

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de Ingeniería Industrial

**“APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA PERVOMETAL ENGINEERS
S.R.L”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Ana Christina Coronado Blanco

Jaime Vasquez Leiva

Asesor:

Ing. Fanny Emelina Piedra Cabanillas

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi madre que fue, es y será el pilar más importante en mi vida, fue mi motivación para seguir adelante y cumplir esta meta que le prometí.

Jaime Vasquez Leiva

Tus esfuerzos, amor, paciencia y dedicación me llenan de orgullo cada día, madre eres la razón de mi vida, gran ejemplo de mujer, muchos de mis logros te los debo a ti, por haberme apoyado desde que era una niña, por haberme forjado en la persona que soy ahora, por motivarme en cada sueño y no dejarme sola. Fuiste y eres mi motivación más grande para seguir adelante y continuar con éxito. Gracias por todo el apoyo que me brindas, eres todo en mi vida mami Silvia Esther Blanco Pérez.

Ana Christina Coronado Blanco

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestra asesora de tesis la Ing. Fanny Piedra Cabanillas por apoyar al logro de este objetivo, por guiarnos y brindarnos sus conocimientos. A los docentes de la universidad que hicieron posible que este camino de metas se cumpliera.

A los integrantes de la empresa que nos apoyaron con este trabajo de investigación y confiaron en nosotros.

Gracias, sin ustedes no hubiera sido posible cumplir esta meta.

Ana Christina Coronado Blanco

Jaime Vásquez Leiva

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I.....	11
1.1. Realidad problemática	15
INTRODUCCIÓN	11
1.2. Problema de investigación	15
1.3. Objetivos	15
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	15
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	15
1.4. Hipótesis	15
1.4.1. <i>Hipótesis General</i>	15
CAPÍTULO II.....	16
MÉTODO	16
2.1. Tipo de investigación	16
2.2. Población y muestra	16
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	16
2.4. Procedimiento de recolección de datos	17
2.4.1. Análisis documental.....	17
2.4.2. Observación directa	17
2.5. Análisis de datos.....	18
2.6. Aspectos éticos.....	18
2.7. Operacionalización de variables	19
CAPÍTULO III.....	21
RESULTADOS.....	21
3.1.1. Diagnóstico de la dimensión procesos.....	21
3.1.1.1. Indicador: % Actividades productivas	27
3.1.1.2. Indicador: % Actividades improductivas	28
3.1.2. Diagnóstico de la dimensión movimientos.....	29
3.1.2.1. Indicador: Metros recorridos	30
3.1.3. Diagnóstico de la dimensión orden y limpieza	30
3.1.3.1. Indicador: % de cumplimiento	30
3.1.4. Diagnóstico de la dimensión mano de obra	35

3.1.4.1. Indicador: Horas hombre programadas.....	35
3.1.4.2. Indicador: Horas hombre utilizadas.....	36
3.1.5. Diagnóstico de la dimensión mantenimiento.....	37
3.1.5.1. Indicador: Cantidad de mantenimientos programados.....	37
3.1.5.2. Indicador: Cantidad de mantenimientos atendidos.....	38
3.1.6. Diagnóstico de la dimensión eficiencia.....	39
3.1.7. Diagnóstico de la dimensión eficacia.....	40
3.2. Productividad.....	42
3.3. Tabla resumen.....	45
3.4. Propuesta de mejora.....	46
3.5. Implementación del plan de mejora.....	47
3.5.1. 1° etapa: Planificar.....	47
3.5.2. 2° etapa: Hacer.....	51
3.5.2.1. Aplicación del Systematic Layout Planning.....	51
3.5.2.2. Metodología 5S.....	56
3.5.2.2.1. SEIRI (Clasificar).....	56
3.5.2.2.2. SEITON (Ordenar).....	59
3.5.2.2.3. SEISO (Limpiar).....	60
3.5.2.2.4. SEIKETSU (Estandarizar).....	62
3.5.2.2.5. SHITSUKE (Disciplina).....	64
3.5.2.3. Adquisición de herramientas y maquinaria.....	65
3.5.3. 3° etapa: Verificar.....	75
3.5.3.1. Procesos.....	75
3.5.3.1.1. Actividades productivas.....	79
3.5.3.1.2. Actividades improproductivas.....	79
3.5.3.2. Metros recorridos.....	80
3.5.3.3. Orden y limpieza.....	82
3.5.3.4. Mano de obra.....	84
3.5.3.4.1. Horas hombre utilizadas.....	84
3.5.3.5. Mantenimientos.....	85
3.5.3.5.1. Mantenimientos programados.....	85
3.5.3.5.2. Mantenimientos atendidos.....	85
3.5.3.6. Eficiencia.....	86
3.5.3.7. Eficacia.....	86
3.5.3.8. Productividad.....	87
3.5.4. 4° etapa: Actuar.....	90
3.5.4.1. Análisis Costo/Beneficio.....	98
3.5.4.1.1. Costo.....	99
3.5.4.1.2. Beneficio.....	100
3.5.4.1.3. Análisis Costo-Beneficio.....	101
3.6. Análisis de indicadores después de la propuesta.....	102
3.7. Descripción de indicadores.....	103
3.7.1. Procesos.....	103
3.7.1.1. % actividades productivas.....	103
3.7.1.2. % actividades improproductivas.....	103

3.7.2. Planta	103
3.7.2.1. Metros recorridos.....	103
3.7.3. Orden y limpieza	104
3.7.3.1. % de cumplimiento	104
3.7.4. Mano de obra	104
3.7.4.1. Horas hombre programadas	104
3.7.4.2. Horas hombre utilizadas	104
3.7.5. Mantenimiento	104
3.7.5.1. Cantidad de mantenimientos programados.....	104
3.7.5.2. Cantidad de mantenimientos atendidos.....	104
3.7.6. Eficiencia.....	105
3.7.7. Eficacia	105
CAPÍTULO IV.....	106
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	106
4.1. Discusión.....	106
4.2. Conclusiones.....	108
REFERENCIAS	109
ANEXOS.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Técnicas e instrumentos	16
Tabla 2: Operacionalización de variables	19
Tabla 3: Tabla resumen	45
Tabla 4: Análisis del problema de baja productividad en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.	48
Tabla 5. Análisis de indicadores después de la propuesta	102

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1. Diagrama de análisis de procesos de una retroexcavadora	21
Figura 2. Diagrama de análisis de procesos de un telehandler	24
Figura 3. % Actividades productivas	27
Figura 4. % Actividades improductivas.....	28
Figura 5. Distribución actual de la planta de mantenimiento de la empresa Pervometal Engineers S.R.L.....	29
Figura 6. Distancia recorrida (metros).....	30
Figura 7. Criterios de evaluación 5S.....	30
Figura 8. Auditoría 5S - Mes de febrero.....	31
Figura 9. Auditoría 5S - Mes de marzo	32
Figura 10. Auditoría 5S - Mes de abril	33
Figura 11. Resultados 5S del mes de febrero, marzo y abril	34
Figura 12. Análisis 5S del mes de febrero, marzo y abril.....	34
Figura 13. Horario.....	35
Figura 14. Cálculo horas programadas	35
Figura 15. Horas programadas.....	35
Figura 16. Horas hombre utilizadas – Mes febrero.....	36
Figura 17. Horas hombre utilizadas – Mes marzo	36
Figura 18. Horas hombre utilizadas – Mes abril	36
Figura 19. Mantenimientos programados - Mes febrero	37
Figura 20. Mantenimientos programados - Mes marzo	37
Figura 21. Mantenimientos programados - Mes abril.....	38
Figura 22. Mantenimientos atendidos - Mes febrero	38
Figura 23. Mantenimientos atendidos - Mes marzo.....	38
Figura 24. Mantenimientos atendidos - Mes abril.....	39
Figura 25. Cálculo de la eficiencia – Mes febrero	39
Figura 26. Cálculo de la eficiencia – Mes marzo.....	40
Figura 27. Cálculo de la eficiencia – Mes abril.....	40
Figura 28. Cálculo de la eficacia - Mes febrero.....	41
Figura 29. Cálculo de la eficacia - Mes marzo.....	41
Figura 30. Cálculo de la eficacia - Mes abril.....	42
Figura 31. Cálculo de la productividad - Mes febrero	42
Figura 32. Cálculo de la productividad - Mes marzo	43
Figura 33. Cálculo de la productividad - Mes abril.....	43
Figura 34. Productividad de los meses de febrero, marzo y abril.....	43
Figura 35. Gráfico de la productividad	44
Figura 36. Diagrama de Ishikawa	47
Figura 37. Plantilla de control periódico-junio.....	50
Figura 38. Plantilla control periódico- Julio	50
Figura 39. Valores de proximidad	51
Figura 40. Código de razones	51
Figura 41. Figura relacional de actividades	52
Figura 42. Relación de actividades - Conclusión	52
Figura 43. Distribución de la planta de mantenimiento de la empresa Pervometal Engineers S.R.L. - Antes.....	53
Figura 44. Distribución de la planta de mantenimiento de la empresa Pervometal Engineers S.R.L. - Después.....	54
Figura 45. Seiri - Clasificar	56
Figura 46. Sticker para elementos necesarios.....	57
Figura 47. Sticker para elementos innecesarios	57
Figura 48. Ficha de notificación de desecho	58
Figura 49. Seiton - Ordenar	59
Figura 50. Seiso - Limpiar.....	60
Figura 51. Cronograma de actividades de limpieza	60

Figura 52. Tachos de basura reciclable en el área de almacén.....	61
Figura 53. Lista de chequeo-Seiketsu	62
Figura 54. Seiketsu - Tarjeta roja	63
Figura 55. Shitsuke - Evaluación	64
Figura 56. Ficha técnica-Polipasto manual de cadena	65
Figura 57. Ficha técnica-Prensa Hidráulica	66
Figura 58. Ficha técnica-Máquina de soldar	67
Figura 59. Ficha técnica-Taladro portátil.....	68
Figura 60. Ficha técnica-Juego de llaves combinadas	69
Figura 61. Ficha técnica-Juego de extractor de pernos.....	70
Figura 62. Ficha técnica-Juego de machos y terrajas	71
Figura 63. Ficha técnica-Llaves de tubo	72
Figura 64. Ficha técnica-Extractor de inyectores Diesel	73
Figura 65. Ficha técnica-Remachadora con botella colectora	74
Figura 66. Diagrama de análisis de procesos de una retroexcavadora - Mejora.....	75
Figura 67. Diagrama de análisis de procesos de una retroexcavadora - Mejora.....	77
Figura 68. Distancia recorrida (metros) - Antes.....	80
Figura 69. Distancia recorrida (metros) - Después.....	81
Figura 70. Fórmula - Porcentaje de metros reducidos.....	81
Figura 71. Auditoria 5S - Mes mayo (Mejora)	82
Figura 72. Resultados 5S (Mejora).....	83
Figura 73. Análisis 5S (Mejora)	84
Figura 74. Horas hombre utilizadas - Mejora	84
Figura 75. Horas hombre utilizadas - Mejora	85
Figura 76. Mantenimientos atendidos - Mejora.....	85
Figura 77. Cálculo de la eficiencia - Mejora	86
Figura 78. Cálculo de la eficacia - Mejora.....	86
Figura 79. Cálculo de la productividad - Mejora	87
Figura 80. Cálculo de la productividad - Antes y después	87
Figura 81. Productividad - Mejora	88
Figura 82. Check list del cumplimiento-Junio	88
Figura 83. Check list del cumplimiento-Julio.....	89
Figura 84. Plantilla control de limpieza-Operario 1	90
Figura 85. Plantilla control de limpieza-Operario 2	91
Figura 86. Plantilla control de limpieza-Operario 3	91
Figura 87. Plantilla control de limpieza-Operario 4	92
Figura 88. Plantilla de control de abastecimiento de repuestos	92
Figura 89. Cronograma de capacitaciones	93
Figura 90. Plan de monitoreo y seguimiento de cumplimiento 5S	98
Figura 91. Presupuesto.....	99
Figura 92. Presupuesto total	100
Figura 93. Ganancias	100
Figura 94. Análisis Costo-Beneficio	101
Figura 95. VAN y TIR.....	101

RESUMEN

La presente investigación está basada en la "Aplicación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en la empresa Pervometal Engineers S.R.L", en el área de mantenimiento, esta es una empresa Cajamarquina dedicada al rubro de servicios generales, la cual, debido a su falta de conocimiento en mejoras continuas, disminuyó su productividad, y perdió clientes. Como problema general se planteó ¿En qué medida la aplicación del ciclo Deming incrementará la productividad en la empresa Pervometal Engineers?

Esta investigación se basó en aplicar el PVHA, donde a través de herramientas pudimos lograr este objetivo, dentro de ellas: Toma de tiempos, disposición de la planta, diagrama de Ishikawa, aplicación de las 5S, plan de mejora continua, análisis de costos y beneficios. Todo lo mencionado con la finalidad de comparar resultados y constatar que esta metodología cumple con lo que se desea incrementar.

Es por ello por lo que se logró el objetivo de incrementar la productividad de Pervometal Engineers S.R.L, y lo podemos verificar en los resultados con la mejora aplicada en eficiencia se incrementó un 11.41%, en eficacia se incrementó 16.54%, y en productividad se incrementó un 28.24%. Así también, se realizó una mejora en la redistribución de la planta.

Palabras clave: Productividad, Ciclo de Deming, procesos, mantenimiento, eficiencia, eficacia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Los estudios sobre el término de calidad inician a partir de los años 50 y con motivo de una serie de conferencias de Deming y Juran, discípulos de Shewhart, a empresarios japoneses organizadas por la JUSE (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros), se desencadena el desarrollo de las principales teorías sobre la Calidad Total de autores japoneses: Ishikawa, Ohno, etc. (Díaz, 2010)

Por su parte, la calidad es lo que la empresa busca para que su producto logre la satisfacción y expectativas de su cliente, y este último pueda determinar si es un producto o un servicio de calidad, es muy utilizada en el mundo actual, ya que puede ser empleado en diversas organizaciones como: salud, mecánica, industria, cosméticos, alimentos, etc. Con la intención de seguir mejorando su producto de manera continua.

Además, es importante saber los beneficios que traería aplicar la calidad, entre ellos: “genera más eficiencia, estimula la moral de los empleados, ofrece reconocimiento internacional a través de las normas ISO 9001, mejora la gestión de procesos, ofrece niveles más altos de satisfacción del cliente”. (Conexionesan, 2018)

Por otro lado, el ciclo Deming, también conocido como el ciclo PDCA, donde sus siglas en español significan: planificar, hacer, verificar, actuar, es muy conocido en varias empresas como: calzado, turismo, comida, transporte, moda, etc. Por ello, la importancia de aplicar este método es que es una herramienta de mejora continua que ayuda a una empresa a prosperar y perfeccionar algunos métodos de trabajo, a través de estudios o análisis que permitan reconocer los problemas de la empresa, seguidamente llevando a cabo una estrategia o un plan para la solución de este, verificando así que el plan este saliendo de acuerdo a lo programado, y finalmente actuando de manera correcta de acuerdo a los resultados obtenidos en la verificación.

Por lo anterior mencionado podemos decir que el Ciclo Deming, tiene grandes ventajas al ser aplicado ¿Por qué?, porque ayuda a la estandarización y mejora en productos, procesos, y sistemas de desarrollo de la empresa. Además, reduce los costos de

fabricación, tiempo, y por último ayuda a identificar los problemas en los que se necesita un cambio o una mejora urgente.

Así es como, según Bernal (2013) indica que, "Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales)".

Por su parte, Beetrack (2020) menciona que a nivel mundial "En el siglo XX aflora la noción de mejora continua, a causa de las ambiciones de las empresas que buscaban aumentar la eficiencia para obtener resultados óptimos en sus actividades."

Por otro lado, el término de productividad surge a partir de saber si los productos o insumos de materia prima, recursos, etc., están siendo utilizados de manera correcta. Este término es muy conocido en diversos sectores. Así mismo, es la relación entre los recursos utilizados y productos obtenidos y denota la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, tierra, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado. (Erica Felsing, 2002)

En cuando a la productividad, esta se denota como,

"Una relación entre la producción y el personal ocupado. El coeficiente entre la producción y el empleo de personal, también nos permite comparar el pasado con el presente y establecer objetivos para el futuro." (Erica Felsing, 2002).

Asimismo, los beneficios de incrementar la productividad en una empresa son las siguientes:

"Ayuda a conseguir los objetivos empresariales marcados con mayor eficacia, supone un gran ahorro de costes y de tiempo, flexibilidad a la hora de responder a los cambios en las demandas de nuestros clientes o del mercado en general". (Newemage, 2016)

Según donde se aplicó la metodología de PHVA a nivel Latinoamericano, "en Colombia la empresa SOFASA del sector del automóvil implementa el kaizen desde 1995 donde los resultados son favorables para la organización. En Argentina las organizaciones que aplican la filosofía Kaizen son: Frigorífico Tres, Matarazzo, Alpargatas, La Buenos Aires Cía. de Seguros. En los años 2008-2009 las empresas

industriales en México comenzaron a mejorar sus operaciones con otras 15 estrategias como el Kaizen, donde el mayor porcentaje venía del rubro automotriz (24.49 %), le siguen los sectores alimenticios y comerciales con un 14.29% y los químicos con 8.16% de incremento de productividad.”. (Vilcanqui, 2018)

A nivel nacional, Vilcanqui (2018) hace referencia a lo siguiente:

“Esta idea empieza a implantarse a partir de 1980, el ciclo completo de un programa comprende un mínimo de cinco años y que la madurez comprende un máximo de siete u ocho años. Actualmente entre las empresas latinoamericanas que iniciaron esta práctica está: corporación aceros Arequipa (Perú)”.

Por otro lado, existe una alta demanda en las diferentes industrias del país, por lo que han decidido implementar un plan de mejora continua, para aumentar sus beneficios, disminuir tiempos ociosos, reducir errores, trabajando de manera planificada, tal es el caso que según Grados Arellano (2016) manifiesta lo siguiente:

“Para cumplir con las exigencias de los clientes internacionales, las empresas textiles deben buscar la mejora continua en sus procesos. Un factor importante, es que el área logística proporcione al área de producción materia prima e insumos de manera oportuna”.

