaciones sin desperdicios de tiempos.

En el siguiente cuadro se puede observar la consolidación de los resultados en la evaluación inicial aplicado al taller de reparación.



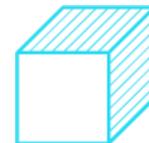


Tabla 9
Resultados de la Evaluación Inicial

CUADRO DE RESULTADO DE AUDITORIA ANTES DE IMPLEMENTAR LAS 5 "S"			
FASE	PUNTAJE TOTAL	OBJETIVO	%EVALUACIÓN
SEIRI	6	15	40.0%
SEITON	13	30	43.3%
SEISO	10	30	33.3%
SEIKETSU	4	12	33.3%
SHITSUKE	6	15	40.0%
TOTAL	39	102	38.2%

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

Como resultado de auditoria en porcentaje se obtuvo un 38.2%, el cual es necesario aplicar la mejora continua, estandarizar herramientas y materiales, puntos de ubicación, etc. Para poder tener un eficiente resultado después de aplicar el método de la 5 "S".

3.5.4. Periódico mural de taller

Se colocaron afiches con la descripción de los principios de cada "S", información sobre su implementación, la respuesta a "¿Qué son las 5S?" y cuál es su objetivo, con actualizar el pizarrín del taller se quiere concientizar a los técnicos mecánicos planteando una mejora continua que brinda buenos resultados para los mismos trabajadores y el taller.





Figura 21

Periódico Mural del Taller



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

3.5.5. Charla de concientización al personal

Se preparó una charla informativa y de concientización al personal del taller del taller de reparación de componentes, donde se les explicó los detalles y beneficios de cada una de las “S” que conforman la metodología.

Esta charla incluyó el siguiente temario:

- ✓ Definición y funciones de un equipo 5S. Identificación y funciones de miembros que conforman el equipo (figura 27).
- ✓ Capacitación en el llenado de formato de auditoria 5S antes y después.
- ✓ Se Informó el objetivo principal de reducir los tiempos de servicio de reparación de componentes de la flota palas y perforadoras, aplicando la 5S.





- ✓ Se dio a conocer de cómo se ira implementando cada “S”, y se requiere que todos estén comprometidos para este reto.

Beneficios de las 5S

- ✓ Reducir los desperdicios de tiempo ante actividades de trabajo.
- ✓ Implica a la disminución de incidentes y accidentes en el trabajo.
- ✓ Es fácil identificar de forma visual la ubicación de las herramientas de trabajo de forma rápida.
- ✓ Cambio positivo en el clima laboral, acompañada de la motivación del personal a causa de ambientes de trabajo agradables.
- ✓ Se puede mejorar en el orden y limpieza para aprovechar aquellos espacios de trabajo que estaban ocultos.
- ✓ Se disminuyen movimientos innecesarios por tener un estándar de trabajo.
- ✓ Ayuda a mejorar la calidad, productividad y eficiencia de los colaboradores.
- ✓ Permite que los implicados en la implementación pueda mejorar su disciplina respecto al cumplimiento de las normas y estándares.





Figura 22

Reunión con el Personal Técnico del Taller de Reparación



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

Tabla 10

Resultados de la evaluación inicial

FORMACIÓN	NOMBRE Y APELLIDO	CARGO	FUNCION 5S
Miembro 1	Iván Cabana	Supervisor	Líder
Miembro 2	Oscar Tasayco	mecánico 1ra	Auditor
Miembro 3	David Quispe	mecánico 1ra	Auditor Suplente
Miembro 4	Agustín Quispe	mecánico 1ra	Facilitador
Miembro 5	Cesar Conza	mecánico 1ra	Facilitador Suplente
Miembro 6	Félix Yanque	mecánico 1ra	Difusor

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)





Figura 23

Registro de Charla Informativa de las 5S al Personal de Taller

REGISTRO: INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO, SIMULACRO DE EMERGENCIA Y REUNIÓN DE SEGURIDAD DE 5 MINUTOS					Codigo: SC-88-04 Versión: 1
Datos Empleador		Razón Social	RUC	Domicilio	Actividad Económica
					Minería
Marcar (X) Inducción () Capacitación () Entrenamiento () Simulacro de Emergencia () Reunión Seg. 5 minutos ()					
Tema		CHARLA INFORMATIVA DEL METODO 5S.			
Fecha Inicio		13-09-21	Fecha Término		13-09-21
Hora de Inicio		15:00	Hora Término		15:30 N° Horas 0.5
Lugar		Taller Tractores		Institución	
Nombre y Apellido del Capacitador		IVAN CABANA		Firma del Capacitador	
N°	Registro	DNI	Apellidos y Nombres	Dpto. / Sección	Firma
1	92806	411014009	YASAYCO KATALDOR	Huancabamba	[Firma]
2	95964	40826109	Quispe Lanza Daniel	Tarma, plant. Tarma para	[Firma]
3	93506	43632204	Cadena Marcelo Iván	Huancabamba	[Firma]
4	96442	41123816	Votaviani Luis E.	" "	[Firma]
5	96729	40030708	Ríos Carlos John	Huancabamba	[Firma]
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

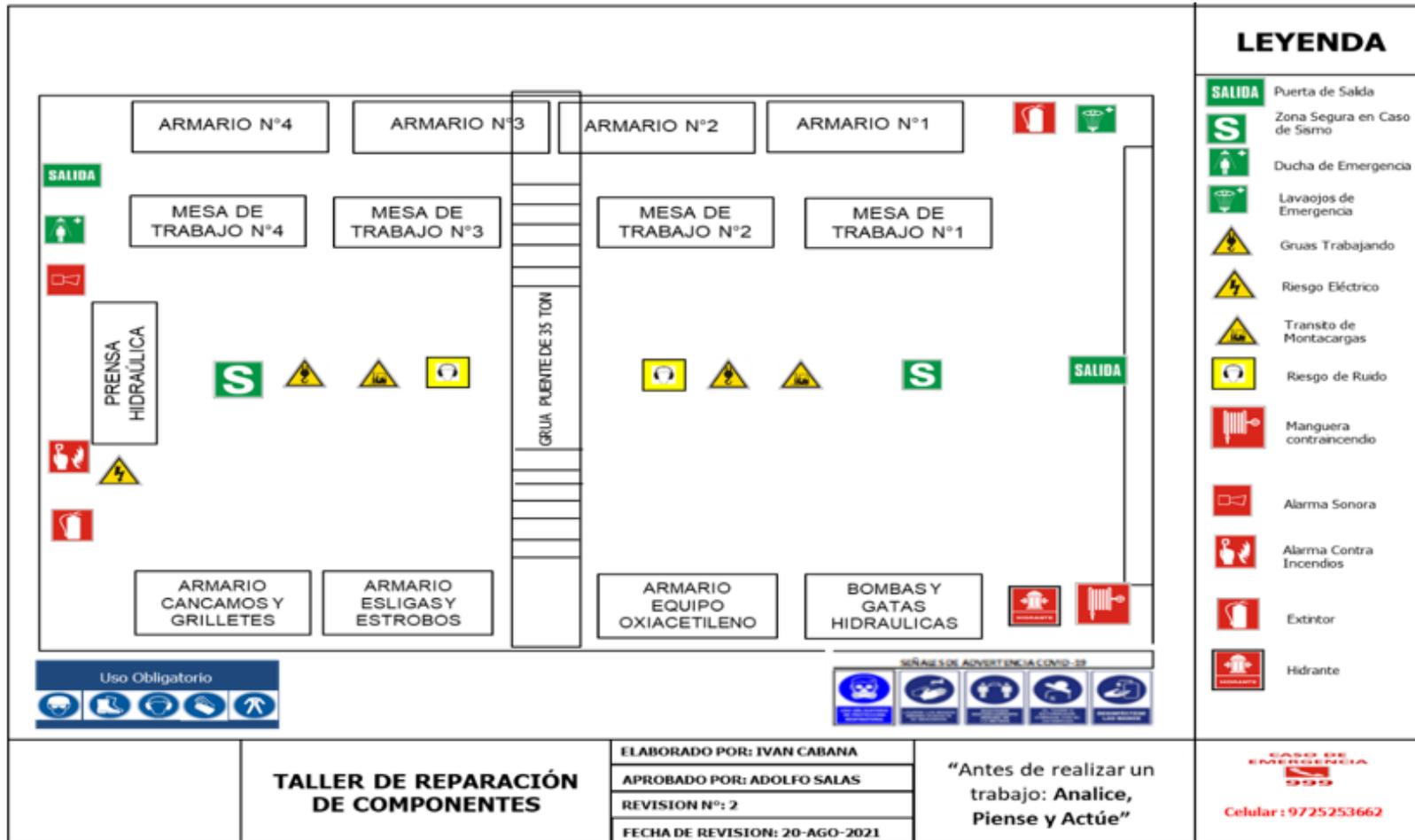
Descripción del área del taller de reparación de componentes, donde se aplicará la metodología 5S:





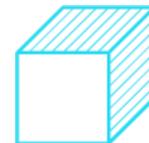
Figura 24

Mapa del Taller de Reparación de Componentes



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)





3.5.6. El equipo para aplicar las 5S y funciones

Líder:

- ✓ Establecer el equipo 5S.
- ✓ Reunir al equipo 5S para alcance de desarrollo.
- ✓ Planificar las tareas del equipo 5S.
- ✓ Motivar al equipo 5S para su desenvolvimiento.

Auditores:

- ✓ Llenar los formatos de auditoría y registrar las evidencias fotográficas en el formato antes y después.
- ✓ Ejecutar auditorías de forma trimestral.

Facilitadores:

- ✓ Apoyar al líder en la capacitación al personal del taller en la Metodología 5S.
- ✓ Preparar los materiales de formación y formatos necesarios para la capacitación.

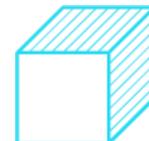
Difusores:

- ✓ difundir al personal acerca de las actividades que se desarrollaran como parte de la implementación de la metodología 5S.

a) Capacitación al equipo 5S

En fecha 15 de JUNIO del 2021 se procede a capacitar al equipo 5S, para que el personal técnico tenga los criterios mínimos para realizar auditorías trimestrales.





Después de explicar cada uno de los criterios de las auditorías y evaluar cada área problemática dentro del taller, se les pidió a los técnicos que procedieran a evaluar con el Check List a cada criterio calificando de 0 al 3.

De esta manera se obtuvo una primera auditoría, la cual fue realizada para saber el diagnóstico inicial.

b) Planificación de auditorías

Se procedió a planificar las auditorías juntamente con la jefatura de taller y se decidió que sean trimestrales, dando tiempo a que el personal se familiarice con la metodología 5S.

Tabla 11
Área del Taller de Reparación de Componentes

	FECHA DE INICIO	
		15/06/2019
N° Auditoría	Fecha Programada	Propósito
0	15/06/2021	Diagnóstico Inicial
1	15/09/2021	Diagnostico Final

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

3.5.7. Fases de implementación de 5S³

Fase 1 – Aplicación de Seiri / Clasificar

En esta 1ra fase de clasificar materiales y herramientas del taller, se inició por separar herramientas que están en mal estado y que ya no son necesarias para los trabajos de reparación y alineamiento de motores,

³ Cabe indicar que estas fases se aplicarán o implementarán en el taller de reparaciones de componentes.





para esto fue importante el apoyo de los técnicos mecánicos para la implementación de esta 1ra “S”, ya que ellos son lo que más utilizan las herramientas que se utilizan en proceso de reparación.

En esta fase de implementación de clasificar, se usaron las tarjetas rojas para separar a todas las herramientas y repuestos, según a su estado, por lo tanto, estos materiales ya no deberían de estar en los armarios y debería de llevarse al almacén o la chatarra, pero identificando el motivo, así como se da de baja, esta malogrado, está a espera de algún mantenimiento o es para venta.

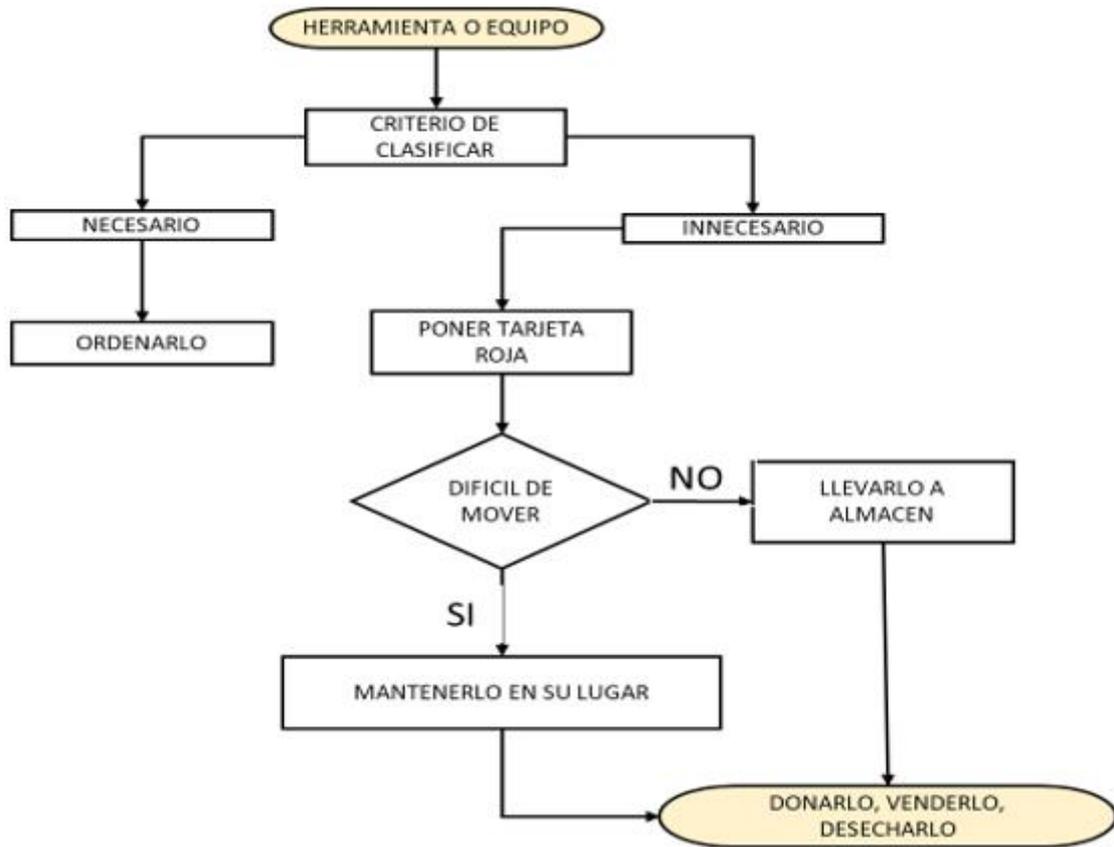
También se optó por separar las laines de alineamiento, estas se utilizan para el trabajo de alineamiento de motores eléctricos en las palas y perforadoras, estas no se encuentran con facilidad cuando se requiere hacer dicho trabajo. Para ello se toma la acción de colocarlas en cajas separadas de acuerdo a su uso y frecuencia.