Así mismo, “como parte del desarrollo de la metodología PHVA o llamado también Ciclo de Deming se obtuvo como resultado en el área de Producción en la empresa Envases y Envolturas S.A. las mejoras en los indicadores de efectividad de 34.8% a 70%, el clima laboral aumentó de 63% a 83%, se disminuyeron las horas hombre en mantenimiento correctivo de 85.5% a 23.66%, mediante el mejoramiento del nivel de objetivos definidos, nivel de resultados definidos, nivel de control de causas y nivel de acciones correctivas de procesos realizados”. (Vilcanqui, 2018).

De la misma forma, lo que manifiestan Alcedo y Villar (2019) en su trabajo de investigación en la empresa pesquera GÉNESIS E.I.R.L., en la cual aplicaron la estrategia del ciclo Deming, corrigiendo actividades que restaban valor a todo el proceso, y obteniendo como resultado: una mejora significativa del 36.02% en cuanto a eficiencia económica, igualmente se obtuvo una mejora en la productividad de materia prima con un aumento del 37%, lo que representa un incremento del 88% anual, concluyendo que el ciclo Deming contribuye a lograr una mejora en la productividad.

Adicionalmente, el estudio realizado por Rivas (2018) en el taller de mantenimiento de la constructora Meneses S.R.L. después de aplicar el ciclo Deming, mejorando indicadores como: el cumplimiento de plazos planificados, tiempo estándar, diagrama de recorrido y mantenimientos atendidos conformes; dio como resultado acrecentar la eficiencia de cantidad de horas hombres donde inicialmente era de 87.21% para luego del desarrollo de la propuesta se incrementa un 98.44%, igualmente se logró el incremento de la eficacia en el proceso de mantenimiento la cual incremento de 74.05% a 89.64%, finalmente se logró incrementar la productividad en el mantenimiento de equipos del 65% al 88%.

Del mismo modo, Carhuaricra y Hernández (2019) al implementar el ciclo Deming en la empresa Inteco Ing. S.A. enfocándose en auditorías 5S y estandarización de procesos, obtuvieron como resultado un incremento de productividad en la línea de producción de fajas transportadoras del 34.65%, seguidamente su eficacia aumento en un 23.29%, así como su eficiencia la cual se elevó un 8.82%.

Así también, se tiene a la industria "Servicios Textiles Asociados SAC que decidió aplicar el ciclo Deming, teniendo en cuenta indicadores como: nivel de cumplimiento, y la estandarización de procesos; donde la eficiencia antes de la aplicación fue de un 37.41% y después de la aplicación de 84.12%; la eficacia antes de la aplicación fue de 31.52% y después de la aplicación fue de 67.36%; la productividad antes de la aplicación era de 11.70% y después de la aplicación de 56.30%. (Castellanos Martel, 2018)

Con lo mencionado se quiere hacer énfasis en que este trabajo de investigación se desarrollará con la intención de aplicar el ciclo Deming como herramienta de mejora continua en una empresa Cajamarquina dedicada al rubro de servicios generales que tiene por razón social "PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L", esta empresa se dedica a un rubro el cual está en constante competencia en el mercado actual que se vive, por ello y buscando la satisfacciones de sus clientes antiguos y nuevos, ha tomado la decisión de realizar mejoras, esta empresa no tiene buenos resultados en cuanto a productividad actualmente, ya que Pervometal Engineers S.R.L no ha mejorado su nivel de productividad debido a ciertos problemas como: personal sin capacitación, falta de horarios establecidos, desorganización administrativa, inadecuada infraestructura, falta de tecnología, utilización de procedimientos inadecuados que solo generan pérdida de tiempo, entre otros.

Debido a lo anteriormente expuesto y sabiendo los problemas que aquejan a esta empresa se tiene como propósito aumentar su productividad de la empresa Pervometal Engineers S.R.L, teniendo en cuenta factores como: la disposición de planta, las horas hombre, las capacitaciones brindadas a los trabajadores, responsabilidad en el cumplimiento de plazos establecidos, los mantenimientos atendidos, las actividades productivas, las actividades improductivas, la eficiencia y eficacia.

1.2. Problema de investigación

- ¿En qué medida la aplicación del ciclo Deming incrementará la productividad en la empresa Pervometal Engineers?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Aplicar el ciclo Deming para aumentar la productividad en la empresa "Pervometal Engineers S.R.L"

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico situacional actual de la empresa
- Aplicar el ciclo Deming para la mejora de la productividad.
- Analizar los resultados después de la aplicación del ciclo Deming.
- Realizar un análisis de Costo-Beneficio para la implementación del ciclo Deming.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

- La aplicación del ciclo Deming logrará incrementar significativamente la productividad en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se utilizará será de tipo Aplicada con enfoque cuantitativo. Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, y Vargas (2009) manifiesta que la investigación de tipo Aplicada se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

2.2. Población y muestra

Siendo la investigación de tipo cuantitativa se consideró a la población objeto, es decir, se necesitó todos los procesos productivos involucrados en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.

La muestra para el presente trabajo de investigación es no probabilística con selección por conveniencia, ya que se elegirá por decisión propia a que procesos se atribuirá la investigación para determinar la influencia del Ciclo Deming en el incremento de la productividad.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 1

Técnicas e instrumentos

Método	Técnicas	Instrumentos	Aplicación
Cuantitativo	Observación directa	Guía de observación	Procesos
Cuantitativo	Análisis documental	Fuentes primarias	Procesos

En cuanto a técnicas se consideró al análisis documental para determinar la productividad actual de la empresa, y como segunda técnica se consideró a la observación, técnica conveniente para apreciar cómo funcionan todos los procesos productivos dentro de la empresa Pervometal Engineers S.R.L.

En cuanto a instrumentos se tendrán en cuenta guías de observación, instrumento que será de mucha ayuda para analizar, diagnosticar y posteriormente verificar si se logró completar el objetivo planteado en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.

2.4. Procedimiento de recolección de datos

Se inició por solicitar la colaboración de la empresa Pervometal Engineers S.R.L., de manera formal.

Luego se procedió a programar las visitas correspondientes a las oficinas administrativas para analizar datos ya existentes de reportes de la empresa, con los cuales se logrará conocer ciertas falencias, las cuales son causantes de la baja productividad que tiene la empresa Pervometal Engineers S.R.L. actualmente.

Asimismo, se realizaron visitas de campo para observar las actividades realizadas por la empresa Pervometal Engineers S.R.L. y recopilar datos de manera directa mediante la ayuda de formatos de aplicación y la utilización de un cronometro para medir tiempos. Seguidamente, se propondrá la estrategia del ciclo Deming para mejorar ciertos indicadores basados en cumplimiento de plazos, productividad M.O., actividades productivas, actividades improductivas, mantenimientos atendidos, tiempos de espera, eficacia y eficiencia; los cuales ayudaran a incrementar la productividad de la empresa Pervometal Engineers S.R.L.

Una vez que el paso anterior este completado, se procederá a comparar los resultados tras la implementación del ciclo Deming con los resultados históricos que tenía la empresa anteriormente.

Finalmente, se realizará un análisis para verificar si la implementación del ciclo Deming es factible en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.

2.4.1. Análisis documental

Para examinar los resultados que la empresa Pervometal Engineers S.R.L. ha tenido hasta ahora procederemos a revisar reportes históricos, así como la utilización de formatos de aplicación.

2.4.2. Observación directa

Para examinar el actual proceso que realiza la empresa Pervometal Engineers S.R.L. se procederá a la observación directa para evaluar puntos como la distribución de

planta, identificar procesos, las áreas de trabajo, las actividades, los recorridos y tiempos utilizados.

2.5. Análisis de datos

Se empleará el análisis estadístico descriptivo, ya que se tendrá que analizar la situación actual de la empresa Pervometal Engineers S.R.L. mediante la utilización de gráficos y tablas. Asimismo, después de implementar la estrategia del ciclo Deming se obtendrá como resultado una mejora que se traducirá en el incremento de la productividad, y de la misma manera se manifestará a través de gráficos estadísticos y tablas, las cuales nos ayudaran a describir y entender el comportamiento de las variables en estudio.

2.6. Aspectos éticos

Se cuenta con la aprobación de la empresa Pervometal Engineers S.R.L. para realizar la investigación y aplicar el Ciclo Deming y poder aumentar la productividad. Esta aprobación fue aceptada en términos de consiente y voluntario por el dueño de la empresa, el señor Benedicto Soto Mestanza.

Con la finalidad de trabajar de manera confidencial, y manejar datos verídicos los cuales no pueden ser alterados y poder llegar al objetivo de la investigación.

2.7. Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DEMING	Según alcedo y villar (2019) la teoría de Deming, quien, mediante la estructura de su propuesta de ciclo de mejora continua, implica un arduo diagnóstico de lo que se pretende mejorar, esto permitirá tener conocimiento de los puntos débiles y aspectos a mejorar, con ello se podrán elegir las propuestas o estrategias más adaptables a la problemática la cual se busca dar solución.	El ciclo Deming es una herramienta que se encarga de planificar, hacer, verificar y actuar, logrando así aumentar la productividad y mejora continua en una empresa.	Procesos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ % actividades productivas ✓ % actividades improductivas.
			Movimientos	✓ Metros recorridos.
			Orden y limpieza	✓ % de cumplimiento.
			Mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Horas hombre programadas. ✓ Horas hombre utilizadas.
			Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cantidad de mantenimientos programados. ✓ Cantidad de mantenimientos atendidos.

<p>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</p>	<p>Para Martínez (2007) la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos - humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado.</p>	<p>La fórmula de productividad está definida por el producto de eficiencia por eficacia</p> <p><i>(Eficiencia)(Eficacia)</i></p>	<p>Eficiencia</p> <hr style="width: 100%;"/> <p>Eficacia</p>	<p>$\frac{HH\ UTILIZADAS}{HH\ PROGRAMADAS}$</p> <hr style="width: 100%;"/> <p>$\frac{CANT. DE MTTO ATENDIDOS}{CANT. DE MTTO PROGRAMADO}$</p>
--	--	--	--	--











CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa






3.1.1. Diagnóstico de la dimensión procesos

Figura 1

Diagrama de análisis de procesos de una retroexcavadora

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS							
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UNA RETROEXCAVADORA							
SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN		TOTAL GENERAL			
		OPERACIÓN		14			
		TRANSPORTE		6			
		INSPECCIÓN		9			
		DEMORA		3			
Nº	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA
1	LLEVAR EL VEHICULO AL AREA DE LAVADO	27	5				
2	LAVAR EL VEHICULO		10				
3	SECAR EL VEHICULO		12				
4	ENCENDER EL VEHICULO		1				
5	ESPERAR QUE EL MOTOR CALIENTE		5				
6	LLEVAR EL VEHICULO AL ÁREA DE TRABAJO	13	5				









7	IR AL ALMACEN POR LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO	50	8				
8	ELEGIR LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR PARA EL MANTENIMIENTO		5				
9	VERIFICAR QUE NO EXISTAN RUIDOS ANORMALES EN EL MOTOR		5				
10	RELLENAR EL LIQUIDO REFRIGERANTE		4				
11	RETIRAR EL TAPÓN DE ACEITE DE MOTOR		1				
12	ESPERAR QUE EL ACEITE SE VACIE POR COMPLETO		8				
13	IR AL ALMACEN DE REPUESTOS POR LO NECESARIO	32	10				
14	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE		9				
15	RELLENAR ACEITE DE MOTOR		5				
16	LUBRICAR PARTES MOVILES		13				
17	CAMBIAR EL FILTRO DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO		15				
18	CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE		8				
19	ENGRASAR LAS CRUCETAS DEL CARDAN		5				
20	REVISAR EL NIVEL DE LA BATERIA		7				
21	REVISAR QUE NO EXISTAN FUGAS		5				
22	VERIFICAR ESTADO DE LA BUJIAS		15				
23	REVISAR LA CALIBRACION DE LAS VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE		25				
24	IR A RELLENAR DE AIRE LOS NEUMATICOS	32	5				
25	VERIFICAR LA PRESIÓN DE AIRE EN LOS NEUMATICOS		8				
26	REGULAR FRENOS DEL VEHICULO		20				
27	VERIFICAR SISTEMA DE		9				

28	VERIFICAR ESTRUCTURA DEL VEHICULO		9				
29	ENCENDER EL VEHICULO		1				
30	APAGAR EL VEHICULO Y VERIFICAR NIVELES DE FLUIDOS		5				
31	ORDENAR MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS		8				
32	LLEVAR EL VEHICULO AL ÁREA DE ESTACIONAMIENTO	12	5				
TOTALES		166	256	14	6	9	3

Fuente: Elaboración propia

Figura 2

Diagrama de análisis de procesos de un telehandler

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS							
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN TELEHANDLER							
SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN		TOTAL GENERAL			
		OPERACIÓN		15			
		TRANSPORTE		6			
		INSPECCIÓN		13			
		DEMORA		3			
Nº	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA
1	LLEVAR EL VEHICULO AL AREA DE LAVADO	27	5				
2	LAVAR EL VEHICULO		12				
3	SECAR EL VEHICULO		12				
4	ENCENDER EL VEHICULO		1				

5	ESPERAR QUE EL MOTOR CALIENTE		5						
6	LLEVAR EL VEHICULO AL ÁREA DE TRABAJO	13	5						
7	IR AL ALMACEN POR LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO	50	8						
8	ELEGIR LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR PARA EL MANTENIMIENTO		7						
9	VERIFICAR QUE NO EXISTAN RUIDOS ANORMALES EN EL MOTOR		5						
10	RELLENAR EL LIQUIDO REFRIGERANTE		4						
11	RETIRAR EL TAPÓN DE ACEITE DE MOTOR		1						
12	ESPERAR QUE EL ACEITE SE VACIE POR COMPLETO		9						
13	IR AL ALMACEN DE REPUESTOS POR LO NECESARIO	32	10						
14	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE		9						
15	RELLENAR ACEITE DE MOTOR		5						
16	LUBRICAR PARTES MOVILES		13						
17	CAMBIAR EL FILTRO DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO		15						
18	CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE		8						
19	REVISAR ESTADO DE LAS CADENAS DEL BOOM		15						
20	REVISAR QUE LOS PERNOS, ABRAZADERA DE SUJECIÓN DEL ESCAPE NO ESTÉN FLOJOS O SUELTOS		15						
21	VERIFICAR ESTADO Y REVISAR EL JUEGO AXIAL DEL ROTOR DEL TURBO CARGADOR		20						
22	DESMONTAR LOS INYECTORES		30						
23	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS INYECTORES		10						
24	AJUSTE DE LA CADENA Y		15						

25	REVISAR EL NIVEL DE LA BATERIA		7				
26	REVISAR QUE NO EXISTAN FUGAS		5				
27	VERIFICAR ESTADO DE LA BUJIAS		15				
28	REVISAR LA CALIBRACION DE LAS VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE		25				
29	IR A RELLENAR DE AIRE LOS NEUMATICOS	32	5				
30	VERIFICAR LA PRESIÓN DE AIRE EN LOS NEUMATICOS		2				
31	REGULAR FRENOS DEL VEHICULO		20				
32	VERIFICAR SISTEMA DE ALUMBRADO		9				
33	VERIFICAR ESTRUCTURA DEL VEHICULO		9				
34	ENCENDER EL VEHICULO		1				
35	APAGAR EL VEHICULO Y VERIFICAR NIVELES DE FLUIDOS		5				
36	ORDENAR MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS		8				
37	LLEVAR EL VEHICULO AL ÁREA DE ESTACIONAMIENTO	12	5				
TOTALES		166	355	15	6	13	3

Fuente: Elaboración propia

3.1.1.1. Indicador: % Actividades productivas

Las actividades productivas son las actividades que añaden valor al proceso que se realiza, y se puede calcular mediante la siguiente formula:

Figura 3

% Actividades productivas

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum [\text{O} \square \square]}{\sum [\text{O} \square \Rightarrow \text{D} \nabla \square]} \times 100$$

Como se observa en la figura 1, durante el mantenimiento de una retroexcavadora tenemos 23 actividades productivas (14 operaciones y 9 inspecciones), y un total de 32 actividades.

$$\% \text{ Act. productivas} = \frac{(14 + 9)}{(14 + 6 + 9 + 3)}$$

$$\% \text{ Act. productivas} = 71.88\%$$

Como se observa en la figura 2, durante el mantenimiento de un telehandler tenemos 28 actividades productivas (15 operaciones y 13 inspecciones), y un total de 37 actividades.

$$\% \text{ Act. productivas} = \frac{(15 + 13)}{(15 + 6 + 13 + 3)}$$

$$\% \text{ Act. productivas} = 75.68\%$$

3.1.1.2. Indicador: % Actividades improductivas

Las actividades improductivas son actividades que no añaden valor de una manera directa al proceso que se realiza, y se puede calcular mediante la siguiente formula:

Figura 4

% Actividades improductivas

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{\sum [D \nabla \Rightarrow]}{\sum [O \square \Rightarrow D \nabla \square]} \times 100$$

Como se observa en la figura 1, durante el mantenimiento de una retroexcavadora tenemos 9 actividades improductivas (6 transportes y 3 demoras), y un total de 32 actividades.

$$\% \text{ Act. improductivas} = \frac{(6 + 3)}{(14 + 6 + 9 + 3)}$$

$$\% \text{ Act. improductivas} = 28.13\%$$

Como se observa en la figura 2, durante el mantenimiento de un telehandler tenemos 9 actividades improductivas (6 transportes y 3 demoras), y un total de 37 actividades.

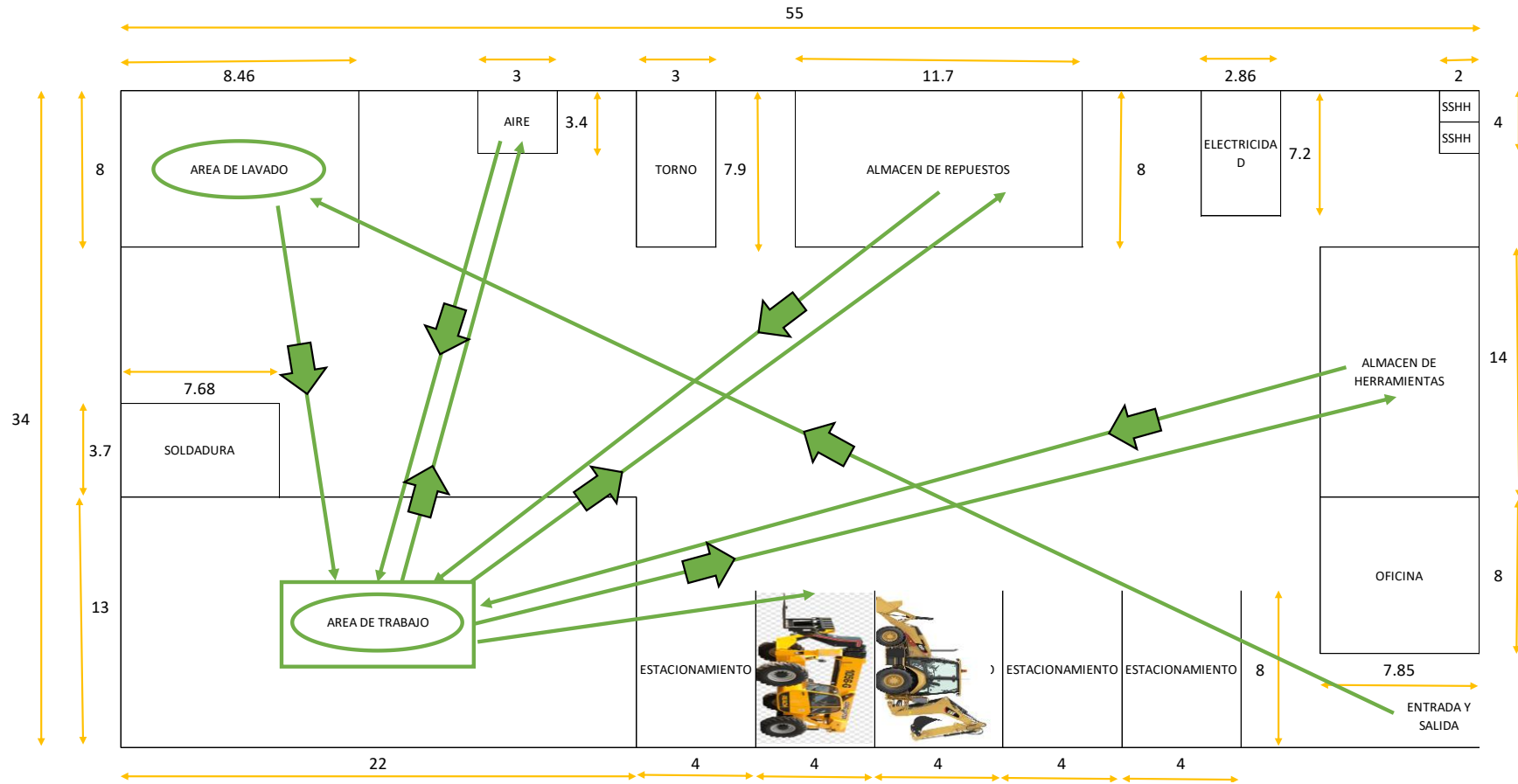
$$\% \text{ Act. improductivas} = \frac{(6 + 3)}{(15 + 6 + 13 + 3)}$$

$$\% \text{ Act. improductivas} = 24.32\%$$

3.1.2. Diagnóstico de la dimensión movimientos

Figura 5

Distribución actual de la planta de mantenimiento de la empresa Pervometal Engineers S.R.L.



3.1.2.1. Indicador: Metros recorridos

Los metros recorridos es el total de distancia que se transita durante todo el proceso de mantenimiento.

Figura 6

Distancia recorrida (metros)

Nº	AREAS	DISTANCIA (m)
1	DEL ESTACIONAMIENTO AL AREA DE LAVADO	27
2	DEL AREA DE LAVADO AL AREA DE TRABAJO	13
3	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE HERRAMIENTAS	25
4	DEL AREA DE HERRAMIENTAS AL AREA DE TRABAJO	25
5	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE REPUESTOS	16
6	DEL AREA DE REPUESTOS AL AREA DE TRABAJO	16
7	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE AIRE	16
8	DEL AREA DE AIRE AL AREA DE TRABAJO	16
9	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE ESTACIONAMIENTO	13
TOTAL		167

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 6, se recorre un total de 167 metros durante la realización de un mantenimiento.

3.1.3. Diagnóstico de la dimensión orden y limpieza

3.1.3.1. Indicador: % de cumplimiento

Se empleó la metodología 5S para medir el nivel de cumplimiento en cuanto a los 5 niveles de este método para los meses de febrero, marzo y abril.

Se emplearon los siguientes criterios de evaluación:

Figura 7

Criterios de evaluación 5S

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
1	NUNCA
2	A VECES
3	SIEMPRE

Figura 8

Auditoria 5S - Mes de febrero

AUDITORIA 5S - "PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L."						
AUDITORES:		Coronado Blanco, Ana Christina Vásquez Leiva, Jaime				
MES	FEBRERO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	
SEIRI (CLASIFICAR)	1	¿Hay cosas solamente necesarias en el entorno?	1	1	2	1
	2	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	1	1	1	1
	3	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	1	2	1	1
	4	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	2	2	1	2
SEITON (ORDENAR)	5	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	2	2	2	2
	6	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	2	2	2	2
	7	¿El suelo no tiene ningún tipo de desperfecto: grietas, sobresa, etc?	1	1	1	1
	8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	2	2	2	2
SEISO (LIMPIAR)	9	¿Las herramientas se encuentran limpias sin ninguna mancha de aceite o residuos?	1	1	1	2
	10	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	1	2	1	1
	11	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	2	1	2	2
	12	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	1	1	2	1
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	13	¿La ropa que usa el personal es la apropiada y se encuentra en perfectas condiciones?	1	2	1	2
	14	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	3	3	3	3
	15	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	1	2	1	2
	16	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	1	1	1	2
SHITSUKE (DISCIPLINAR)	17	¿Se realiza el control diario de limpieza?	1	1	1	2
	18	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	2	2	2	2
	19	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos definidos?	1	1	1	1
	20	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	1	1	2	1
TOTAL			47%	52%	50%	55%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 8, el puntaje que se obtuvo durante la evaluación para el mes de febrero fue de 47%, 52%, 50% y 55% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Obteniendo un promedio de 50.83% de cumplimiento al mes.

Figura 9

Auditoria 5S - Mes de marzo

AUDITORIA 5S - "PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L."						
AUDITORES:		Coronado Blanco, Ana Christina Vásquez Leiva, Jaime				
MES	MARZO	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	
SEIRI (CLASIFICAR)	1 ¿Hay cosas solamente necesarias en el entorno?	2	1	2	1	
	2 ¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	1	1	2	1	
	3 ¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	1	1	1	1	
	4 ¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	1	2	1	1	
SEITON (ORDENAR)	5 ¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	2	2	2	2	
	6 ¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	2	2	2	2	
	7 ¿El suelo no tiene ningún tipo de desperfecto: grietas, sobresa, etc?	1	1	1	1	
	8 ¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	2	2	2	2	
SEISO (LIMPIAR)	9 ¿Las herramientas se encuentran limpias sin ninguna mancha de aceite o residuos?	1	2	2	2	
	10 ¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	1	1	2	2	
	11 ¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	2	2	2	2	
	12 ¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	1	1	2	2	
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	13 ¿La ropa que usa el personal es la apropiada y se encuentra en perfectas condiciones?	1	2	1	2	
	14 ¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	3	3	3	3	
	15 ¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	1	1	1	2	
	16 ¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	1	2	1	2	
SHITSUKE (DISCIPLINAR)	17 ¿Se realiza el control diario de limpieza?	1	1	1	2	
	18 ¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	2	2	1	2	
	19 ¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos definidos?	1	1	1	1	
	20 ¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	1	1	2	1	
TOTAL		47%	52%	53%	57%	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 9, el puntaje que se obtuvo durante la evaluación para el mes de marzo fue de 47%, 52%, 53% y 57% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Obteniendo un promedio de 52.08% de cumplimiento al mes.

Figura 10

Auditoria 5S - Mes de abril

AUDITORIA 5S - "PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L."						
AUDITORES:		Coronado Blanco, Ana Christina Vásquez Leiva, Jaime				
MES	ABRIL		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
SEIRI (CLASIFICAR)	1	¿Hay cosas solamente necesarias en el entorno?	2	1	2	1
	2	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	1	1	2	1
	3	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	1	1	1	2
	4	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	1	2	1	1
SEITON (ORDENAR)	5	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	2	2	2	2
	6	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	2	2	2	2
	7	¿El suelo no tiene ningún tipo de desperfecto: grietas, sobresal, etc?	1	1	1	1
	8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	2	2	2	2
SEISO (LIMPIAR)	9	¿Las herramientas se encuentran limpias sin ninguna mancha de aceite o residuos?	1	2	2	2
	10	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	1	1	2	2
	11	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	2	2	2	2
	12	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	1	1	2	2
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	13	¿La ropa que usa el personal es la apropiada y se encuentra en perfectas condiciones?	1	2	1	2
	14	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	3	3	3	3
	15	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	1	1	1	2
	16	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	1	2	2	2
SHITSUKE (DISCIPLINAR)	17	¿Se realiza el control diario de limpieza?	1	1	1	2
	18	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	2	2	1	2
	19	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos definidos?	1	1	1	1
	20	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	1	1	2	2
TOTAL			47%	52%	55%	60%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 10, el puntaje que se obtuvo durante la evaluación para el mes de abril fue de 47%, 52%, 55% y 60% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Obteniendo un promedio de 53.33% de cumplimiento al mes.

Figura 11

Resultados 5S del mes de febrero, marzo y abril

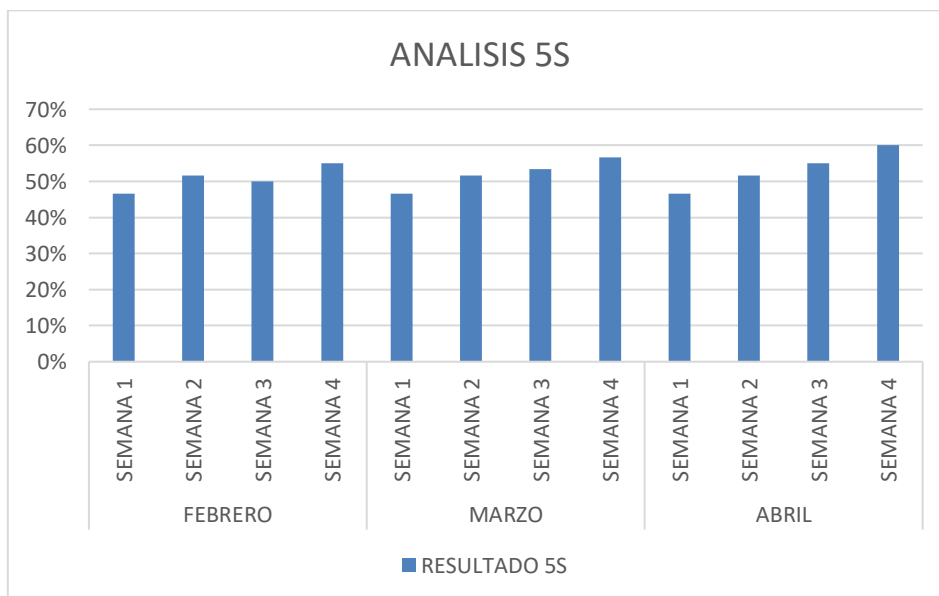
MES	Nº SEMANA	RESULTADO 5S
FEBRERO	SEMANA 1	47%
	SEMANA 2	52%
	SEMANA 3	50%
	SEMANA 4	55%
MARZO	SEMANA 1	47%
	SEMANA 2	52%
	SEMANA 3	53%
	SEMANA 4	57%
ABRIL	SEMANA 1	47%
	SEMANA 2	52%
	SEMANA 3	55%
	SEMANA 4	60%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 11, para el mes de febrero tenemos porcentajes de cumplimiento del 47%, 52%, 50% y 55% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Asimismo, para el mes de marzo tenemos porcentajes de cumplimiento del 47%, 52%, 53% y 57% para cada semana 1, 2, 3 y 4. De la misma forma, para el mes de abril con porcentajes del 47%, 52%, 55% y 60% para cada semana.

Figura 12

Análisis 5S del mes de febrero, marzo y abril



Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Diagnóstico de la dimensión mano de obra

3.1.4.1. Indicador: Horas hombre programadas

Las horas hombre programadas es el total de horas laborales desde el inicio de la jornada laboral hasta el término de esta.

Figura 13

Horario

HORA		Nº DE HORAS
INICIO	FIN	
7:30 a. m.	1.00 p. m.	5 1/2
1.00 p. m.	2:30 p. m.	1 1/2
2:30 p. m.	5.00 p. m.	2 1/2

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Cálculo horas programadas

$$\text{HORAS PROGRAMADAS} = \left(\begin{array}{c} \text{Nº DE HORAS} \\ \text{DE TRABAJO} \\ \text{POR DIA} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{Nº DE} \\ \text{TRABAJADORES} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{DIAS LABORABLES A} \\ \text{LA SEMANA} \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} \text{SEMANAS AL} \\ \text{MES} \end{array} \right)$$

Figura 15

Horas programadas

Nº DE HORAS DE TRABAJO (DIA)	Nº DE TRABAJADORES	DIAS LABORABLES A LA SEMANA	SEMANAS AL MES	TOTAL DE HORAS AL MES
8	4	6	4	768

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 15, teniendo en cuenta el Nº de horas de trabajo por día (8 horas), el Nº de trabajadores (4 trabajadores), los días laborables a la semana (6 días) y las semanas al mes (4 semanas) el total de horas programadas al mes que tenemos es de 768 horas.

3.1.4.2. Indicador: Horas hombre utilizadas

Las horas hombre utilizadas es el total de tiempo real trabajado.

Figura 16

Horas hombre utilizadas – Mes febrero

MES	FEBRERO				TOTAL (FEBRERO)
SEMANA	1	2	3	4	
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	150	140	170	160	620

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 16, las horas hombre utilizadas para el mes de febrero son de 150 horas, 140 horas, 170 horas y 160 horas para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 620 horas utilizadas.

Figura 17

Horas hombre utilizadas – Mes marzo

MES	MARZO				TOTAL (MARZO)
SEMANA	1	2	3	4	
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	180	160	145	163	648

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 17, las horas hombre utilizadas para el mes de marzo son de 180 horas, 160 horas, 145 horas y 163 horas para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 648 horas utilizadas.

Figura 18

Horas hombre utilizadas – Mes abril

MES	ABRIL				TOTAL (ABRIL)
SEMANA	1	2	3	4	
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	158	149	170	170	647

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 18, las horas hombre utilizadas para el mes de abril son de 158 horas, 149 horas, 170 horas y 170 horas para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 647 horas utilizadas.

3.1.5. Diagnóstico de la dimensión mantenimiento

3.1.5.1. Indicador: Cantidad de mantenimientos programados

La cantidad de mantenimientos programados se trata de todos los vehículos registrados para su respectivo mantenimiento durante el mes.

Figura 19

Mantenimientos programados - Mes febrero

MES	FEBRERO				TOTAL (FEBRERO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	9	8	8	8	33

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 19, la cantidad de mantenimientos programados para el mes de febrero son de 9, 8, 8 y 8 para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 33 mantenimientos programados.

Figura 20

Mantenimientos programados - Mes marzo

MES	MARZO				TOTAL (MARZO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	10	8	9	9	36

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 20, la cantidad de mantenimientos programados para el mes de marzo son de 10, 8, 9 y 9 para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 36 mantenimientos programados.

Figura 21

Mantenimientos programados - Mes abril

MES	ABRIL				TOTAL (ABRIL)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	9	10	10	11	40

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 21, la cantidad de mantenimientos programados para el mes de abril son de 9, 10, 10 y 11 para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 40 mantenimientos programados.

3.1.5.2. Indicador: Cantidad de mantenimientos atendidos

La cantidad de mantenimientos atendidos son todos los mantenimientos completados a los vehículos durante el mes.

Figura 22

Mantenimientos atendidos - Mes febrero

MES	FEBRERO				TOTAL (FEBRERO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	8	7	6	6	27

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 22, la cantidad de mantenimientos atendidos en el mes de febrero son de 8, 7, 6 y 6 para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 27 mantenimientos atendidos.

Figura 23

Mantenimientos atendidos - Mes marzo

MES	MARZO				TOTAL (MARZO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	7	6	5	6	24

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 23, la cantidad de mantenimientos atendidos en el mes de marzo son de 7, 6, 5 y 6 para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 24 mantenimientos atendidos.

Figura 24

Mantenimientos atendidos - Mes abril

MES	ABRIL				TOTAL (ABRIL)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	6	5	7	8	26

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 24, la cantidad de mantenimientos atendidos en el mes de abril son de 6, 5, 7 y 8 para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 26 mantenimientos atendidos.

3.1.6. Diagnóstico de la dimensión eficiencia

La eficiencia es la capacidad para cumplir una meta propuesta con la mínima utilización de recursos.

Para calcular la eficiencia utilizamos la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Horas\ hombre\ utilizadas}{Horas\ hombre\ programadas}$$

Figura 25

Cálculo de la eficiencia – Mes febrero

MES	FEBRERO				TOTAL (FEBRERO)
SEMANA	1	2	3	4	
HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	192	192	192	192	768
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	150	140	170	160	620
EFICIENCIA	78.13%	72.92%	88.54%	83.33%	80.73%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 25, la eficiencia en el mes de febrero es de 78.13%, 72.92%, 88.54% y 83.33% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo una eficiencia mensual de 80.73%.

Figura 26

Cálculo de la eficiencia – Mes marzo

MES	MARZO				TOTAL (MARZO)
SEMANA	1	2	3	4	
HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	192	192	192	192	768
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	180	160	145	163	648
EFICIENCIA	93.75%	83.33%	75.52%	84.90%	84.38%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 26, la eficiencia en el mes de marzo es de 93.75%, 83.33%, 75.52% y 84.90% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo una eficiencia mensual de 84.38%.

Figura 27

Cálculo de la eficiencia – Mes abril

MES	ABRIL				TOTAL (ABRIL)
SEMANA	1	2	3	4	
HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	192	192	192	192	768
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	158	149	170	170	647
EFICIENCIA	82.29%	77.60%	88.54%	88.54%	84.24%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 27, la eficiencia en el mes de abril es de 82.29%, 77.60%, 88.54% y 88.54% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo una eficiencia mensual de 84.24%.

3.1.7. Diagnóstico de la dimensión eficacia

La eficacia es la capacidad para lograr metas propuestas.