Se dio a conocer a los técnicos sobre el uso de las “Tarjetas Rojas” y criterios de selección, esto permitió retirar lo innecesario estableciendo la ubicación, motivo y clasificación de herramientas o equipo, como acción de mejora continua.





Figura 25
Diagrama de Flujo Para Separar Material Innecesario



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)





Figura 26
Aplicando SEIRI con Tarjetas Rojas



Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

La aplicación de las tarjetas rojas se realiza según formatos especificados en las mismas, es importante llevar un registro de lo que se está separando.





Figura 27

Ejemplo de Formato de Tarjeta Roja con sus Datos

TARJETA ROJA			
Clasificación	1. Material		6. Moldes o plantillas
	2. Producto en proceso		7. Herramientas
	3. Reproceso		8. Muebles
	4. Producto terminado		9. Material o producto defectuoso
	5. Maquinaria o equipo	X	10. _____
Nombre del objeto	GATA HIDRAÚLICA		
Código de objeto	002		
Cantidad	1	Peso aprox. (Kg)	5
Area responsable	OSCAR TASAYCO		
Acciones	1. Vender	X	3. Desechar
	2. Donar		4
Fecha	Fecha de colocado de tarjeta roja		Fecha limite de descarte
	15/08/2021		15/09/2021
Colocado por	DAVID QUISPE		

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

Fase 2 - Aplicación de Seiton / Ordenar

La implementación de las 2da “S” en el taller de reparación donde se estableció una secuencia de actividades de frecuencia de uso mensual, semanal y diario de los trabajos de reparación. Las secuencias de actividades son:

- ✓ Inventariar de las herramientas del técnico mecánico para obtener una lista de verificación semanal, estas herramientas deben estar en la caja de herramientas para que estén al alcance del técnico mecánico.





- ✓ Definir el lugar donde se guardarán las herramientas neumáticas y eléctricas, gatas y bombas hidráulicas, estas deben de estar visibles y al fácil alcance para los mecánicos.
- ✓ Definir el lugar de eslingas cáncamos y grilletes para que sean fácil de ubicar para un trabajo de izaje.
- ✓ Establecer procedimientos de orden de repuestos de acuerdo a su rotación.
- ✓ Ordenar los tipos de laines para los trabajos de alineamientos de motor de palas y perforadoras.

Figura 28

Aplicación de Seiton – Ordenar Laines de Alineamiento



Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





Fase 3 - Aplicación de Seiso / Limpiar

En la implementación de la 3ra “S” en el taller de reparación de componentes, se empezó convocando a todos los técnicos que conforman el taller con el fin de reforzar la limpieza de cada área de trabajo, para ellos se definió un horario de limpieza para el taller, esto incluye limpieza de piso donde haya derrames de aceite y grasa, limpieza en los esmeriles de banco, limpieza en la prensa hidráulica y en los armarios, es importante decir que no solo se trata de limpiar sino detectar condiciones sub estándar en los equipos herramientas y áreas de trabajo.

El horario de limpieza se realiza al inicio y fin de la jornada de trabajo de acuerdo a la tabla establecida.

Figura 29

Desarrollo Limpieza en el Taller

HORARIO DE LIMPIEZA DEL TALLER DE REPARACIÓN DE COMPONENTES	
LIMPIEZA INICIAL	7:00 AM - 7:45 AM
LIMPIEZA FINAL	5:15 PM - 6:00 PM

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

Estableciendo una rutina de limpieza diaria se va obteniendo resultados como se muestra en la figura 29, estos resultados repercuten en los técnicos que trabajan en dichas áreas haciendo que se forme una nueva cultura que se vuelve habitual.





Figura 30

Aplicación de Seiso en el taller de reparación de componentes



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

Fase 4 - Aplicación de Seiketsu / Estandarización

En el taller de reparación de componentes se terminó de implementar las tres primeras "S" seguidamente se procede con la implementación de la 4ta "S" SEIKETSU (Estandarizar) la cual consiste en crear hábitos para conservar las tres primeras "S" eficientemente y así conservar el taller de reparación de componentes en buenas condiciones para trabajar.

Para implementar esta 4ta "S" SEIKETSU se designó como responsable al jefe de taller y al supervisor para controlar y verificar que se tome en cuenta de las tres primeras "S" (SEIRI, SEITON y SEISO) durante el desarrollo de las actividades diarias. Esto debido a las siguientes razones:

- ✓ Supervisor de taller de reparación. - el colaborador se encarga de supervisar, controlar y verificar el proceso de reparación en el taller, la experiencia y conocimiento en el proceso de las





reparaciones permite velar el cumplimiento de las tres primeras “S”.

- ✓ Jefe de taller de reparación. - Por tener la facultad de toma de decisiones operativas, administrativas y de mejora continua, de las mismas maneras es un apoyo para el cumplimiento y respeto hacia las tres primeras “S”.

Se estandarizó reglas de etiqueta roja, letreros de localización por su número y ubicación de mesas de trabajo, armarios y repuestos, horarios de limpieza.

Figura 31

Aplicación de Seiketsu – Identificación de Armarios y Mesas de Trabajo



Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

Fase 5 - Aplicación de Shitsuke / Diciplinar





Después de haber implementado la 4ta “S” se prosigue a SHITSUKE (Disciplina) el cual consiste en trabajar fijamente de acuerdo con los parámetros establecidos.

El objetivo de la 5ta “S” es mantener la disciplina, una vez establecidas las normas y la forma en la debe quedar el área de trabajo, se les entregó esta responsabilidad a los todos técnicos mecánicos ya que con su participación y compromiso se obtendrán buenos resultados de dicha herramienta de gestión de las 5 “S”.

En esta fase se concentra en el control estricto y permanente que debe de cumplir el personal del taller y de forma óptima todos los parámetros establecidos caso contrario la aplicación del método las 5 “S” pierde su eficiencia. Aquí lo importante es el control continuo y el nivel de compromiso que se inculca a los técnicos mecánicos que trabajan en el taller y a los encargados del manejo y control del taller de reparación de componentes para alcanzar de forma óptima los objetivos trazados.