Para calcular la eficacia utilizamos la siguiente formula:

$$Eficacia = \frac{\text{Cantidad de mantenimientos atendidos}}{\text{Cantidad de mantenimientos programados}}$$

Figura 28

Cálculo de la eficacia - Mes febrero

MES	FEBRERO				TOTAL (FEBRERO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	8	7	6	6	27
CANTIDAD DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	9	8	8	8	33
EFICACIA	88.89%	87.50%	75.00%	75.00%	81.82%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 28, la eficacia en el mes de febrero es de 88.89%, 87.50%, 75% y 75% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un promedio de eficacia mensual de 81.82%.

Figura 29

Cálculo de la eficacia - Mes marzo

MES	MARZO				TOTAL (MARZO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	7	6	5	6	24
CANTIDAD DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	10	8	9	9	36
EFICACIA	70.00%	75.00%	55.56%	66.67%	66.67%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 29, la eficacia en el mes de marzo es de 70%, 75%, 55.56% y 66.67% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un promedio de eficacia mensual de 66.67%.

Figura 30

Cálculo de la eficacia - Mes abril

MES	ABRIL				TOTAL (ABRIL)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	6	5	7	8	26
CANTIDAD DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	9	10	10	11	40
EFICACIA	66.67%	50.00%	70.00%	72.73%	65.00%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 30, la eficacia en el mes de abril es de 66.67%, 50%, 70% y 72.73% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un promedio de eficacia mensual de 65%.

3.2. Productividad

El cálculo de la productividad se obtiene mediante la siguiente ecuación:

$$Productividad = (Eficiencia)(Eficacia)$$

Figura 31

Cálculo de la productividad - Mes febrero

MES	FEBRERO				TOTAL (FEBRERO)
SEMANA	1	2	3	4	
EFICIENCIA	78.13%	72.92%	88.54%	83.33%	80.73%
EFICACIA	88.89%	87.50%	75.00%	75.00%	81.82%
PRODUCTIVIDAD	69.44%	63.80%	66.41%	62.50%	66.05%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 31, la productividad en el mes de febrero es de 69.44%, 63.80%, 66.41% y 62.50% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo una productividad mensual de 66.05%.

Figura 32

Cálculo de la productividad - Mes marzo

MES	MARZO				TOTAL (MARZO)
SEMANA	1	2	3	4	
EFICIENCIA	93.75%	83.33%	75.52%	84.90%	84.38%
EFICACIA	70.00%	75.00%	55.56%	66.67%	66.67%
PRODUCTIVIDAD	65.63%	62.50%	41.96%	56.60%	56.25%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 32, la productividad en el mes de marzo es de 65.63%, 62.50%, 41.96% y 56.60% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un promedio de productividad mensual de 56.25%.

Figura 33

Cálculo de la productividad - Mes abril

MES	ABRIL				TOTAL (ABRIL)
SEMANA	1	2	3	4	
EFICIENCIA	82.29%	77.60%	88.54%	88.54%	84.24%
EFICACIA	66.67%	50.00%	70.00%	72.73%	65.00%
PRODUCTIVIDAD	54.86%	38.80%	61.98%	64.39%	54.76%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 33, la productividad en el mes de abril es de 54.86%, 38.80%, 61.98% y 64.39% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un promedio de productividad mensual de 54.76%.

Figura 34

Productividad de los meses de febrero, marzo y abril

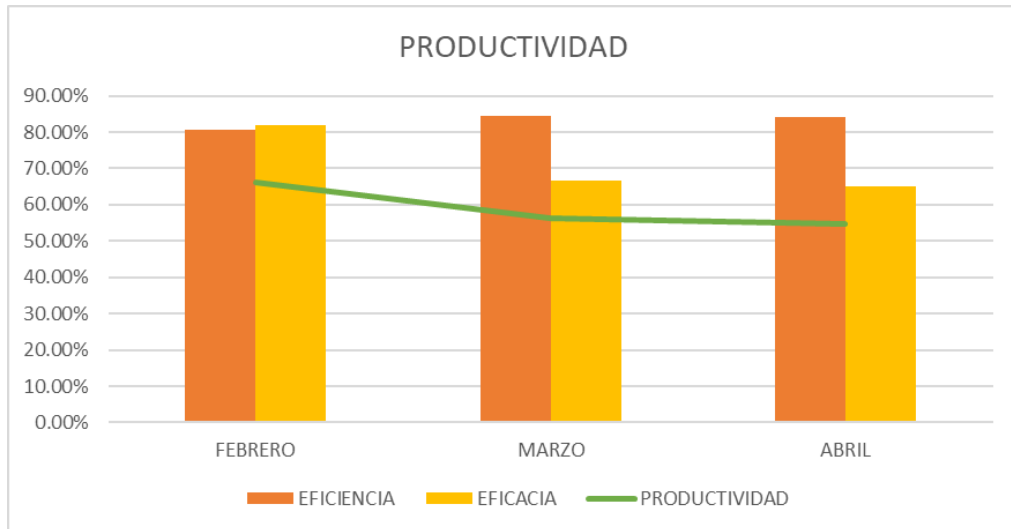
MES	FEBRERO	MARZO	ABRIL
EFICIENCIA	80.73%	84.38%	84.24%
EFICACIA	81.82%	66.67%	65.00%
PRODUCTIVIDAD	66.05%	56.25%	54.76%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 34, tenemos porcentajes de eficiencia del 80.73%, 84.38% y 84.24% para los meses de febrero, marzo y abril respectivamente. Además, tenemos porcentajes de eficacia del 81.82%, 66.67% y 65% para los meses de febrero, marzo y abril respectivamente. Finalmente, tenemos porcentajes de productividad del 66.05%, 56.25% y 54.76% para los meses de febrero, marzo y abril respectivamente.

Figura 35

Gráfico de la productividad



Fuente: Elaboración propia

3.3. Tabla resumen

Tabla 3

Tabla resumen

Variable	Dimensiones	Indicadores	Resultados			Resultados (Promedio)	
Variable independiente: Ciclo Deming	Procesos	% actividades productivas	Mtto. Retroexcavadora	Mtto. Telehandler	Mtto. Retroexcavadora	Mtto. Telehandler	
			71.88%	75.68%	71.88%	75.68%	
		% actividades improductivas	Mtto. Retroexcavadora	Mtto. Telehandler	Mtto. Retroexcavadora	Mtto. Telehandler	
			28.13%	24.32%	28.13	24.32	
	Movimientos	Metros recorridos	167 metros			167 metros	
	Orden y limpieza	% de cumplimiento	Febrero	Marzo	Abril	Promedio	
		50.83%	52.08%	53.33%	52.08%		
Mano de obra	Horas hombre programadas	768 horas			768 horas		
	Horas hombre utilizadas	Febrero	Marzo	Abril	Promedio		
		620 horas	648 horas	647 horas	638.33 horas		
Mantenimiento	Cantidad de mantenimientos programados	Febrero	Marzo	Abril	Promedio		
		33	36	40	36.33		
	Cantidad de mantenimientos atendidos	Febrero	Marzo	Abril	Promedio		
		27	24	26	25.67		
Variable dependiente: Productividad	Eficiencia	$\frac{HH\ UTILIZADAS}{HH\ PROGRAMADAS}$	Febrero	Marzo	Abril	Promedio	
			80.73%	84.38%	84.24%	83.12%	
	Eficacia	$\frac{CANT. DE MTTO ATENDIDOS}{CANT. DE MTTO PROGRAMADO}$	Febrero	Marzo	Abril	Promedio	
		81.82%	66.67%	65%	71.16%		

Fuente: Elaboración propia

3.4. Propuesta de mejora

La propuesta de mejora está enfocada a la implementación del ciclo Deming para mejorar la productividad en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.; para lo cual, se necesita la predisposición de todos los trabajadores que forman parte de la planilla actual de la empresa, para así poder realizar las correcciones necesarias y estas se mantengan durante gran cantidad de tiempo.

El primer paso que se realizara será aplicar el método SLP (Systematic Layout Planning) para obtener como resultado una correcta redistribución de planta, teniendo como resultado que las áreas por donde más circulan los trabajadores al momento realizar sus labores estén mucho más cerca y por lo tanto se ahorre tiempo y se pueda obtener una mayor eficiencia. Asimismo, nos enfocaremos en incrementar los lugares de estacionamientos, ya que el representante de la empresa nos comentó que uno de los problemas por los cuales pierden clientes, es que, cuando llegan a buscar el servicio de mantenimiento para sus vehículos, encuentran todos los espacios de mantenimientos llenos, lo cual los desanima en volver, ya que piensan que no van a tener tiempo para atenderlos.

Seguidamente, aplicaremos la metodología 5S, lo cual ayudara a la empresa a tener todas sus áreas solamente con los elementos necesarios, sin estorbos, completamente ordenadas y limpias; ya que, actualmente el ambiente laboral se encuentra en condiciones de poco orden y limpieza, con las herramientas y elementos que emplean en su mayoría sucios, y sin ninguna clasificación, lo que genera que haya pérdidas de tiempos, tanto en limpiar ciertos elementos como en ubicarlos.

3.5. Implementación del plan de mejora

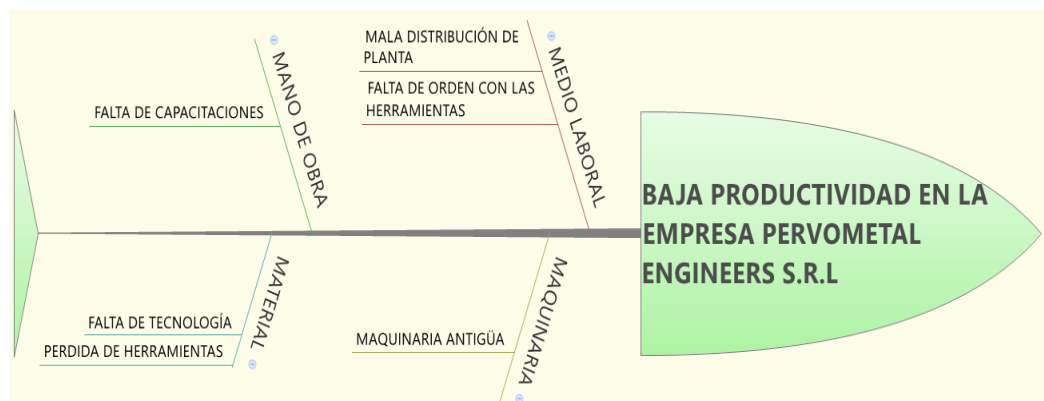
3.5.1. 1º etapa: Planificar

En la primera etapa del ciclo de Deming se analiza y determina las mejores acciones para resolver los inconvenientes que se presentan y por los cuales la empresa Pervometal Engineers S.R.L. tiene una baja productividad.

Por consiguiente, lo primero que haremos será analizar la magnitud de los inconvenientes que se presentan, así como saber cuándo ocurren, en que procesos ocurren y cuáles son las deficiencias; para así comprender como es que influye en la productividad de la empresa, ya sea demorando o retrasando en completar un mantenimiento; para ello, utilizaremos un diagrama de Ishikawa, conociendo detalles como que en la planta de la empresa Pervometal Engineers S.R.L. donde se realizan los mantenimientos se encuentra 4 trabajadores los cuales son los responsables de realizar los mantenimientos correspondientes a todos los vehículos que lo solicitan.

Figura 36

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Análisis del problema de baja productividad en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.

ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE BAJA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.			
FACTOR	CAUSA	EFEECTO	ACCIONES
MEDIO LABORAL	Mala distribución de planta.	Recorridos muy largos hacen que el proceso tarde en culminarse	Aplicación de la herramienta SLP (Systematic Layout Planning)
	Falta de orden con las herramientas.	Demora en encontrar las herramientas necesarias.	Aplicación de la metodología 5S
MANO DE OBRA	Falta de capacitaciones.	Trabajadores tardan en realizar sus labores.	Creación de un programa de capacitaciones.
MATERIALES	Herramientas deterioradas.	Deficiencia en procesos.	Adquisición de nuevas herramientas.
	Perdida de herramientas.	Demora en conseguir las herramientas necesarias	Aplicación de la metodología 5S
MAQUINARIA	Maquinaria antigua.	Deficiencia en procesos.	Adquisición de nueva tecnología.

Fuente: Elaboración propia

Para corregir los diferentes tipos de inconvenientes de planifico lo siguiente:

❖ **Medio laboral**

- **Mala distribución de planta:** Se planificó la aplicación de la herramienta SLP (Systematic Layout Planning) que nos permitirá utilizar de una manera más eficiente los recursos que poseemos, trabajar con una mayor organización en cuanto a la ubicación de las áreas de trabajo.
- **Falta de orden con las herramientas:** Se planificó la aplicación de la metodología 5S para tener un medio laboral mejor organizado.

❖ **Mano de obra**

- **Falta de capacitaciones:** Se planificó capacitaciones para los trabajadores de la empresa Pervometal Engineers S.R.L, para que así tengan una visión más clara de los procedimientos que tienen que seguir.

❖ **Materiales**

- **Herramientas deterioradas:** Se planificó la compra de herramientas nuevas para realizar procesos más eficientes.
- **Perdida de herramientas:** Se planificó la aplicación de la metodología 5S para tener orden en las herramientas que se utilizan y no generen inconvenientes con las pérdidas de herramientas.

❖ **Maquinaria**

- **Maquinaria antigua:** Se planificó la compra de maquinaria nueva para realizar procesos más eficientes.

Además, se planea implementar una nueva distribución de planta mediante el uso del método SLP (Systematic Layout Planning), dando como resultado una considerable reducción en las distancias recorridas de un área a otra, mejorando considerablemente el tiempo total en el cual se realiza un mantenimiento a un vehículo, incrementando la cantidad de mantenimientos que se pueden realizar.

Asimismo, aplicaremos la metodología 5S, la cual nos servirá para gestionar de una mejor manera el ambiente laboral de la empresa Pervometal Engineers S.R.L., aplicando cada una de las S y consiguiendo que los trabajadores formen un hábito el cual será de mucha ayuda para tener un orden, limpieza y conseguir un mejoramiento continuo en todas las áreas de trabajo, consiguiendo un aumento en la productividad de la empresa.

Se elaboro una plantilla para el control periódico de los indicadores mas relevantes los cuales se buscan mejorar de una manera continua mes a mes,

Figura 37

Plantilla de control periódico-junio

CONTROL PERIODICO					
JUNIO					
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	PROMEDIO
5 S	76.67%	81.67%	85.00%	91.67%	83.75%
EFICIENCIA	93.75%	96.35%	93.23%	94.79%	94.53%
EFICACIA	90.00%	81.82%	90.00%	90.00%	87.95%
PRODUCTIVIDAD	84.38%	78.84%	83.91%	85.31%	83.11%

Fuente: Elaboración propia

Figura 38

Plantilla control periódico- Julio

CONTROL PERIODICO					
JULIO					
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	PROMEDIO
5 S	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
EFICIENCIA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
EFICACIA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
PRODUCTIVIDAD	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Al final de cada mes según los datos semanales de los indicadores como lo son las 5S, eficiencia, eficacia y la productividad, se verá el promedio mensual y se comparará verificando si hay una mejora o si los indicadores disminuyeron y será necesario tomar las medidas pertinentes para mejorar los indicadores.

3.5.2. 2º etapa: Hacer

En la etapa "Hacer" se desarrollarán todas las mejoras de acuerdo con las dimensiones mencionadas en la tabla 3.

3.5.2.1. Aplicación del Systematic Layout Planning

Fue desarrollada por Richard Muther en los años 60 como un procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes. (Fernandez, A., 2017)

Se realizará una redistribución de planta empleando la metodología SPL, la cual ha sido la más aceptada y la más comúnmente utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos.

Se elaboró una tabla de valores de proximidad como se muestra en la figura 39; seguidamente se elaboró con los códigos de razones como se muestra en la figura 40.

Figura 39

Valores de proximidad

CÓDIGO	DEFINICIÓN
A	ABSOLUTAMENTE NECESARIO
E	ESPECIALMENTE IMPORTANTE
I	IMPORTANTE
O	ORDINARIAMENTE IMPORTANTE
U	SIN IMPORTANCIA
X	NO DESEABLE

Fuente: Elaboración propia

En la figura 39 se puede observar los valores de proximidad, los cuales se han distribuido por absolutamente necesario, especialmente importante, importante, ordinariamente importante, sin importancia y no deseable, especificados con códigos A, E, I, O, U y X respectivamente.

Figura 40

Código de razones

NÚMERO	RAZÓN
1	POR CONTROL
2	POR HIGIENE
3	POR PROCESO
4	POR CONVENIENCIA
5	POR SEGURIDAD

Fuente: Elaboración propia

En la figura 40 se observan los códigos de razones, los cuales están clasificados por control, por higiene, por proceso, por conveniencia y por seguridad.

Se procedió a llenar la tabla relacional de actividades con los respectivos valores de proximidad y los códigos de razones.

Figura 41

Figura relacional de actividades

1	OFICINA	U																		
2	ELECTRICIDAD	1	E																	
3	ALMACEN DE HERRAMIENTAS	U	1	E																
4	ALMACEN DE REPUESTO	1	U	1	U															
5	TORNO	E	4	U	2	U														
6	AIRE	4	O	4	U	4	X													
7	AREA DE LAVADO	I	4	U	4	X	2	X												
8	SOLDADURA	4	U	4	U	5	U	2	X											
9	AREA DE TRABAJO	U	4	U	4	O	3	U	2											
		4	U	4	I	4	A	3												
		I	4	I	1	A	3													
		4	U	3	A	3														
		X	4	A	3															
		5	A	3																
		A	3																	
		3																		

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 41, se relacionó las actividades colocando en la parte superior los valores de proximidad y en la parte inferior los códigos de razones.