Se planificó volver a reforzar el compromiso con capacitaciones mensuales a los técnicos sobre el hábito de obedecer las normas y procedimientos.





Figura 32

Aplicación de Shitsuke – Disciplina y Compromiso en Conservar las 5S



Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

3.5.8. Diagnóstico final después de la implementación de las 5s

Mediante este TSP con la implementación de la metodología de la 5S en el taller de reparación de componentes, se pudo llegar a obtener información relevante sobre la demora en el tiempo de reparación de componentes, haciendo uso de los indicadores de la metodología. La información está basada en las actividades que realiza el taller de reparación en un periodo de 12 semanas, obteniendo los siguientes resultados.

Se muestra los resultados del DAP, donde las demoras y desperdicios de tiempo en búsqueda disminuyeron al resultado de tener los materiales, herramientas y equipos disponibles y con fácil acceso a ellos, con vista de zonas de trabajo más limpias y ordenadas.

El nuevo tiempo de total de la reparación de la transmisión de bombas 320 XPC es favorable para el taller de reparación de componentes. (ver la figura 37 y 38)





También se muestran los resultados la auditoria final mediante Check List de las 5 “S” con un 91.2% como diagnostico final después de haber implementado la metodología de las 5 “S” en el taller de reparación, ver resultado en la tabla N° 6.





Figura 33

Taller de Reparación Implementado con la Metodología 5S



Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)



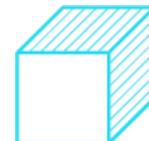


Figura 34

Reparación de Bombas 320 XPC, sin Implementar las 5S - 1 de 1

Etapa del proceso		Actividades / Tareas	Tiempo con sumido (minutos)	operación	transporte	inspección	demora	almacenaje
				O	⇨	□	D	▽
Recepción	1	Registro fotográficos como llega la tx de bombas	10					
Recepción	2	Buscar eslingas para Descarga de tx de bombas	3					
Evaluación	3	Inspección visual de tx de bombas	30					
Evaluación	4	Buscar depósito para drenado de aceite de la tx de bombas	10					
Evaluación	5	Retirar tapa de inspección	10					
Evaluación	6	Traslado al área de desarmado	15					
Evaluación	7	Buscar extractor de copla y se retira copla	8					
Evaluación	8	Verificación de juegos axiales	10					
Evaluación	9	Buscar martillo de impacto y dado para Retirar pernos	5					
Evaluación	10	Retirar pernos de carcasa de la tx de bombas	30					
Evaluación	11	Preparación de cancamos, grilletes y eslingas de ramales para izarle	10					
Evaluación	12	se retira la parte superior de la carcasa de la tx de bombas	15					
Evaluación	13	Se realiza juego de Run out en los engranales	20					
Evaluación	14	Buscar parihuelas para colocar reducciones	10					
Evaluación	15	Se procede a retirar la primera reducción	10					
Evaluación	16	Se procede a retirar la segunda reducción	10					
Evaluación	17	Se procede a retirar la tercera reducción	10					
Evaluación	18	Se limpia la grasa y recoger trapos de la prensa hidráulica	5					
Evaluación	19	Se retira los rodamientos en la prensa hidráulica	40					
Evaluación	20	buscar formato pre uso de montacarga antes operar	5					
Evaluación	21	Traslado de carcasa y piñonería a la vadero en montacargas	20					
Evaluación	22	Lavado de carcasa y piñonería	30					
Evaluación	23	Realizar ensayos líquidos penetrantes a los ejes	25					
Evaluación	24	Realizar ensayos líquidos penetrantes a los engranajes	25					
Evaluación	25	Realizar ensayos líquidos penetrantes a la carcasa	40					
Evaluación	26	Buscar los instrumentos de medición en almacén	5					
Evaluación	27	Metrología a los ejes	20					
Evaluación	28	Metrología a los alojamientos de los rodamientos	20					
Evaluación	29	Metrología a los piñones	20					
Evaluación	30	Metrología a la carcasa	20					
Evaluación	31	Informe técnico inicial	60					
Reparación	32	Lavado de componentes	20					

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





Tabla 12

Reparación de Bombas 320 XPC, sin Implementar las 5S - 1 de 2

Reparación	33	Verificación de piezas	20					
Reparación	34	limpieza a la maquina de inducción, retiro de la grasa y polvo	8					
Reparación	35	Montaje de rodamientos primera reducción con inducción	15					
Reparación	36	Montaje de rodamientos segunda reducción con inducción	15					
Reparación	37	Montaje de rodamientos tercera reducción con inducción	15					
Reparación	38	preparación y búsqueda de elementos para verificación	8					
Reparación	39	Verificación Jogo Back lash	15					
Reparación	40	Verificación Juego run out	10					
Reparación	41	Verificación huella de contacto	10					
Reparación	42	Limpieza de huella de contacto	10					
Reparación	43	Busqueda de empaque y sellador adecuado	8					
Reparación	44	Aplicación de loctite 277 a pernería	10					
Reparación	45	Colocación de carcasa partida	15					
Reparación	46	Colocación de pernos de carcasa partida	20					
Reparación	47	Busqueda y limpieza del torquímetro	5					
Reparación	48	Torqueado pernos de carcasa	25					
Reparación	49	Limpiar carcasa externa	25					
Reparación	50	Realizar prueba estanquidad a la tx de bombas	15					
Reparación	51	trasladar tx de bombas para su lubricación	10					
Reparación	52	Busqueda de soportes y tacos para colocar tx de bombas	10					
Pruebas dinámicas	53	Colocar tx de bombas en banco de pruebas	30					
Pruebas dinámicas	54	Pruebas dinámicas	120					
Pruebas dinámicas	55	Medir vibración	45					
Pruebas dinámicas	56	Medir temperatura	20					
Pruebas dinámicas	57	Retirar tx de bombas de banco de pruebas	28					
Pruebas dinámicas	58	Retirar el aceite de tx bombas	20					
Pintado	59	Buscar y limpiar pistola de pintar	8					
Pintado	60	Preparación de pintura según relación de mezcla	20					
Pintado	61	Pintado de equipo	40					
Despacho y embalaje	62	Hacer placa característica	25					
Despacho y embalaje	63	Limpieza del área de armado	10					
Despacho y embalaje	64	Colocar plástico termocontraible	20					
Despacho y embalaje	65	Despachar a almacén de perforadoras	38					
TOTAL Tiempo de actividades observadas			1284	Minutos				
RESUMEN								
A CTIVIDA D			CA NTIDAD / TIEMPO		OBSERVACIONES GENERALES			
Operación	○		28 cant. / 690 m in					
Transporte	⇄		3 cant / 83 m in					
Inspección	□		17 cant / 476 m in					
Demora	D		14 cant / 118 m in		Se mejoró el tiempo al fácil acceso de ubicar los materiales y herramientas para el desarrollo de cada etapa			
Almacenamiento	▽		1 cant / 38 m in					

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





Tabla 13
Resumen Antes de Implementar las 5S

RESUMEN ANTES DE IMPLEMENTAR LAS 5 "S"			
ACTIVIDAD		CANTIDAD / TIEMPO	OBSERVACIONES GENERALES
Operación	○	29 cant. / 590 min	
Transporte	⇒	3 cant. / 63 min	
Inspección	□	17 cant. / 475 min	
Demora	D	15 cant. / 620 min	Las demoras son por el tiempo de búsqueda de los materiales y herramientas, que no se encuentran disponibles.
Almacenamiento	▽	1 cant. / 38 min	

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

Tabla 14
Resumen Después de Implementar las 5S

RESUMEN DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LAS 5 "S"			
ACTIVIDAD		CANTIDAD / TIEMPO	OBSERVACIONES GENERALES
Operación	○	29 cant. / 590 min	
Transporte	⇒	3 cant. / 63 min	
Inspección	□	17 cant / 475 min	
Demora	D	14 cant. / 118 min	Se mejoró el tiempo al fácil acceso de ubicar los materiales y herramientas para el desarrollo de cada etapa.
Almacenamiento	▽	1 cant. / 38 min	

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





Tabla 15

Ahorro General Después de la Implementación de las 5S

AHORRO DE TIEMPO DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LAS 5 “S”			
	ANTES (MIN)	DESPUES (MIN)	DIFERENCIA (MIN)
DEMORA EN PROCESO DE REPARACIÓN	620 min	118 min	502 min

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

Con la implementación se mejoró en el tiempo de actividades del proceso de reparación del componente, en el antes se tenía 620 min de demora, y en el después se tiene 118 min de demora.



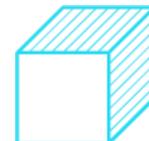


Tabla 16

Evaluación Final Mediante Formatos de Check List - 1 de 1

FORMATO AUDITORÍA 5S						
Nombre de Taller :		TALLER DE REPARACIÓN DE COMPONENTES	Auditor :	Equipo 5S		
Área:		FLOTA PALAS Y PERFORADORAS	Día :	11-Set-21		
0	NO EXISTE - No hay ninguna realidad respecto a lo preguntado en la observación					
1	POCO- El cumplimiento es insuficiente					
2	BUENO - El cumplimiento esta encima de mayor a 45%					
3	EXCELENTE - Se esta cumpliendo en 90%					
5 "S"	PUNTOS DE REVISIÓN			PUNTUACIÓN		
SEIRI (CLASIFICAR)			0	1	2	3
	1	Se aprecia herramientas innecesarias y componentes ya reparados que ocupan espacio				X
	2	Existen equipos en mal estado o herramientas defectuosas				X
	3	Exite el criterio para separar las herramientas y equipos				X
	4	Estan marcadas las herramientas inoperativas				X
	5	Los elementos dados de baja se encuentran en almacen o chatarrera			X	
			Total	14		
SEITON (ORDEN)			0	1	2	3
	1	Los lugares en donde se colocan las escobas y recogedores están diseñados adecuadamente y en la ubicación adecuada			X	
	2	Los armarios en donde se colocan los materiales e insumos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)				X
	3	Se diferencia por el color del piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, armarios, estantes, etc.				X
	4	Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, repuestos, componentes terminados, máquinas, etc)				X
	5	se identifica con letreros las mesas de trabajo o procesos de reparación.				X
	6	Se tiene facilidad de acceso a la ubicación de herramientas de taller (Ejm.: llaves mixtas y dados, herramientas neumaticas)				X
	7	La ubicación de extintores está visible e identificado y el acceso está bien señalado libre de obstaculos			X	
	8	Esta rotulado el contenido del botiquín, se cuenta con los materiales necesarios para los primeros auxilios			X	
	9	Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, insumos y materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común				X
10	Se tiene lockers en el vestuario para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales de forma adecuada				X	
			Total	27		

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)





Tabla 17

Evaluación Final Mediante Formatos de Check List - 1 de 2

		0	1	2	3
SEITON (LIMPIAR)	1				X
	2				X
	3				X
	4			X	
	5			X	
	6				X
	7				X
	8				X
	9				X
	10				X
			Total		
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	1			X	
	2				X
	3				X
	4				X
			Total		

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

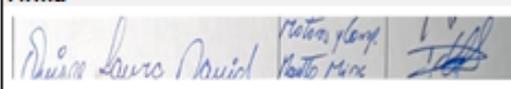




Tabla 18

Evaluación Final Mediante Formatos de Check List - 1 de 3

		0	1	2	3	
SHIT SUKE (DISCIPLINA)	1	Se tiene el criterio para aplicar la identificación los objetos poco frecuentes, innecesarios y deshacerse de ellos				X
	2	Se tiene el procedimiento y el hábito para prestarse, usar y devolver las herramientas después de usarlas al lugar de donde fue retirado.				X
	3	Existe un estandar para disponer de los desperdicios, sin tirarlos al piso y si en un deposito adecuado				X
	4	Estan establecidos los procedimientos para el orden y limpieza de objetos que son difíciles de ordenar y limpiar , estos se aplican sistemáticamente con gruas o montacargas				X
	5	Se capacita y refuerza a los técnicos mecánicos en las normas y procedimientos para mantener el orden y limpieza (Ejm: Reunión por la mañana)				X
			Total			13

<p>Evaluación realizada por: Firma</p> 	<p>Evaluación validada por: Firma</p> 
---	---

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)



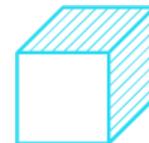


Tabla 19

Resultado de la Auditoría Después de la Implementar las 5S

CUADRO DE RESULTADO DE AUDITORIA DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LAS 5 "S"			
FASE	PUNTAJE TOTAL	OBJETIVO	%EVALUACIÓN
SEIRI	14	15	93.3%
SEITON	27	30	90.0%
SEISO	28	30	93.3%
SEIKETSU	11	12	91.7%
SHITSUKE	13	15	86.7%
TOTAL	93	102	91.2%

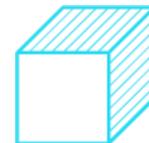
Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

Como resultado final obtenido, se deben a que ahora el técnico mecánico trabaja con un nuevo enfoque en el cual ahora planifica y ejecuta tareas más claras para desarrollar sus funciones de forma más rápida y efectiva, evitando desperdicios de tiempo, obstáculos en el piso o dificultades de no poder encontrar la herramienta necesaria.

El impacto de la implementación fue:

- ✓ Reducir el tiempo necesario para la reparación de componentes de la flota palas y perforadoras.
- ✓ Mantener el área de trabajo limpia y ordenada, antes y después de su desarrollo.
- ✓ Mejorar el ambiente de trabajo convirtiendo este en un lugar agradable, saludable y seguro para evitar incidentes y accidentes personales





- ✓ Entender la disciplina de obedecer las normas y procedimientos establecidos en el taller de reparación.

3.6. COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO 5S

3.6.1. Ahorro generado por la implementación

Con la implementación de la metodología 5 “S” en el taller de reparación de componentes teniendo en cuenta que este método se utiliza para reducir el tiempo, procedemos a calcular los ahorros de costos en función de las horas-hombre. Para ello, compararemos el total anual (horas) antes y después de la implementación y lo compararemos con el costo de una hora de trabajo (en soles).