Figura 42

Relación de actividades - Conclusión

CONCLUSIÓN	
A	(3;9) (4;9) (5;9) (6;9) (7;9) (8;9)
E	(1;3) (1;4) (3;4)
I	(4;5) (6;7) (4;8) (5;8) (7;8)
O	(3;5) (3;8)
U	(1;2) (2;3) (2;4) (5;6) (4;6) (2;5) (5;7) (2;8) (6;8) (3;6) (4;7) (1;5) (2;6) (3;7) (1;6) (2;9)
X	(2,7) (1;7) (1;8) (1;9)

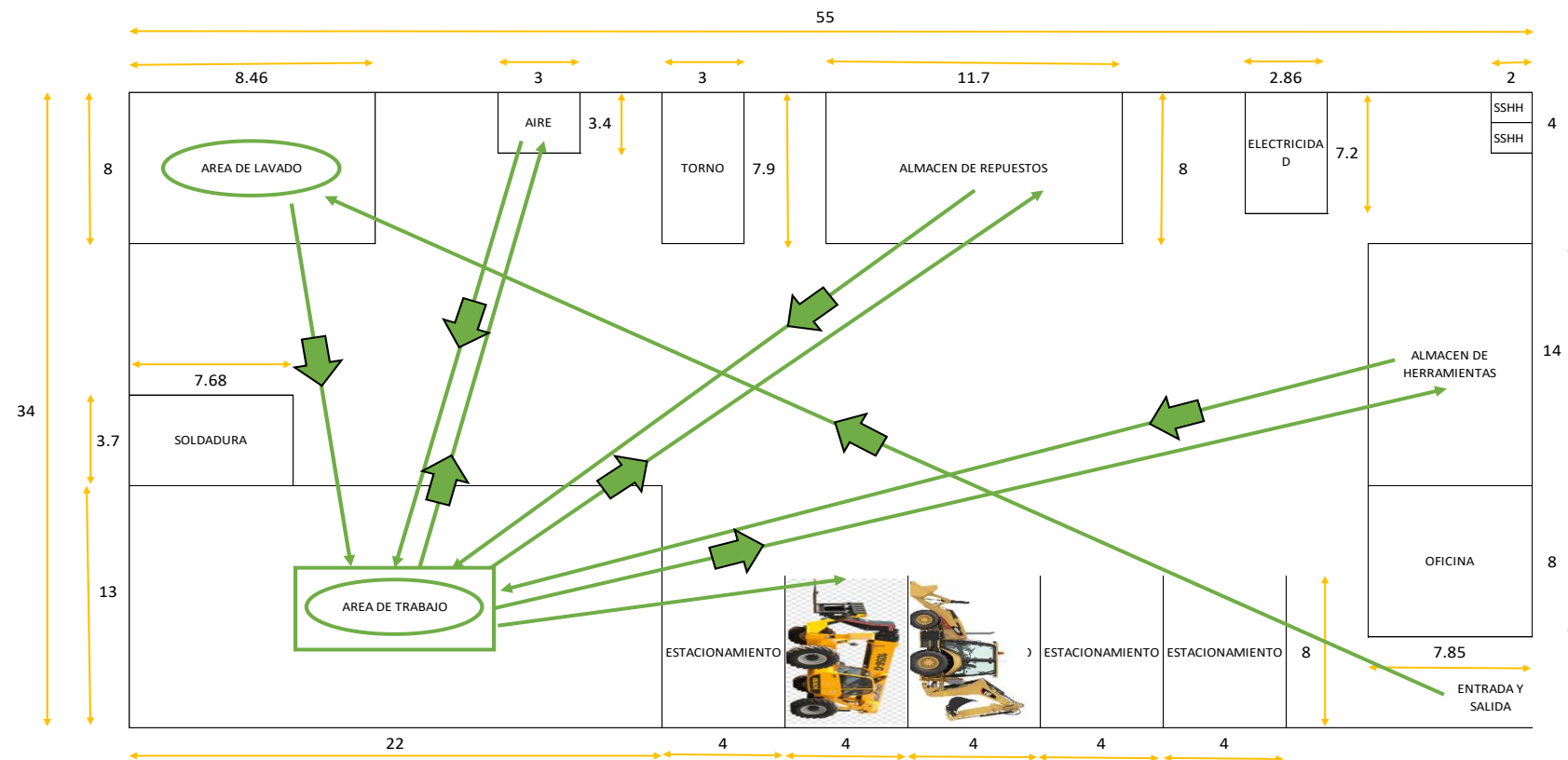
Fuente: Elaboración propia

En la figura 42 se observa el resultado de las relaciones entre áreas.

Teniendo en cuenta la metodología SLP, se realizó la distribución de la nueva planta de la empresa Pervometal Engineers S.R.L., la cual se puede observar en la figura 44.

Figura 43

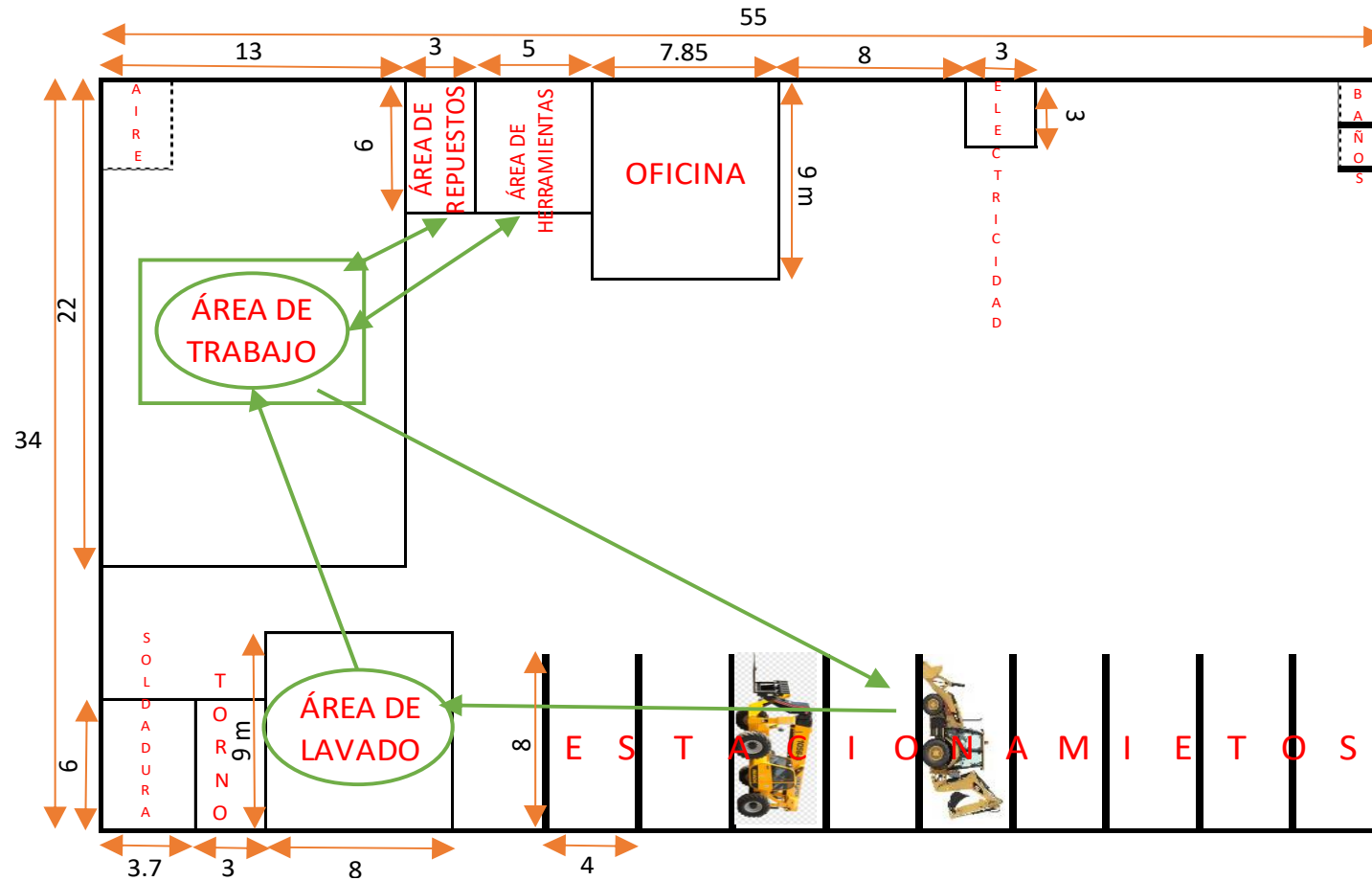
Distribución de la planta de mantenimiento de la empresa Pervometal Engineers S.R.L. - Antes



Fuente: Elaboración propia

Figura 44

Distribución de la planta de mantenimiento de la empresa Pervometal Engineers S.R.L. - Después



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 43 las distancias que recorrían los trabajadores eran muy largas, lo que ocasionaba que el tiempo para terminar un mantenimiento sea muy elevado.

Con la mejora aplicada a la distribución de planta, podemos observar en la figura 44 que las distancias entre áreas se a reducido, lo cual generará que el tiempo para completar un mantenimiento se reduzca. Asimismo, la nueva distribución de planta tendrá un impacto en la cantidad de mantenimientos que se realicen durante todo el mes, haciendo que estos aumenten, ya que el tiempo para realizar un mantenimiento será menor.

3.5.2.2. Metodología 5S

Surge a partir de la segunda guerra mundial, que fue sugerida por la Unión Japonesa de Científicos e ingenieros como parte de un movimiento de la mejora de la Calidad.

El creador de dicha metodología fue Shigeo Shingo (Ingeniero mecánico industrial).

La metodología 5S una filosofía de trabajo marcada por la cultura japonesa. Se trata de un método pensado para dar orden y sentido a las dinámicas de trabajo, atendiendo situaciones de desorganización.

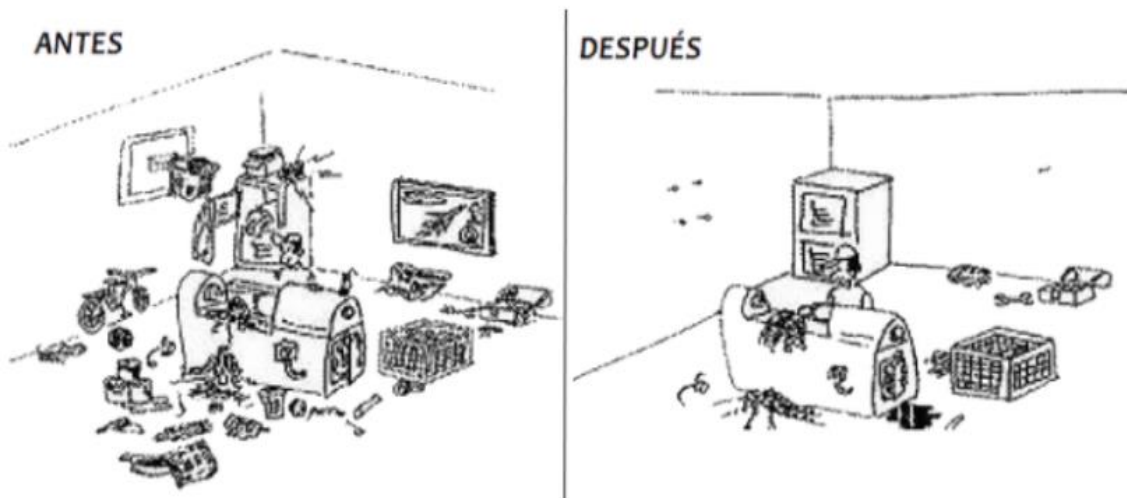
Para la implementación de la metodología 5S se necesita cumplir con las fechas establecidas, y principalmente el compromiso de todas las personas que trabajan realizando los mantenimientos a las maquinarias que llegan a las instalaciones de la empresa Pervometal Engineers S.R.L., ya que de ellos depende que la implementación de esta metodología perdure durante mucho tiempo.

3.5.2.2.1. SEIRI (Clasificar)

La primera "S" que se debe tener en cuenta es SEIRI, que consiste en clasificar de entre todos los elementos que se encuentran en el medio, solo lo absolutamente necesario, para poder así conseguir un ambiente de trabajo despejado y tener aún más espacio libre.

Figura 45

Seiri - Clasificar



La implementación de Seiri estará enfocada al área de repuestos y herramientas, que son las áreas donde se evidencia la problemática de orden y limpieza.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se procederá a clasificar solo las herramientas y repuestos que son absolutamente necesarios para completar los mantenimientos, y separando los elementos que no son utilizables o innecesarios (elementos estropeados, elementos obsoletos, entre otros), todo esto ayudándonos de stickers de color verde (para elementos que son necesarios conservar en el medio laboral) y stickers rojos (para elementos que son innecesarios o encontrándose en un estado obsoleto).

Figura 46

Sticker para elemento necesarios

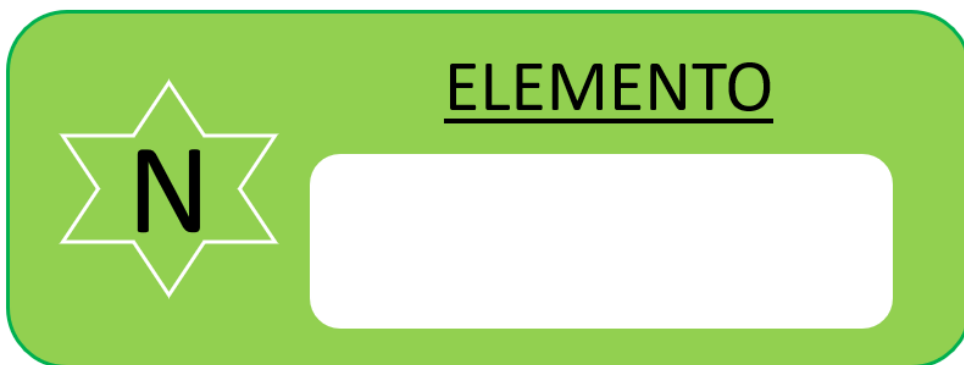
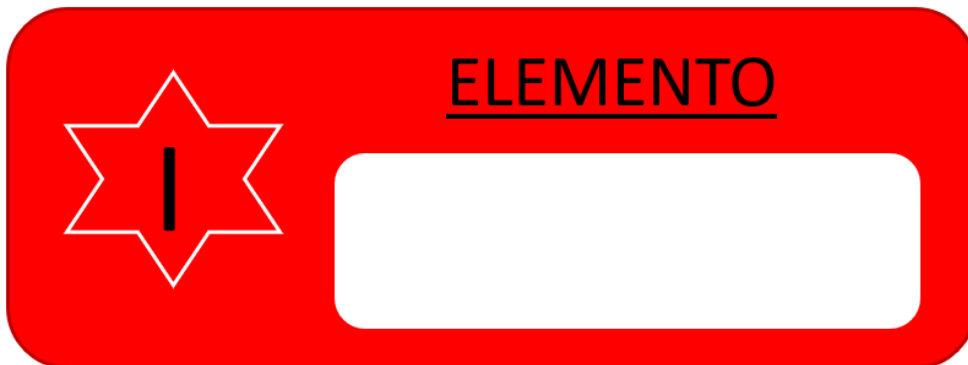


Figura 47

Sticker para elementos innecesarios



Los elementos necesarios como las herramientas, las clasificaremos por familia de herramientas de la siguiente manera:

- Herramientas de corte.
- Herramientas eléctricas.
- Herramientas para medición.
- Herramientas para apretar piezas.

Clasificaremos las herramientas haciendo montones pequeños con todas las herramientas de cada tipo y separando las herramientas que no se encuentran operativas para posteriormente decidir si se pueden componer o se deberían reemplazar.

Seguidamente, con la ayuda de la ficha de notificación de desecho (Figura 48) haremos un segundo proceso de selección, con el fin de que de todos los elementos clasificados como innecesarios, algunos se puedan reutilizar o reparar, y los elementos totalmente obsoletos serán destinados a su eliminación.

Figura 48

Ficha de notificación de desecho

AREA O DEPARTAMENTO					FECHA	
RESPONSABLE						
NOMBRE DE ELEMENTO	CANTIDAD	ESTADO	UBICACIÓN	MOTIVO DE RETIRO	ACCION SUGERIDA	DECISION FINAL

Fuente: Elaboración propia

La decisión final estará a cargo del jefe de grupo o encargado, el cual es el trabajador con más experiencia y el más calificado para tomar la decisión pertinente en cuanto a lo que se debe de hacer con el elemento seleccionado como innecesario.

Al realizarse la selección de elementos innecesarios, todos estos son trasladados a un lugar temporal denominado la "Bodega de Seiri", con la finalidad de custodiarlos hasta que se tome la decisión final de qué hacer con ellos, y evitar cualquier error de eliminar un elemento que sea necesario para el proceso de mantenimiento.

Finalmente, si se toma la decisión de eliminar un elemento, se tendrá que coordinar con todos los trabajadores la fecha para el retiro y movilización de los elementos a eliminar, para luego realizar un informe final donde se detallen los logros, complicaciones y avances que se ha tenido.

3.5.2.2. SEITON (Ordenar)

La segunda "S" que se tiene en cuenta es SEITON, que consiste en ordenar los elementos que se clasificaron como necesarios, de modo que puedan ser de fácil ubicación en el entorno, y que después de ser utilizadas también sean de fácil devolución.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se procederá a delimitar espacios con cinta y pintura, para poder ordenar todas las herramientas y repuestos necesarios, para que así, cuando un trabajador requiera ubicar un elemento, lo haga de una manera mucho más fácil.

Asimismo, se procedió a ubicar andamios de una manera en la cual se maximice el espacio, y sea más factible encontrar los repuestos que se utilizan al momento de un mantenimiento, y de la misma forma sea mucho más sencillo ubicar o reponer los nuevos repuestos que entran al almacén.

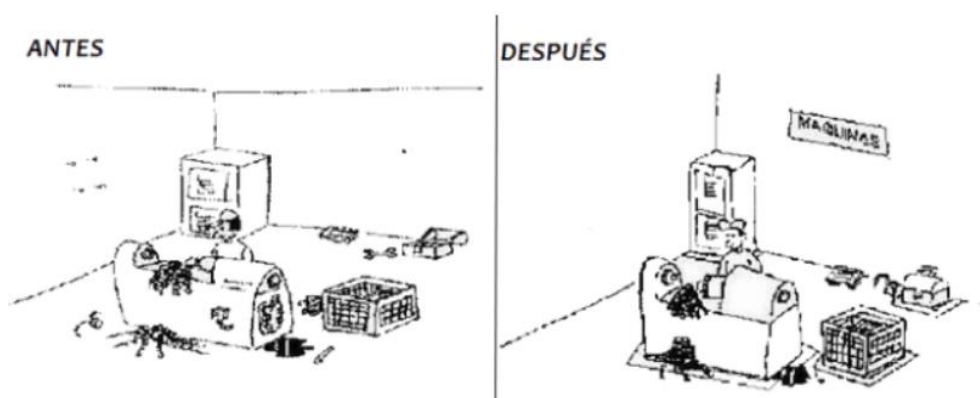
El concepto que se utilizó para ordenar los repuestos fue el método PEPS (primeras entradas, primeras salidas), el cual indica que la mercadería que inicialmente ingresa serán los primeros productos en venderse.