La siguiente tabla muestra datos sobre el costo de las horas de trabajo estimado en base al salario mensual total del técnico.

Tabla 20
Costo de Horas de Trabajo

COSTO HORAS HOMBRE POR TÉCNICO MECÁNICO	
SUELDO	S/. 6000.00
SEMANAS	4.00
HORA / SEMANAL	48.00
COSTO H-H	S/. 31.25

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

La tabla 13 muestra el costo de la demora de la reparación de antes de la implementación de la metodología de las 5 “S”





Tabla 21

Costo de Demora Antes de Aplicar 5S

Antes - tiempo en demora	Costo por hora	Costo de demora x reparación	Cantidad de técnicos	Costo total de demora x reparación	Días de reparación al año	Costo de demora reparación anual
10.33 Horas	S/. 31.25	S/. 322.81	2	S/. 645.62	312	S/201,433.44

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

La tabla 14 muestra el costo de la demora de la reparación de después de la implementación de la metodología de las 5 “S”

Tabla 22

Costo de Demora Después de Aplicar las 5S

Después - tiempo en demora	Costo por hora	Costo de demora x reparación	Cantidad de técnicos	Costo total de demora x reparación	Días de reparación al año	Costo de demora reparación anual
1.96 Hrs	S/. 31.25	S/61.25	2	S/. 122.5	312	S/38,220.00

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoco I. , 2021)

La empresa estaría ahorrando S/. 163,020.00 Soles de forma anual, en servicios de reparación de componentes en este caso una transmisión de bombas de perforadora P&H 320 XPC, ver tabla 15.





Tabla 23

Resultados de la Evaluación Final

Ahorro de H - H	Costo por hora	Costo ahorrado de demora	Cantidad de técnicos	Costo total de ahorro x demora	Días de reparación al año	Costo de ahorro anual de demora
8.36 Hrs	S/. 31.25	S/. 261.25	2 técnicos	S/. 522.5	312	S/163,020.00

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)

3.6.2. Costo de mano de obra

Este costo corresponde a los 64 días programados para realizar la implementación de las 5S. Por cada día se empleaban 4 horas con el equipo humano.

Las actividades fueron monitoreadas por la jefatura del taller y supervisión, de forma que se cumpliera cabalmente el plan de implantación de mejora.

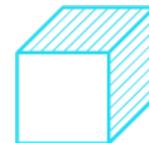
Tabla 24

Costo de Mano de Obra

PERSONAL	CANTIDAD	HORAS POR DÍA	COSTO POR HORA	COSTO POR DÍA	COSTO TOTAL POR 64 DÍAS
Líder	1	4	S/ 31.25	S/ 125.00	S/. 8,000.00
Auditor	1	4	S/ 31.25	S/ 125.00	S/. 8,000.00
facilitador	1	4	S/ 31.25	S/ 125.00	S/. 8,000.00
TOTAL					S/. 24,000.00

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)





3.6.3. Costo de materiales

Tabla 25
Costo de los Materiales

MATERIALES	COSTO POR MES	DURACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN (MESES)	COSTO TOTAL
Recursos para charla informativa	S/ 300.00	3	S/ 900.00
Recursos para seleccionar	S/ 300.00	3	S/ 900.00
Recursos para limpieza	S/ 400.00	3	S/ 1,200.00
Recursos para auditoria	S/ 300.00	2	S/ 600.00
Recursos para rotular	S/ 120.00	3	S/ 360.00
Recursos para documentar	S/ 130.00	3	S/ 390.00
TOTAL			S/ 4,350.00

Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco I. , 2021)

El costo total de Mano de obra y materiales es de S/. 28,350.00

Recuperación de la inversión:

Inversión = S/. 28,350.00

Ahorro generado por mes = S/. 13,585.00 = (S/163,020.00/12meses)

$$PRI = \frac{28,350.00}{13,585.00} = 2.08 = 2 \text{ meses } 2 \text{ días}$$

El período de recuperación de la inversión es en 2 meses y 2 días.

3.7. CRONOGRAMA DE TRABAJO DEL PROYECTO



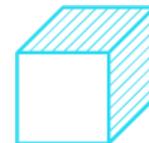


Tabla 26
Cronograma de Actividades del Proyecto

ID	NOMBRE DE TAREA	DURACION	INICIO	FIN	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
1	Reunión con la Jefatura del taller, presentación de propuesta	6 Días	28/06/2021	3/07/2021	■											
2	Reunión de planificación para desarrollo	2 Días	6/07/2021	6/07/2021		■										
3	Preparación de diagrama de actividades de procesos	2 Días	7/07/2021	8/07/2021		■										
4	Preparación de formatos de auditoría	1 Días	9/07/2021	9/07/2021		■										
6	Preparación de Indicadores para Auditoría Inicial	1 Días	10/07/2021	10/07/2021		■										
6	Diagnóstico inicial mediante formatos de auditoría inicial para medir situación	6 Días	12/07/2021	17/07/2021			■									
7	Análisis de resultados de situación actual	2 Días	19/07/2021	20/07/2021				■								
8	charra informativa de la aplicación de las 6 "8" para la mejora continua	2 Días	21/07/2021	22/07/2021				■								
9	reforzar el periódico mural con información de las 6 "8"	2 Días	23/07/2021	24/07/2021				■								
10	Definición y funciones del equipo 6 "8"	2 Días	26/07/2021	27/07/2021					■							
11	Planificación de auditorías que realizará el mismo personal del taller	2 Días	28/07/2021	29/07/2021					■							
12	capacitación de la implementación de las 6 "8" a los técnicos.	2 Días	30/07/2021	31/07/2021					■							
13	Implementación de 1ra "8" 8EIRI	6 Días	2/08/2021	7/08/2021						■						
14	Implementación de 2da "8" 8EITON	6 Días	9/08/2021	14/08/2021							■					
15	Implementación de 3ra "8" 8EISO	6 Días	16/08/2021	21/08/2021								■				
16	Implementación de 4ta "8" 8EIKETSU	6 Días	23/08/2021	28/08/2021									■			
17	Implementación de 5ta "8" 8HITSUKE	6 Días	30/08/2021	4/09/2021										■		
18	Diagnóstico final después de la implementación de las 6 "8"	6 Días	6/09/2021	11/09/2021											■	
19	Seguimiento y control con Auditorías	6 Días	13/09/2021	18/09/2021												■
TOTAL		64 Días														

Fuente elaboración propia: (Cabana Hancoo I. , 2021)





3.8. CONCLUSIONES

- ✓ Se logró reducir el tiempo de servicio de reparación en el taller de reparación de componentes con la implementación de la metodología 5S. La reducción de tiempo en las reparaciones de las transmisiones de bombas ahora es de 1.96 horas de demora.
- ✓ Se estaría ahorrando anualmente S/163,020.00 solo en las reparaciones de las transmisiones de bombas.
- ✓ Se tuvo como inversión S/. 28,350.00 en mano de obra y otros recursos, que son recuperados 2 meses y 2 días, sabiendo que cada mes se ahorra S/. 13,585.00 en las reparaciones de las transmisiones de bombas.
- ✓ Con la metodología ya implementada se puede lograr mayores ahorros con las reparaciones de otros componentes o transmisiones mecánicas.
- ✓ La implementación de las 5S permitió generar mayores espacios para que existan ubicaciones exactas de estantes de herramientas y materiales para la realización del servicio de reparación en el taller de reparación de componentes.
- ✓ Se logró implantar un horario y programa de limpieza con estricto cumplimiento aprobado por la jefatura y supervisión del taller para el orden y limpieza.
- ✓ Se consiguió concientizar al personal en hábitos de orden y limpieza contribuyendo a la mejora del taller de reparación, a través de la implementación de la metodología 5S, mejorando así en un 91.2% en los resultados de la última auditoría.