La manera en la que se ordenaran las herramientas será por funcionalidad (corte, eléctricas, medir, apretar piezas), luego se designará un determinado espacio para colocarlas por orden alfabético.

Finalmente, se destinar un rótulo que ayude a una mayor facilidad en la ubicación de las herramientas y repuestos, para esto de utilizarán sticker los cuales serán pegados en los andamios en donde se encuentran los repuestos, y en el área en donde se encuentran las herramientas ubicadas según su funcionalidad.

Figura 49

Seiton - Ordenar

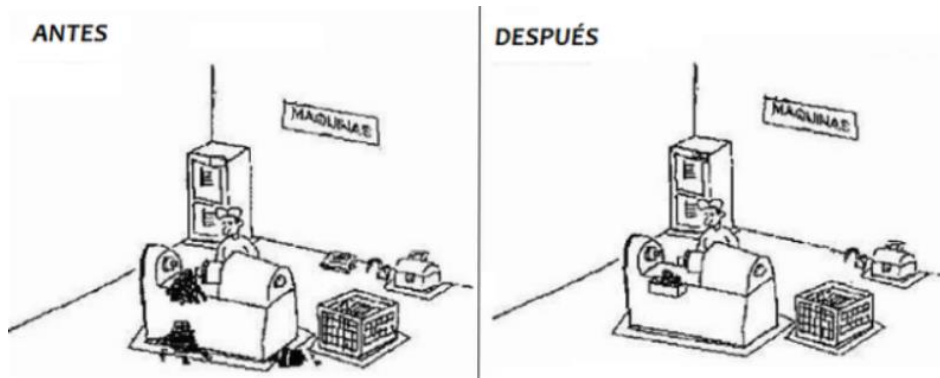


3.5.2.2.3. SEISO (Limpiar)

La tercera “S” que se debe de tener en cuenta es SEISO, que consiste en mantener las áreas de trabajo limpias y en perfectas condiciones de seguridad y salud.

Figura 50

Seiso - Limpiar



Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se procederá a limpiar en su totalidad el área de repuestos, el área de herramientas y el área de trabajo, al mismo tiempo que se inspeccionara el estado en que se encuentran las herramientas, repuestos y todos los elementos que se encuentran en el medio laboral.

Asimismo, se identificarán posibles causas de suciedad como, por ejemplo: ya sean algunas goteras que pueden estar causando deterioros en las herramientas o dañando ciertos repuestos, paredes en mal estado las cuales hacen que el ambiente del almacén se encuentre lleno de polvo, etc; para posteriormente eliminarlas de una manera apropiada. Finalmente, se realizará un cronograma de actividades de limpieza, las cuales serán realizadas de una manera periódica.

Figura 51

Cronograma de actividades de limpieza

Nº	ACTIVIDADES A REALIZAR	DIAS						
		L	M	X	J	V	S	D
1	Barrio del almacén	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
2	Trapeado del almacén	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
3	Desempolvar estantes	✓	—	—	✓	—	—	—
4	Botar desechos de basura acumulada en los recipientes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
5	Limpiar herramientas y repuestos	✓	—	✓	—	✓	—	—
6	Ubicar las herramientas y repuestos en sus lugares	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—
7	Mantener libres los lugares de transito del almacen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—

Fuente: Elaboración propia

En la figura 48 se aprecia el cronograma que se realizó con las actividades de limpieza que se deben de realizar de una manera rotativa entre todos los trabajadores de la empresa. Además, se especifica los días en los cuales se debe de realizar dichas actividades, teniendo en cuenta ciertas actividades importantes para mantener el almacén limpio y ordenado las cuales se deben de realizar diariamente como el barrido, trapeado, desechar la basura y ubicar las herramientas luego de su utilización; luego están actividades de menor relevancia que se realizaran 2 a 3 veces por semana como desempolvar los estantes y limpiar las herramientas y repuestos a profundidad.

Finalmente, se ubicará un determinado espacio para el área de reciclado, en ella irán los cartones, plásticos y vidrios de los repuestos ya utilizados, hojas de guías de la mercadería que ingresa al almacén para reciclar, y todo desecho que sea reutilizable.

Figura 52

Tachos de basura reciclable en el área de almacén



3.5.2.2.4. SEIKETSU (Estandarizar)

La cuarta "S" que se tiene en cuenta es SEIKETSU, que consiste en lograr que los tres anteriores pasos (Clasificar, ordenar y limpiar) se mantengan y se cree un hábito en la empresa.

Con la ayuda de la lista de chequeo (Figura 53), podremos analizar el avance que en cuanto a estandarización de las primera 3S.

Figura 53

Lista de chequeo-Seiketsu

EVALUACION	CRITERIO	CALIFICACION (1-3)
SEIRI	¿EXISTEN OBJETOS INNECESARIOS EN EL AREA DE TRABAJO?	
SEITON	¿EL AREA DE TRABAJO ESTA ORGANIZADA Y ORDENADA?	
SEISO	¿EL AREA DE TRABAJO, ELEMENTO, MAQUINARIA, ETC., SE ENCUENTRAN LIMPIAS?	
PUNTAJE TOTAL		
CLASIFICACION PUNTAJE TOTAL OBTENIDO		
0-2	DEFICIENTE	
3-5	REGULAR	
6-7	BUENO	
8-9	EXCELENTE	

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados de la lista de chequeo, se podrá identificar los problemas que se presentan para estandarizar las primeras 3S, y sus posibles causas, todo lo anterior con el objetivo de crear medidas preventivas para evitar dichos inconvenientes. Considerando lo mencionado anteriormente, se necesitará que los trabajadores creen un hábito en ellos, manteniendo la clasificación, orden y limpieza realizadas en la empresa Pervometal Engineers S.R.L., para ello se realizarán reuniones con el fin de conocer los puntos de vista de los trabajadores en cuanto al cambio que ha habido después de implementar la metodología 5S, y trabajar junto con capacitaciones y charlas motivadoras para conseguir que el ambiente laboral ordenado permanezca y se convierta en una rutina.

Por tal motivo se implementará la utilización de tarjetas rojas que ayudaran a identificar si existe algo innecesario en el medio laboral.

Figura 54

Seiketsu - Tarjeta roja

Formulario de Tarjeta Roja (Seiketsu) con los siguientes campos:

- No. _____
- TARJETA ROJA**
- Fecha ____ / ____ / ____
- Area _____
- Item _____
- Cantidad _____
- ACCION SUGERIDA**
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario _____
- Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

Al observar la tarjeta roja colocada en algún elemento, se tendrá que movilizar al objeto a la “Bodega de Seiri”, para posteriormente llenar la ficha de notificación de desecho (Figura 48), y el encargado decida qué hacer con dicho elemento.

3.5.2.2.5. SHITSUKE (Disciplina)

La última “S” que se tiene en cuenta es SHITSUKE, que consiste en convertir en hábito todo lo implementado anteriormente.

Para ello, se realizará una evaluación periódicamente con el propósito de comprometer a todos los trabajadores a seguir la metodología 5S.

Figura 55

Shitsuke - Evaluación

AUDITORES:						
MES		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	
SEIRI (CLASIFICAR)	1	¿Hay cosas solamente necesarias en el entorno?				
	2	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?				
	3	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?				
	4	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?				
SEITON (ORDENAR)	5	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?				
	6	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?				
	7	¿El suelo no tiene ningún tipo de desperfecto: grietas, sobresal, etc?				
	8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?				
SEISO (LIMPIAR)	9	¿Las herramientas se encuentran limpias sin ninguna mancha de aceite o residuos?				
	10	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?				
	11	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?				
	12	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?				
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	13	¿La ropa que usa el personal es la apropiada y se encuentra en perfectas condiciones?				
	14	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?				
	15	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?				
	16	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?				
SHITSUKE (DISCIPLINAR)	17	¿Se realiza el control diario de limpieza?				
	18	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?				
	19	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos definidos?				
	20	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?				
TOTAL			0%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.3. Adquisición de herramientas y maquinaria

Se planifica adquirir nuevas herramientas y maquinarias, ya que las que los trabajadores utilizan en la actualidad se encuentran deterioradas, lo que ocasiona que los trabajos de mantenimiento sean más tardados.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se procedió a realizar una lista de herramientas y maquinarias las cuales se tienen que renovar para que los trabajadores realicen los mantenimientos de una manera óptima:

Figura 56

Ficha técnica-Polipasto manual de cadena

FICHA TECNICA	
ITEM	1
NOMBRE DEL PRODUCTO	Polipasto manual de cadena
PRECIO	S/ 1,099.90
DESCRIPCION	El polipasto manual ayuda a levantar los pesados componentes de la máquina intervenida. El motor, la caja, o cualquier parte que necesites levantar, este equipo te ayuda sin necesidad de realizar tanto esfuerzo.
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓Todas los componentes están fabricados de materiales de alta calidad, algunos están galvanizados y cromados en amarillo para incrementar la protección contra la corrosión. Esto asegura la sujeción fiable de las cargas más pesadas. ✓La carcasa cerrada y robusta de acero protege todos los componentes internos incluso en las condiciones más duras y permite el manejo desde exterior. ✓La polea de carga endurecida con cuatro encajes mecanizados asegura un movimiento preciso de la cadena. ✓La poca altura perdida (distancia de 1.010mm entre gancho y gancho) ofrece una máxima altura útil de funcionamiento. ✓El Yalelift 360 20 t está equipado con sólo 6 ramales de cadena lo que proporciona una mayor velocidad y un peso menor. ✓Capacidad de 500 Kg hasta 20 000 Kg
IMAGEN	

Fuente: Elaboración propia

Figura 57

Ficha técnica-Prensa Hidráulica

FICHA TECNICA	
ITEM	2
NOMBRE DEL PRODUCTO	Prensa Hidráulica
PRECIO	S/ 1,499.90
DESCRIPCION	La prensa hidráulica es vital para el correcto cambio de los rodamientos y para enderezar piezas dobladas. Las prensas hidráulicas son mecanismos sencillos, pero bastante útiles que no deben faltar en tu taller. Desde apoyo para un correcto desarme, hasta realizar dobleces, este equipo es muy versátil y te conviene tener una. No son tan costosas, pero sí debes tener cuidado con su capacidad de carga.
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓Para trabajos de doblado, enderezado y troquelado ✓Pistones fabricados en acero con retornos automáticos ✓Planchas ajustables a diferentes alturas ✓Manómetros integrados en la parte superior para una lectura rápida de la presión aplicada ✓Capacidad 20 t ✓Peso 85 Kg
IMAGEN	

Fuente: Elaboración propia

Figura 58

Ficha técnica-Máquina de soldar

FICHA TECNICA	
ITEM	3
NOMBRE DEL PRODUCTO	Máquina de soldar
PRECIO	S/ 2,999.90
DESCRIPCION	Una de las actividades que más se realiza es la reparación de mecanismos y partes rotas. Y cuando no se puede hacer un recambio, se debe reparar y soldar la pieza partida. Es uno de los equipos básicos para un taller de este tipo.
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Voltaje de entrada 220/440 volts trifasica ✓ Capacidad de entrada 14.5 KVA ✓ Circuito de voltaje abierto 62 Volts ✓ Rango de ajuste de corriente 80-400 Amps ✓ Ciclo de trabajo 35% a 400 Amp en DC ✓ Tipo de trabajo mediano ✓ Dimensiones 60X40X70 (mm) ✓ Peso 110 Kg
IMAGEN	

Fuente: Elaboración propia

Figura 59


Ficha técnica-Taladro portátil

FICHA TECNICA	
ITEM	4
NOMBRE DEL PRODUCTO	Taladro Portátil
PRECIO	S/ 1,299.90
DESCRIPCION	El taladro portátil te servirá para los trabajos de perforación en los que por cuestiones de espacio o comodidad, debas taladrar en sitio. Y créenos cuando te decimos que lo usarás mucho en tu taller.
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓Motor de 650 W, montado sobre baleros de bolas para mayor vida útil y mejor desempeño ✓Selector de función taladro o rotomartillo, con velocidad variable reversible ✓Mango auxiliar de plástico con giro de 360° para mayor comodidad y mayor control en el perforado ✓Varilla de control de profundidad ✓Para perforaciones en concreto, madera y metal ✓Botón de uso continuo ✓Broquero 1/2" (13 mm) ✓Potencia 650 W ✓Velocidad 0 - 3,100 rpm ✓Golpes 0 - 50,000 gpm ✓Perforación máxima en concreto: 1/2" (13 mm) ✓Perforación máxima en metal: 1/2" (13 mm) ✓Perforación máxima en madera: 1" (25mm) ✓Tensión / Frecuencia 127 V / 60 Hz ✓Consumo 4.7 A ✓Ciclo de trabajo 30 minutos de trabajo por 15 minutos de descanso. Máximo diario 3 horas ✓Peso 1.8 kg
IMAGEN	

Fuente: Elaboración propia

Figura 60


Ficha técnica-Juego de llaves combinadas

FICHA TECNICA	
ITEM	5
NOMBRE DEL PRODUCTO	Juego de Llaves combinadas
PRECIO	S/ 159.90
DESCRIPCION	Las llaves combinadas son las herramientas que se usan para los tornillos y tuercas tipo hexagonal. Este tipo de tornillo es el más común en la mecánica y por ende, estas herramientas son de las más usadas.
GENERALIDADES	<p>✓CONTENIDO - Juego de 26 llaves combinadas con los tamaños 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm, 11mm, 12mm, 13mm, 14mm, 15mm, 16mm, 17mm, 18mm, 19mm, 20mm, 21mm, 22mm, 23mm, 24mm, 25mm, 26mm, 27mm, 28mm, 29mm,30mm y 32m mm y un soporte práctico.</p> <p>✓FACILIDAD - La cabeza de estrella está 15° inclinada para facilitar el trabajo y el giro con la llave combinada con la llave combinada. Las finas llaves facilitan el trabajo en espacios reducidos. El soporte práctico puede colgarse en la pared de las herramientas o guardarse en un maletín de herramientas. La práctica función de encaje a presión garantiza que las llaves de boca encajen de forma segura en su soporte.</p> <p>✓MATERIAL - Acero endurecido al cromo vanadio con un recubrimiento mate de cromo de alta calidad. Este protege de manera óptima contra la corrosión y garantiza una vida útil más larga. Todas las herramientas cumplen con las normativas DIN en vigor actualmente.</p> <p>✓SOPORTE - Las herramientas vienen con un práctico soporte de transporte. La tapa de quita y pon tiene como objetivo facilitar el transporte.</p> <p>✓WIESEMANN 1893 - Herramientas de calidad para el bricolaje y los artesanos. Con más de cien años de tradición, Wiewemann es uno de los fabricantes de herramientas más antiguos de Alemania. WIESEMANN 1893 es sinónimo de calidad alemana tradicional con una venta online moderna.</p>
IMAGEN	

Fuente: Elaboración propia

Figura 61


Ficha técnica-Juego de extractor de pernos

FICHA TECNICA	
ITEM	6
NOMBRE DEL PRODUCTO	Juego de extractor de pernos
PRECIO	S/ 119.90
DESCRIPCION	Uno de los casos más vistos de fallas mecánicas en este tipo de talleres, es un tornillo partido en la máquina. Y para realizar este trabajo lo ideal es tener a la mano un juego de extractores para pernos partidos. Estos extractores también te
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peso 100 g ✓Tornillo No.1: 1/8" - 1/4" ✓Tornillo No.2: 1/4" - 5/16" ✓Tornillo No.3: 5/16" - 7/16" ✓Tornillo No.4: 7/16" - 9/16" ✓Tornillo No.5: 9/16" - 3/4"
IMAGEN	

Fuente: Elaboración propia

Figura 62

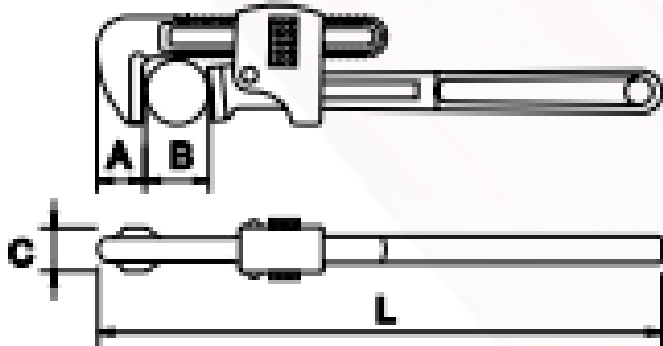
Ficha técnica-Juego de machos y terrajas

FICHA TECNICA	
ITEM	7
NOMBRE DEL PRODUCTO	Juego de Machos y Terrajas
PRECIO	S/ 299.90
DESCRIPCION	Rectificar una rosca dañada, o crearla desde cero es parte de las actividades rutinarias en tu taller de mecánica pesada. Te tocará realizar roscas tanto externas como internas, y un juego de machos y terrajas te resolverá ese
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓Machuelos y tarrajas fabricados de acero al cromo ✓Para fabricar y reparar cuerdas dañadas o desgastadas ✓Maneral tipo garrote 4.7 mm - 12.7 mm ✓2 Manerales tipo T, barra corrediza ✓Maneral para tarraja con guía ✓Maneral para tarraja sin guía ✓34 Machuelos (std y mm). Medidas: M3X0.5, M4X0.7, M4X0.75, M5X0.8, M50.9, M6X1, M7X1, M8X1, M8X1.25, M9X1, M9X1.25, M10X1, M10X1.25, M10X1.5, M11X1.5, M12X1.5, M12X1.75, 4-40NC, 6-32NC, 8-32NC, 10-24NC, 10-32NF ✓Medidas: 12-24NC, 1/8X27NPT, 1/4X20NC, 1/4X28NF, 5/16X18NC, 5/16X24NF, 3/8X16NC, 3/8X24NF, 7/16X14NC, 7/16X20NF, 1/2X13NC, 1/2X20NF ✓34 Tarrajas (std y mm) Medidas: M3X0.5, M4X0.7, M4X0.75, M5X0.8, M5X0.9, M6X1, M7X1, M8X1, M8X1.25, M9X1, M9X1.25, M10X1, M10X1.25, M10X1.5, M11X1.5, M12X1.5, M12X1.75, 4-40NC, 6-32NC, 8-32NC, 10-24NC, 10-32NF, 12-24NC, 1/8X27NPT ✓Medidas: 1/4X20NC, 1/4X28NF, 5/16X18NC, 5/16X24NF, 3/8X16NC, 3/8X24NF, 7/16X14NC, 7/16X20NF, 1/2X13NC, 1/2X20NF ✓2 Calibradores de cuerda (std y mm)
IMAGEN	