3.9. RECOMENDACIONES

- ✓ Continuar periódicamente con las auditorías, charlas de capacitación, para que el personal este concientizado y mantenga lo implementado.





- ✓ Realizar el proceso de clasificación de manera mensual en las diferentes áreas del taller de reparación de componentes, para de esta manera poder conservar los espacios ordenados y realizar el servicio de manera más fluida.
- ✓ Asignar una caja de herramientas por técnico, lo que reducirá más los tiempos de espera en llaves y accesorios de uso común. Una vez finalizado el trabajo se procederá a la limpieza de las herramientas y se colocarán en el lugar inicial para así mantener un debido orden.
- ✓ El ahorro de mano de obra se tiene que destinar a la mejora de infraestructura del taller, compra de anaqueles, cajas de herramientas, equipo de protección personal y cursos de capacitación técnica al personal.



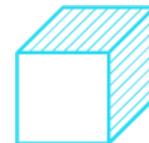


CAPÍTULO IV

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvaro, M., & Marcos, N. (2019). *Implementación de la metodología 5s para reducir el tiempo del servicio de mantenimiento automotriz en el taller soluciones MAU93 SAC*. Tratto da Universidad Ricardo Palma: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2616/IND_ALVARO_MARCOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alvaro, U., & Marcos, N. (2019). Implementación de la Metodología de las 5S para reducir el tiempo de servicio de mantenimiento automotriz en el taller soluciones MAU 93 S.A.C. *Para optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial*. Universidad Ricardo Palma, Lima. Tratto da https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2616/IND_ALVARO_MARCOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabana Hanco, I. (2021). Trabajo de Suficiencia Profesional de la EPII - Para obtener el título de Ingeneiro Industrial. *Implementación de la metodología de las 5s en el taller de reparación de componentes para palas y perforadas en la empresa Southern Perú*. Lima, Perú: Electrónico&Digital.
- DFAE. (2021). DEFINICIÓN 5S.
- EEE. (s.f.). *ISO 45005:2020 - Directrices de trabajo seguro durante la pandemia del COVID - 19*. Tratto da Escuela Europea de Excelencia: <https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2021/03/iso-450052020-directrices-de-trabajo-seguro-durante-la-pandemia-del-covid-19/>
- Gómez, J., & Pérez, M. (2015). *Análisis de la Administración del almacén de la empresa Southern Perú Sede Ilo para la aplicación del Método de las 5"s" Moquegua 2014*. Tratto da Universidad Católica Santa María: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/2064/40.0982.CE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grupo Brecia. (2018). *Estructura Corporativa*.
- Grupo Brecia. (2021, abril 27). *Resultados Primer Trimestre 2021*. Tratto da Gmexico.com:





https://www.gmexico.com/GMDocs/Home/Reporte_1er_Trimestre_2021_Esp.pdf

GrupoMéxico. (s.d.). *Cultura Corporativa*. Tratto da GMexico.com:
<https://www.gmexico.com/Pages/CulturaCorporativa.aspx>

MINEM. (2016). *Ministerio de Energía y Minas*. Tratto da Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional el Minería:
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/LIBROS/RSSO/RSSO2020.pdf>

MINSUR. (2015, diciembre 31). *Reporte anual de acuerdo con lo estipulado en la sección 13 o 15(d) de la Ley de Bolsa de Valores de 1934*. Tratto da Southernperu.com:
<http://www.southernperu.com/esp/reinv/2015/10K/10K2015e.pdf>

MINSUR. (2018). *southernperu.com*. Tratto da Southern Perú:
<http://www.southernperu.com/esp/reinv/2018/AnnualReport/memoria2018.pdf>

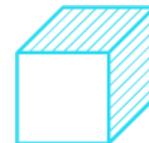
minsur. (2021). <https://www.minsur.com/nuestras-operaciones/unidad-minera-pucamarca/operaciones/>. Tratto da operaciones minsur.

MINSUR. (s.f.). *Southerperu.com*. Tratto da Acerca de SCC Cobre Aquí, Allá y en Todos Lados:
<http://www.southernperu.com/ESP/acerca/Pages/PGPrincipios.aspx>

OSCAR, Y. M. (2020). "Implementacion de la metodolgia de las 5s en el taller mecanico de una industria de alimentos ubicada en guayaquil". Guayaquil, Ecuador.

Salazar, B. (2019). *Metodología de las 5s*. Tratto da Ingeniería Industrial:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>



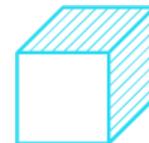


CAPÍTULO V

GLOSARIO DE TÉRMINOS

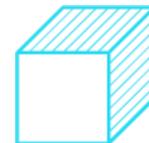
- 1) **Mantenimiento:** Todas las acciones necesarias para que un ítem sea conservado o restaurado de modo que permanezca de acuerdo con una condición especificada.
- 2) **Mantenimiento preventivo:** Este tipo de mantenimiento es conocido también como mantenimiento planificado, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería. El mantenimiento se ejecuta cuando el fabricante lo indica en los manuales técnicos, caso contrario se puede realizar a razón de la experiencia y habilidad del personal técnico encargado del taller.
- 3) **Mantenimiento predictivo:** El mantenimiento predictivo consiste en el conocimiento permanente del estado y operatividad de los equipos, mediante la medición de determinadas variables, el estudio de los cambios en estas variables determina la actuación del mantenimiento correctivo. Este tipo de mantenimiento se aplica para pronosticar la falla del componente del equipo de tal manera que este se pueda reemplazar, antes de que falle. Consiste en determinar la condición mecánica y eléctrica del equipo mientras este se encuentra en funcionamiento, para realizar esto se utiliza un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importante del vehículo. (Navarro et al.,2012, pág. 29)
- 4) **Mantenimiento correctivo:** Es aquel encargado de corregir los defectos observados en el equipo, consiste en localizar averías o defectos para que puedan ser corregidos preparados. Durante el desarrollo de este mantenimiento se reparar o sustituyen aquellos componentes del equipo que han dejado de funcionar o en todo caso ya no lo hacen adecuadamente. (Navarro et al.,2012, pág.30)
- 5) **Lubricación:** La acción de adicionar, cambiar, llenar, examinar o realizar análisis de los lubricantes, esta labor puede llevarla por un operario de equipo o en el mejor de los casos por un lubricador.