Fuente: Elaboración propia

Figura 63

Ficha técnica-Llaves de tubo

FICHA TECNICA																																																																			
ITEM	8																																																																		
NOMBRE DEL PRODUCTO	Llaves de Tubo																																																																		
PRECIO	S/ 119.90																																																																		
DESCRIPCION	Como parte de las actividades en tu taller de mecánica pesada, estará el manipular tuberías y para eso necesitarás llaves de tubos. Y puedes conseguir tuberías de todos los tamaños. Desde tuberías grandes en los sistemas																																																																		
GENERALIDADES	<p>✓El dentado, tratado térmicamente, proporciona una adecuada resistencia al desgaste y un agarre firme sobre todo tipo de superficies.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COD</th> <th>←L→</th> <th>←A→</th> <th>←B→</th> <th>←C→</th> <th>Kg.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>61001</td> <td>8"</td> <td>17</td> <td>3/4"</td> <td>12</td> <td>0,3</td> </tr> <tr> <td>61002</td> <td>10"</td> <td>23</td> <td>1"</td> <td>16</td> <td>0,6</td> </tr> <tr> <td>61003</td> <td>12"</td> <td>24</td> <td>1.1/4"</td> <td>16</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>61004</td> <td>14"</td> <td>28</td> <td>1.1/2"</td> <td>21</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>61005</td> <td>18"</td> <td>30</td> <td>2"</td> <td>24</td> <td>1,9</td> </tr> <tr> <td>61006</td> <td>24"</td> <td>39</td> <td>2.1/2"</td> <td>27</td> <td>3,1</td> </tr> <tr> <td>61007</td> <td>36"</td> <td>49</td> <td>4"</td> <td>30</td> <td>6,5</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="2">MATERIAL</td> <td>Mango</td> <td rowspan="2">Acero especial forjado</td> </tr> <tr> <td>Lengua</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">DUREZA</td> <td>Tuerca</td> <td>Acero especial</td> </tr> <tr> <td>Mango</td> <td>35-45 HRC</td> </tr> <tr> <td>Dientes</td> <td>55-60 HRC</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">ACABADO</td> <td>Tuerca</td> <td>32-48 HRC</td> </tr> <tr> <td>Mango</td> <td>Rojo RAL-2002/ Semi texturizado</td> </tr> <tr> <td>Lengua y mordaza inferior</td> <td>Acabado negro</td> </tr> </tbody> </table>	COD	←L→	←A→	←B→	←C→	Kg.	61001	8"	17	3/4"	12	0,3	61002	10"	23	1"	16	0,6	61003	12"	24	1.1/4"	16	0,8	61004	14"	28	1.1/2"	21	1,1	61005	18"	30	2"	24	1,9	61006	24"	39	2.1/2"	27	3,1	61007	36"	49	4"	30	6,5	MATERIAL	Mango	Acero especial forjado	Lengua	DUREZA	Tuerca	Acero especial	Mango	35-45 HRC	Dientes	55-60 HRC	ACABADO	Tuerca	32-48 HRC	Mango	Rojo RAL-2002/ Semi texturizado	Lengua y mordaza inferior	Acabado negro
COD	←L→	←A→	←B→	←C→	Kg.																																																														
61001	8"	17	3/4"	12	0,3																																																														
61002	10"	23	1"	16	0,6																																																														
61003	12"	24	1.1/4"	16	0,8																																																														
61004	14"	28	1.1/2"	21	1,1																																																														
61005	18"	30	2"	24	1,9																																																														
61006	24"	39	2.1/2"	27	3,1																																																														
61007	36"	49	4"	30	6,5																																																														
MATERIAL	Mango	Acero especial forjado																																																																	
	Lengua																																																																		
DUREZA	Tuerca	Acero especial																																																																	
	Mango	35-45 HRC																																																																	
	Dientes	55-60 HRC																																																																	
ACABADO	Tuerca	32-48 HRC																																																																	
	Mango	Rojo RAL-2002/ Semi texturizado																																																																	
	Lengua y mordaza inferior	Acabado negro																																																																	
IMAGEN																																																																			

Fuente: Elaboración propia

Figura 64

Ficha técnica-Extractor de inyectores Diesel

FICHA TECNICA	
ITEM	9
NOMBRE DEL PRODUCTO	Extractor de inyectores Diesel
PRECIO	S/ 699.90
DESCRIPCION	Los inyectores Diesel son un tanto complicados de desmontar, pero con los extractores adecuados se convierte en una tarea sencilla. El carbón, el óxido y el tiempo alojado hacen que los inyectores se peguen. Un buen kit de extractores
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓Adecuado para la extracción rápida y segura de los inyectores diésel Bosch, Delphi, Denso y Siemens. ✓La rótula permite que el martillo se utilice en zonas confinadas. ✓El juego incluye llaves y enchufes de perfil abierto profundo, utilizados para desmontar inyectores, además de adaptadores para fijar el martillo deslizante de forma segura al cuerpo del inyector. Se envía en estuche de transporte. ✓Martillo deslizante ✓4 enchufes 25, 27, 29 y 1.181 in ✓Llave a prueba de manipulaciones ✓5 adaptadores (Bosch, Delphi, Denso, Siemens) ✓Rótula de unión ✓Adecuado para la eliminación rápida y segura de los inyectores diésel Bosch, Delphi, Denso y Siemens ✓El juego incluye llaves y enchufes de perfil abierto profundo, utilizados para desmontar inyectores, además de adaptadores para fijar el martillo deslizante de forma segura al cuerpo del inyector ✓La rótula permite que el martillo se utilice en zonas confinadas. Se envía en estuche de transporte.
IMAGEN	

Fuente: Elaboración propia

Figura 65

Ficha técnica-Remachadora con botella coollectora

FICHA TECNICA	
ITEM	10
NOMBRE DEL PRODUCTO	Remachadora con botella coollectora
PRECIO	S/ 119.90
DESCRIPCION	Su función principal es unir dos piezas mediante un remache fijo y es utilizada más que todo en el sector mecánico, carrozero
GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none"> ✓Operación a dos manos para uso seguro de la remachadora. ✓Trae 5 boquillas para diferentes diámetros del remache. ✓Mango grueso y tratado térmicamente. ✓Larga vida útil. ✓Triple lamina de la agarradera en aleación cromomolibdeno y tratado térmicamente. ✓La llave de cambio de la punta es sujeta en el remachador. Fácil manejo.
IMAGEN	



















Fuente: Elaboración propia

3.5.3. 3º etapa: Verificar

3.5.3.1. Procesos

Figura 66

Diagrama de análisis de procesos de una retroexcavadora - Mejora

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS							
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UNA RETROEXCAVADORA							
SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN		TOTAL GENERAL			
		OPERACIÓN		15			
		TRANSPORTE		5			
		INSPECCIÓN		9			
		DEMORA		3			
Nº	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA
1	LLEVAR EL VEHICULO AL AREA DE LAVADO	10	1				
2	LAVAR EL VEHICULO		10				
3	SECAR EL VEHICULO		12				
4	ENCENDER EL VEHICULO		1				
5	ESPERAR QUE EL MOTOR CALIENTE		5				
6	LLEVAR EL VEHICULO AL AREA DE TRABAJO	10	2				
7	IR AL ALMACEN POR LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO	16	3				
8	ELEGIR LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR PARA EL MANTENIMIENTO		5				
9	VERIFICAR QUE NO EXISTAN RUIDOS ANORMALES EN EL MOTOR		5				
10	RELLENAR EL LIQUIDO REFRIGERANTE		4				
11	RETIRAR EL TAPÓN DE ACEITE DE MOTOR		1				
12	ESPERAR QUE EL ACEITE SE VACIE POR COMPLETO		8				
13	IR AL ALMACEN DE REPUESTOS POR LO NECESARIO	10	3				
14	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE		9				

15	RELLENAR ACEITE DE MOTOR		5	●			
16	LUBRICAR PARTES MOVILES		13	●			
17	CAMBIAR EL FILTRO DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO		15	●			
18	CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE		8	●			
19	ENGRASAR LAS CRUCETAS DEL CARDAN		5	●			
20	REVISAR EL NIVEL DE LA BATERIA		7			■	
21	REVISAR QUE NO EXISTAN FUGAS		5			■	
22	VERIFICAR ESTADO DE LA BUJIAS		15			■	
23	REVISAR LA CALIBRACION DE LAS VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE		25			■	
24	RELLENAR DE AIRE LOS NEUMATICOS		2	●			
25	VERIFICAR LA PRESIÓN DE AIRE EN LOS NEUMATICOS		8			■	
26	REGULAR FRENOS DEL VEHICULO		20	●			
27	VERIFICAR SISTEMA DE ALUMBRADO		9			■	
28	VERIFICAR ESTRUCTURA DEL VEHICULO		9			■	
29	ENCENDER EL VEHICULO		1	●			
30	APAGAR EL VEHICULO Y VERIFICAR NIVELES DE FLUIDOS		5			■	
31	ORDENAR MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS		8	●			
32	LLEVAR EL VEHICULO AL ÁREA DE ESTACIONAMIENTO	12	5		➔		
TOTALES		58	234	15	5	9	3























Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 66, luego de aplicar el método SLP, se logró eliminar una actividad de transporte y aumentar una actividad de operación, asimismo se logró reducir el tiempo total del proceso.

Figura 67

Diagrama de análisis de procesos de un telehandler - Mejora

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS							
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN TELEHANDLER							
SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN		TOTAL GENERAL			
		OPERACIÓN		16			
		TRANSPORTE		5			
		INSPECCIÓN		13			
		DEMORA		3			
Nº	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA
1	LLEVAR EL VEHICULO AL AREA DE LAVADO	10	1				
2	LAVAR EL VEHICULO		12				
3	SECAR EL VEHICULO		12				
4	ENCENDER EL VEHICULO		1				
5	ESPERAR QUE EL MOTOR CALIENTE		5				
6	LLEVAR EL VEHICULO AL ÁREA DE TRABAJO	10	2				
7	IR AL ALMACEN POR LAS HERRAMIENTAS DE TRABAJO	16	3				
8	ELEGIR LAS HERRAMIENTAS A UTILIZAR PARA EL MANTENIMIENTO		7				
9	VERIFICAR QUE NO EXISTAN RUIDOS ANORMALES EN EL MOTOR		5				
10	RELLENAR EL LIQUIDO REFRIGERANTE		4				
11	RETIRAR EL TAPÓN DE ACEITE DE MOTOR		1				
12	ESPERAR QUE EL ACEITE SE VACIE POR COMPLETO		9				
13	IR AL ALMACEN DE REPUESTOS POR LO NECESARIO	10	3				
14	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE		9				
15	RELLENAR ACEITE DE MOTOR		5				

16	LUBRICAR PARTES MOVILES		13				
17	CAMBIAR EL FILTRO DE AIRE PRIMARIO Y SECUNDARIO		15				
18	CAMBIAR FILTRO DE COMBUSTIBLE		8				
19	REVISAR ESTADO DE LAS CADENAS DEL BOOM		15				
20	REVISAR QUE LOS PERNOS, ABRAZADERA DE SUJECIÓN DEL ESCAPE NO ESTÉN FLOJOS O SUELTOS		15				
21	VERIFICAR ESTADO Y REVISAR EL JUEGO AXIAL DEL ROTOR DEL TURBO CARGADOR		20				
22	DESMONTAR LOS INYECTORES		30				
23	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS INYECTORES		10				
24	AJUSTE DE LA CADENA Y CAÑERÍA DE LA PLUMA		15				
25	REVISAR EL NIVEL DE LA BATERIA		7				
26	REVISAR QUE NO EXISTAN FUGAS		5				
27	VERIFICAR ESTADO DE LA BUJIAS		15				
28	REVISAR LA CALIBRACION DE LAS VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y ESCAPE		25				
29	IR A RELLENAR DE AIRE LOS NEUMATICOS		2				
30	VERIFICAR LA PRESIÓN DE AIRE EN LOS NEUMATICOS		2				
31	REGULAR FRENOS DEL VEHICULO		20				
32	VERIFICAR SISTEMA DE ALUMBRADO		9				
33	VERIFICAR ESTRUCTURA DEL VEHICULO		9				
34	ENCENDER EL VEHICULO		1				
35	APAGAR EL VEHICULO Y VERIFICAR NIVELES DE FLUIDOS		5				
36	ORDENAR MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS		8				
37	LLEVAR EL VEHICULO AL ÁREA DE ESTACIONAMIENTO	12	5				
TOTALES		58	333	16	5	13	3

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 67, luego de aplicar el método SLP, se logró eliminar una actividad de transporte y aumentar una actividad de operación, asimismo se logró reducir el tiempo total del proceso.

3.5.3.1.1. Actividades productivas

Como se observa en la figura 66, durante el mantenimiento de una retroexcavadora tenemos 24 actividades productivas (15 operaciones y 9 inspecciones), y un total de 32 actividades.

$$\% \text{ Act. productivas} = \frac{(15 + 9)}{(15 + 5 + 9 + 3)}$$

$$\% \text{ Act. productivas} = 75\%$$

Como se observa en la figura 67, durante el mantenimiento de un telehandler tenemos 29 actividades productivas (16 operaciones y 13 inspecciones), y un total de 37 actividades.

$$\% \text{ Act. productivas} = \frac{(16 + 13)}{(16 + 5 + 13 + 3)}$$

$$\% \text{ Act. productivas} = 78.38\%$$

3.5.3.1.2. Actividades improductivas

Como se observa en la figura 66, durante el mantenimiento de una retroexcavadora tenemos 8 actividades improductivas (5 transportes y 3 demoras), y un total de 32 actividades.

$$\% \text{ Act. improductivas} = \frac{(5 + 3)}{(15 + 5 + 9 + 3)}$$

$$\% \text{ Act. improductivas} = 25\%$$

Como se observa en la figura 67, durante el mantenimiento de un telehandler tenemos 9 actividades improductivas (5 transportes y 3 demoras), y un total de 37 actividades.

$$\% \text{ Act. improductivas} = \frac{(5 + 3)}{(16 + 5 + 13 + 3)}$$

$$\% \text{ Act. improductivas} = 21.62\%$$

3.5.3.2. Metros recorridos

Con la nueva distribución de planta en la empresa Pervometal Engineers, se logró reducir las distancias entre las diferentes áreas a las cuales va un trabajador al realizar los mantenimientos respectivos a los vehículos.

Figura 68

Distancia recorrida (metros) - Antes

Nº	AREAS	DISTANCIA (m)
1	DEL ESTACIONAMIENTO AL AREA DE LAVADO	27
2	DEL AREA DE LAVADO AL AREA DE TRABAJO	13
3	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE HERRAMIENTAS	25
4	DEL AREA DE HERRAMIENTAS AL AREA DE TRABAJO	25
5	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE REPUESTOS	16
6	DEL AREA DE REPUESTOS AL AREA DE TRABAJO	16
7	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE AIRE	16
8	DEL AREA DE AIRE AL AREA DE TRABAJO	16
9	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE ESTACIONAMIENTO	13
TOTAL		167

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 68, la cantidad de metros recorridos originalmente es de 167 metros.

Figura 69

Distancia recorrida (metros) - Después

Nº	AREAS	DISTANCIA (m)
1	DEL ESTACIONAMIENTO AL AREA DE LAVADO	10
2	DEL AREA DE LAVADO AL AREA DE TRABAJO	10
3	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE HERRAMIENTAS	8
4	DEL AREA DE HERRAMIENTAS AL AREA DE TRABAJO	8
5	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE REPUESTOS	5
6	DEL AREA DE REPUESTOS AL AREA DE TRABAJO	5
9	DEL AREA DE TRABAJO AL AREA DE ESTACIONAMIENTO	12
TOTAL		58

Fuente: Elaboración propia

Figura 70

Fórmula - Porcentaje de metros reducidos

$$\text{Porcentaje de metros reducidos} = \left(\frac{\text{DPA} - \text{DPD}}{\text{DPA}} \right) * 100$$

DPA: Distribución de planta antes

DPD: Distribución de planta después

$$\% \text{ de metros reducidos} = \left(\frac{167 - 58}{167} \right) * 100$$

$$\% \text{ de metros reducidos} = 65.27\%$$

Como se puede observar en la figura 68, la cantidad de metros recorridos con la distribución de planta anterior era de 167 metros.

Con la nueva distribución de planta implementada, la cantidad de metros recorridos en total es de 58 metros como se puede observar en la figura 69; por lo que se logró reducir el tiempo en un 65.27%. Esto mejorará considerablemente el tiempo total en el cual se realiza un mantenimiento a un vehículo, incrementando la cantidad de mantenimientos que se pueden realizar.

3.5.3.3. Orden y limpieza

Figura 71

Auditoría 5S - Mes junio (Mejora)

AUDITORIA 5S - "PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L."						
AUDITORES:		Coronado Blanco, Ana Christina Vásquez Leiva, Jaime				
MES	JUNIO		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
SEIRI (CLASIFICAR)	1	¿Hay cosas solamente necesarias en el entorno?	3	3	3	3
	2	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	2	3	2	3
	3	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	3	3	3	3
	4	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	3	3	3	3
SEITON (ORDENAR)	5	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	3	3	3	3
	6	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	2	2	2	2
	7	¿El suelo no tiene ningún tipo de desperfecto: grietas, sobresal, etc?	2	2	2	2
	8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	3	3	3	3
SEISO (LIMPIAR)	9	¿Las herramientas se encuentran limpias sin ninguna mancha de aceite o residuos?	2	2	2	2
	10	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	2	2	2	2
	11	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	3	3	3	3
	12	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	3	3	3	3
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)	13	¿La ropa que usa el personal es la apropiada y se encuentra en perfectas condiciones?	2	2	2	2
	14	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	3	3	3	3
	15	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	1	2	2	3
	16	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	2	2	3	3
SHITSUKE (DISCIPLINAR)	17	¿Se realiza el control diario de limpieza?	2	2	3	3
	18	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	2	2	2	3
	19	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos definidos?	1	2	2	3
	20	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	2	2	3	3
TOTAL			77%	82%	85%	92%

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 71, el puntaje que se obtuvo después de la aplicación de la metodología 5S para el mes de junio fue de 77%, 82%, 85% y 92% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Obteniendo un promedio mensual del 84% de cumplimiento.