- 6) **Revisión General:** Es el servicio que se solicita cuando los equipos de gran magnitud detienen o interrumpen el proceso de producción, al realizar esta acción es necesario contar con la aplicación del Método del Camino Crítico y analizar los costos específicos.
- 7) **Falla:** Hecho imprevisto que ocurre en un equipo el cual detiene o presenta deficiencia en su funcionamiento.
- 8) **Pieza:** Todo elemento de un mecanismo y es la parte del equipo donde, de una manera general.
- 9) **Componente mecánico:** Son mecanismos y partes básicas de acuerdo a un estándar del fabricante, son además importantes para constituir una máquina para que tenga un funcionamiento correcto, en este caso para una pala o perforadora eléctrica. Ejemplo las transmisiones mecánicas.
- 10) **Equipo:** Conjunto de Componentes interconectados con que se realiza materialmente una actividad esta puede ser de minería u otra. Ejemplo la pala eléctrica.
- 11) **Sistema Operacional** – Conjunto de equipos para ejecutar una función de una instalación.
- 12) **Unidad de Proceso o Servicio** – Conjunto de Sistemas Operacionales para la generación de un producto o servicio.
- 13) **Familia de equipos** – Equipos con iguales características de construcción (mismo fabricante, mismo tipo, mismo modelo).
- 14) **Defecto mecánico:** es cuando ocurre en algunos repuestos comúnmente nuevos que tiene algún desperfecto en medida, forma o aplicación que no puede ser utilizado en alguna reparación, sin embargo, estos pueden ser adaptados, pero demanda mayor tiempo para solucionar el defecto.
- 15) **Reducción de Tiempo:** El tiempo es un parámetro de calidad importante en los procesos, es por ello que se debe realizar un diagnóstico de las causas y con ello tomarlas medidas correctivas de manera que reduzcan





el tiempo excesivo de ciclo, dentro de esta medida destaca el eliminar reprocesos.

- 16) **Reparación de componentes:** Se refiere al conjunto de procedimientos destinados a la nueva utilidad de un sistema de transmisión mecánica de la pala o perforadora, así como la prolongación de su vida útil.
- 17) **Taller de reparación de componentes de palas y perforadoras:** Es aquel lugar donde se dedican a la reparación de componentes (transmisiones mecánicas), para ello los técnicos cuentan con conocimientos de mecánica para que puedan realizar las actividades de mantenimiento y reparación.
- 18) **Pala eléctrica:** Equipo de carguío para los volquetes
- 19) **Perforadora eléctrica:** Equipo de perforación (agujeros en la tierra) para después hacer el proceso de voladura
- 20) **Transmisiones mecánicas:** son mecanismos compuestos por engranajes, piñones, rodamientos, retenes, anillos y carcasas que cumple el objetivo de transmitir el giro del motor eléctrico hasta los sistemas de avance, giro, izaje o empuje, cumpliendo la función de reductor mecánico se utiliza para convertir 1800 RPM a 50 RPM. Cualquier máquina cuyo movimiento sea generado por un motor eléctrico (ya sea eléctrico, explosivo o de otro tipo) requiere que la velocidad del motor eléctrico se adapte a la velocidad necesaria para el funcionamiento normal de la máquina. La adaptación debe de considerar la velocidad, se deben considerar otros factores, como la potencia mecánica a transmitir, la potencia térmica y las propiedades mecánicas (estáticas y dinámicas).





Anexo 3

El antes y después del aplicar SEIRI



Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco, 2021)

Anexo 4

El antes y Después del Aplicar SEISO Como Mejora 1 de 1



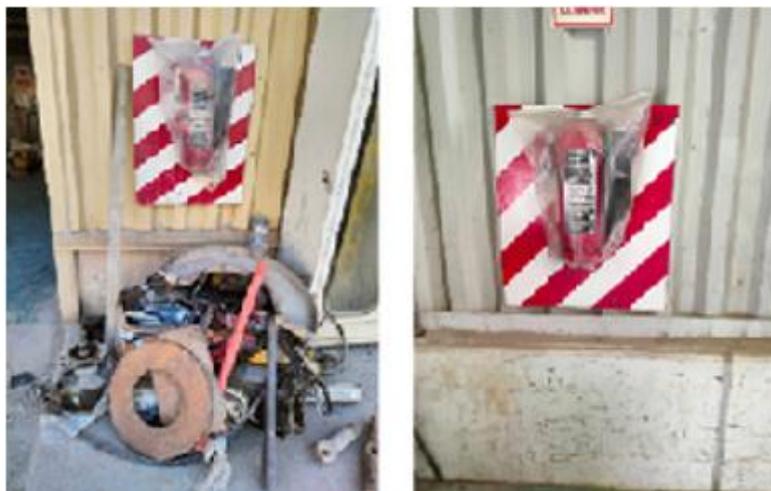
Fuente elaboración propia: (Cabana Hanco, 2021)





Anexo 5

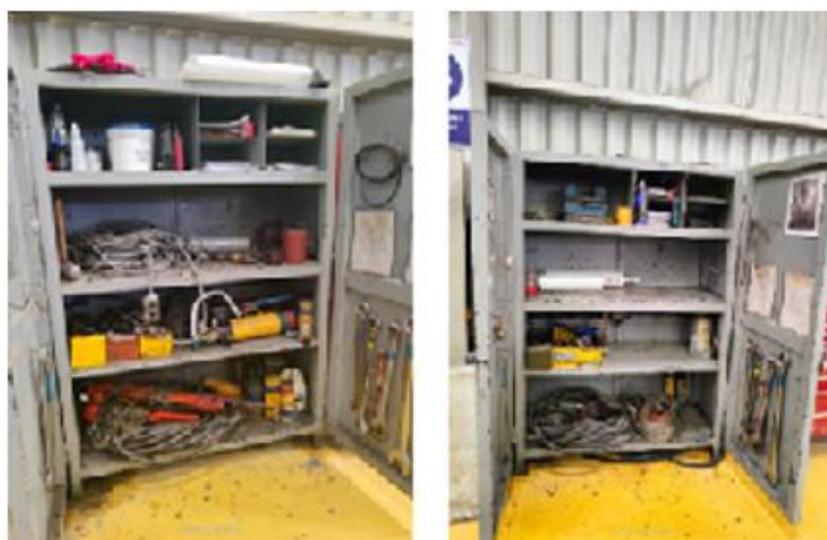
El antes y Después del Aplicar SEISO Como Mejora 1 de 2



Fuente Elaboración Propia: (Cabana Hanco, 2021)

Anexo 6

El Antes y Después del Aplicar SEITON



Fuente Elaboración Propia: (Cabana Hanco, 2021)





Anexo 7

Programa de Limpieza Mensual

TALLER	ARTICULOS	RESPONSABLE	GUARDIA	FRECUENCIA
REP. COMP	MESAS TRABAJO	C. NAVARRO	L	DIARIO
REP. COMP	HERRAMIENTAS	O. TASAYCO	H	INTERDIARIO
REP. COMP	COMEDOR	D. QUISPE	L	DIARIO
REP. COMP	VESTUARIO	E. MAMANI	H	SEMANAL
REP. COMP	CAMIONETA	C. CONZA	L	SEMANAL
REP. COMP	PISOS	A. QUISPE	H	INTERDIARIO

Fuente Elaboración Propia: (Cabana Hanco, 2021)