Figura 72

Resultados 5S (Mejora)

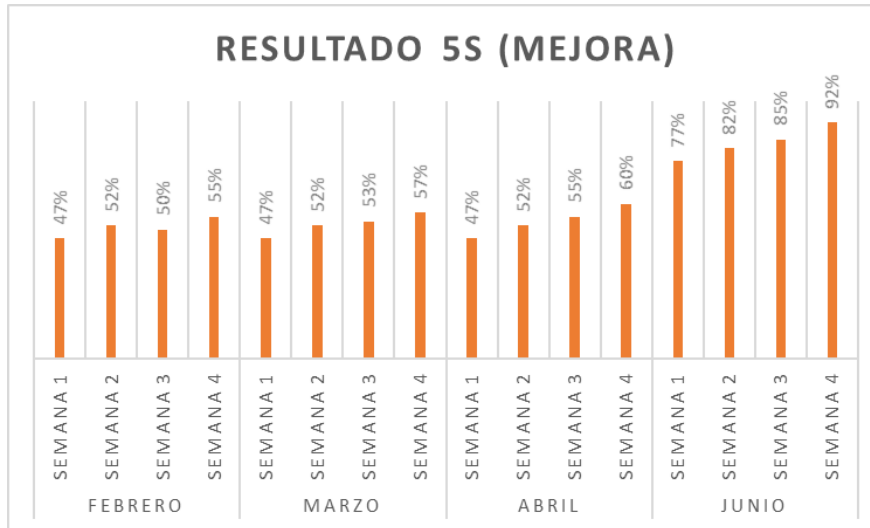
MES	Nº SEMANA	RESULTADO 5S	
FEBRERO	SEMANA 1	47%	ANTES
	SEMANA 2	52%	
	SEMANA 3	50%	
	SEMANA 4	55%	
MARZO	SEMANA 1	47%	
	SEMANA 2	52%	
	SEMANA 3	53%	
	SEMANA 4	57%	
ABRIL	SEMANA 1	47%	
	SEMANA 2	52%	
	SEMANA 3	55%	
	SEMANA 4	60%	
JUNIO	SEMANA 1	77%	DESPUES
	SEMANA 2	82%	
	SEMANA 3	85%	
	SEMANA 4	92%	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 72, luego de aplicar la mejora en base a la metodología 5S, para el mes de junio tenemos porcentajes de cumplimiento del 77%, 82%, 85% y 92% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Figura 73

Análisis 5S (Mejora)



Fuente: Elaboración propia

En la figura 73 se observa los porcentajes obtenidos durante todas las semanas de los meses de febrero, marzo, abril y junio.

3.5.3.4. Mano de obra

3.5.3.4.1. Horas hombre utilizadas

Figura 74

Horas hombre utilizadas - Mejora

MES	JUNIO				TOTAL (JUNIO)
SEMANA	1	2	3	4	
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	180	185	179	182	726

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 74, después de la mejora, las horas hombre utilizadas para el mes de junio son de 180 horas, 185 horas, 179 horas y 182 horas para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 726 horas utilizadas.

3.5.3.5. Mantenimientos

3.5.3.5.1. Mantenimientos programados

Figura 75

Mantenimientos programados - Mejora

MES	JUNIO				TOTAL (JUNIO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	10	11	10	10	41

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 75, después de la mejora, la cantidad de mantenimientos programados para el mes de junio son de 10, 11, 10 y 10 para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 41 mantenimientos programados.

3.5.3.5.2. Mantenimientos atendidos

Figura 76

Mantenimientos atendidos - Mejora

MES	JUNIO				TOTAL (JUNIO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	9	9	9	9	36

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 76, después de la mejora, la cantidad de mantenimientos atendidos en el mes de junio son de 9, 9, 9 y 9 para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo un total mensual de 36 mantenimientos atendidos.

3.5.3.6. Eficiencia

Figura 77

Cálculo de la eficiencia - Mejora

MES	JUNIO				TOTAL (JUNIO)
SEMANA	1	2	3	4	
HORAS HOMBRE PROGRAMADAS	192	192	192	192	768
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	180	185	179	182	726
EFICIENCIA	93.75%	96.35%	93.23%	94.79%	94.53%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 77, después de la mejora, la eficiencia en el mes de junio es de 93.75%, 96.35%, 93.23% y 94.79% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo una eficiencia mensual de 94.53%.

3.5.3.7. Eficacia

Figura 78

Cálculo de la eficacia - Mejora

MES	JUNIO				TOTAL (JUNIO)
SEMANA	1	2	3	4	
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	9	9	9	9	36
CANTIDAD DE MANTENIMIENTO PROGRAMADO	10	11	10	10	41
EFICACIA	90.00%	81.82%	90.00%	90.00%	87.80%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 78, después de la mejora, la eficacia en el mes de junio es de 90%, 81.82%, 90% y 90% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo una eficacia mensual de 87.80%.

3.5.3.8. Productividad

Figura 79

Cálculo de la productividad - Mejora

MES	JUNIO				TOTAL (JUNIO)
SEMANA	1	2	3	4	
EFICIENCIA	93.75%	96.35%	93.23%	94.79%	94.53%
EFICACIA	90.00%	81.82%	90.00%	90.00%	87.80%
PRODUCTIVIDAD	84.38%	78.84%	83.91%	85.31%	83.00%

Fuente: Elaboración propia

Según la figura 79, después de la mejora, la productividad en el mes de junio es de 84.38%, 78.84%, 83.91% y 85.31% para la semana 1, 2, 3 y 4 respectivamente; obteniendo una productividad mensual de 83%.

Figura 80

Cálculo de la productividad - Antes y después

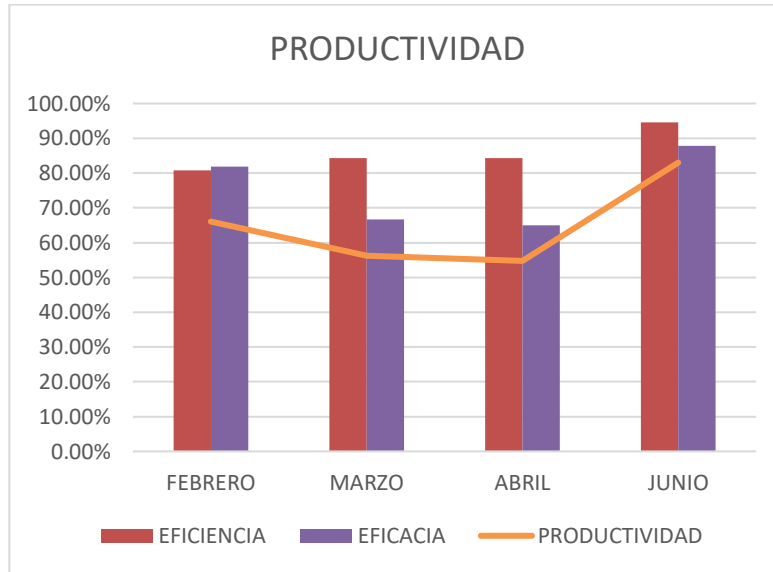
MES	ANTES			DESPUÉS
	FEBRERO	MARZO	ABRIL	JUNIO
EFICIENCIA	80.73%	84.38%	84.24%	94.53%
EFICACIA	81.82%	66.67%	65.00%	87.80%
PRODUCTIVIDAD	66.05%	56.25%	54.76%	83.00%

Fuente: Elaboración propia

En la figura 80 se logra apreciar los porcentajes de eficiencia, eficacia y productividad obtenidas antes y después de la mejora.

Figura 81

Productividad - Mejora



Fuente: Elaboración propia

En la figura 81 se observa la tendencia de la línea de productividad, la cual, luego de la mejora aumenta considerablemente respecto a los meses anteriores.

Se elaboró un check list para verificar los resultados de etapas relevantes en todo el proceso.

Figura 82

Check list del cumplimiento-Junio

CHECK LIST DEL CUMPLIMIENTO			
JUNIO			
Nº	ITEM	SI	NO
1	LOS METROS RECORRIDOS NO AUMENTAN	X	
2	¿LA METODOLOGIA 5S SE ESTA CUMPLIENDO?	X	
3	¿ASISTEN TODO LOS TRABAJADORES A LAS CAPACITACIONES PROGRAMADAS?	X	
4	¿EL CRONOGRAMA DE LIMPIEZA SE CUMPLE?	X	
5	¿SE HACE CORRECTO USO DE LOS TACHOS DE BASURA?		X
6	¿LA CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS AL MENOS SE MANTIENEN?	X	
7	¿LOS TRABAJADORES AL MENOS CUMPLEN CON EL 80% DE SUS HORA PROGRAMADAS?		X
8	¿LA EFICIENCIA DEL PROCESO ES MAYOR AL 85%?	X	
9	¿LA EFICACIA DEL PROCESO ES MAYOR AL 85%?	X	
10	¿LA PRODUCTIVIDAD AL MENOS ES DEL 85%?	X	
TOTAL		8	2
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO		80%	

Fuente: Elaboración propia

Figura 83

Check list del cumplimiento-Julio

CHECK LIST DEL CUMPLIMIENTO			
JULIO			
Nº	ITEM	SI	NO
1	LOS METROS RECORRIDOS NO AUMENTAN		
2	¿LA METODOLOGIA 5S SE ESTA CUMPLIENDO?		
3	¿ASISTEN TODO LOS TRABAJADORES A LAS CAPACITACIONES PROGRAMADAS?		
4	¿EL CRONOGRAMA DE LIMPIEZA SE CUMPLE?		
5	¿SE HACE CORRECTO USO DE LOS TACHOS DE BASURA?		
6	¿LA CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS AL MENOS SE MANTIENEN?		
7	¿LOS TRABAJADORES AL MENOS CUMPLEN CON EL 80% DE SUS HORA PROGRAMADAS?		
8	¿LA EFICIENCIA DEL PROCESO ES MAYOR AL 85%?		
9	¿LA EFICACIA DEL PROCESO ES MAYOR AL 85%?		
10	¿LA PRODUCTIVIDAD AL MENOS ES DEL 85%?		
TOTAL			
PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO			

Fuente: Elaboración propia

Al final de cada mes según realizando el check list se comparará verificando si hay una mejora en el porcentaje de cumplimiento o si ha disminuido y será necesario tomar las medidas pertinentes para mejorar los ítems que no se están cumpliendo.

3.5.4. 4º etapa: Actuar

La cuarta etapa del ciclo Deming es “Actuar”, y consiste en tomar en cuenta los resultados obtenidos en las etapas desarrolladas anteriormente y seguir aplicando mejoras tratando de lograr una estandarización de procesos, para así poder seguir optimizando todos los indicadores y lograr que la productividad de la empresa aumente. Pero, a pesar de haber obtenido un aumento en el resultado de los indicadores después de aplicar las mejoras correspondientes, sigue habiendo ciertos puntos débiles los cuales se deben de reforzar, y para ello se deben de tomar acciones como:

- Establecer horarios los cuales ayuden a llevar un cierto orden en cuanto a limpieza, especificando a que trabajador le toca hacerse cargo de ello durante el día o la semana.

Figura 84

Plantilla control de limpieza-Operario 1

PLANTILLA DE CONTROL PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL LOCAL DE LA EMPRESA						
TRABAJADOR	FERNANDO OCAMPO (OPERARIO 1)					
MES	JUNIO					
PAGO ADICIONAL	s/.10					
NOTA	Al momento de limpiar, trapear o notar algún tipo de situación que requiera señalización o colocación de conos de advertencias para que no exista algun accidente o peligro consecuente, inmediatamente comunicarlo en administración o con el área encargada para que ellos se encarguen de brindarles estos materiales.					
CONTROL						
SEMANA 1 (DÍAS: 02-07)	FUNCIÓN	INICIO DE FUNCIÓN	TÉRMINO DE FUNCIÓN	HORAS DE LIMPIEZA	TRABAJO NO REALIZADO (X)	TRABAJO REALIZADO (X)
LUNES	Barrer/ trapear el piso del local /Quitar el polvo de las superficies/ Ordenar los documentos apilados al ingreso, para la realización de actividades o encargos durante el día o semana	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
MARTES	Barrer/trapear/ limpiar/ revisar el dispensador de alcohol/ revisar que no exista algún material fuera de su lugar de lo contrario colocar donde pertenece/ revisar el piso en caso de que exista algo que pueda provocar algún accidente	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
MIÉRCOLES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
JUEVES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
VIERNES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
SÁBADO	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
						100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 85

Plantilla control de limpieza-Operario 2

PLANTILLA DE CONTROL PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL LOCAL DE LA EMPRESA						
TRABAJADOR	ADRIAN VALDERRAMA (OPERARIO 2)					
MES	JUNIO					
PAGO ADICIONAL	s/.10					
NOTA	Al momento de limpiar, trapear o notar algún tipo de situación que requiera señalización o colocación de conos					
CONTROL						
SEMANA 2 (DÍAS: 09-14)	FUNCIÓN	INICIO DE FUNCIÓN	TÉRMINO DE FUNCIÓN	HORAS DE LIMPIEZA	TRABAJO NO REALIZADO (X)	TRABAJO REALIZADO (X)
LUNES	Barrer/ trapear el piso del local /Quitar el polvo de las superficies/ Ordenar los documentos apilados al ingreso, para la realización de actividades o encargos durante el día o semana	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
MARTES	Barrer/trapear/ limpiar/ revisar el dispensador de alcohol/ revisar que no exista algún material fuera de su lugar de lo contrario colocar donde pertenece/ revisar el piso en caso de que exista algo que pueda provocar algún accidente	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
MIÉRCOLES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
JUEVES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
VIERNES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
SÁBADO	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
						100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 86

Plantilla control de limpieza-Operario 3

PLANTILLA DE CONTROL PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL LOCAL DE LA EMPRESA						
TRABAJADOR	LUIS QUISPE (OPERARIO 3)					
MES	JUNIO					
PAGO ADICIONAL	s/.10					
NOTA	Al momento de limpiar, trapear o notar algún tipo de situación que requiera señalización o colocación de conos de advertencias para que no exista algun accidente o peligro consecuente, inmediatamente comunicarlo en administración o con el área encargada para que ellos se encarguen de brindarles estos materiales.					
CONTROL						
SEMANA 3 (DÍAS: 16-21)	FUNCIÓN	INICIO DE FUNCIÓN	TÉRMINO DE FUNCIÓN	HORAS DE LIMPIEZA	TRABAJO NO REALIZADO (X)	TRABAJO REALIZADO (X)
LUNES	Barrer/ trapear el piso del local /Quitar el polvo de las superficies/ Ordenar los documentos apilados al ingreso, para la realización de actividades o encargos durante el día o semana	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
MARTES	Barrer/trapear/ limpiar/ revisar el dispensador de alcohol/ revisar que no exista algún material fuera de su lugar de lo contrario colocar donde pertenece/ revisar el piso en caso de que exista algo que pueda provocar algún accidente	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
MIÉRCOLES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
JUEVES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
VIERNES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
SÁBADO	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
						100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 87

Plantilla control de limpieza-Operario 4

PLANTILLA DE CONTROL PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DEL LOCAL DE LA EMPRESA						
TRABAJADOR	ALDAIR HERRERA (OPERARIO 4)					
MES	JUNIO					
PAGO ADICIONAL	s/.10					
NOTA	Al momento de limpiar, trapear o notar algún tipo de situación que requiera señalización o colocación de conos					
CONTROL						
SEMANA 4 (DÍAS: 23-28)	FUNCIÓN	INICIO DE FUNCIÓN	TÉRMINO DE FUNCIÓN	HORAS DE LIMPIEZA	TRABAJO NO REALIZADO (X)	TRABAJO REALIZADO (X)
LUNES	Barrer/ trapear el piso del local /Quitar el polvo de las superficies/ Ordenar los documentos apilados al ingreso, para la realización de actividades o encargos durante el día o semana	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
MARTES	Barrer/trapear/ limpiar/ revisar el dispensador de alcohol/ revisar que no exista algún material fuera de su lugar de lo contrario colocar donde pertenece/ revisar el piso en caso de que exista algo que pueda provocar algún accidente	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
MIÉRCOLES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
JUEVES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
VIERNES	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
SÁBADO	"	07:30 a. m.	09:00 a. m.	1 h 30 min		X
						100%

Fuente: Elaboración propia

- Llevar un control adecuado en cuanto a abastecimiento de repuestos, para que así no haya pérdidas de tiempo o demoras en la entrega de los distribuidores.

Figura 88

Plantilla de control de abastecimiento de repuestos

PLANTILLA DE CONTROL DE ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS											
FECHA:	jun-21	SEMANA	1°			FECHAS DE TRABAJO Y UTILIZACIÓN DE REPUESTOS					
CÓDIGO	PRODUCTO	STOCK INICIAL	STOCK ACTUAL	SALIDAS	02/06/2021	03/06/2021	04/06/2021	05/06/2021	06/06/2021	07/06/2021	
556234	Aceites	30	13	17	4	1	2	3	2	5	
965700	Motor	60	45	15	3	2	4	2	1	3	
443652	Filtros	50	37	13	1	5	3	1	2	1	
564287	Cajas de cambios	60	33	27	2	6	5	2	6	6	
239875	Embrague	66	48	18	2	5	3	2	1	5	
523698	Frenos	52	31	21	4	3	2	1	5	6	
456781	Dirección	22	3	19	3	2	5	2	4	3	
563214	Llantas	33	10	23	8	5	2	1	2	5	
652314	Enganche de remolque	36	17	19	5	2	3	1	5	3	
563298	Parachoque	50	25	25	5	3	8	2	4	3	
748523	Enganche de remolque	38	21	17	2	2	5	1	3	4	
125487	Batería	39	15	24	2	5	5	4	3	5	
365214	Accesorios de control de carga	60	38	22	3	7	1	2	3	6	

Fuente: Elaboración propia

- Tener capacitaciones constantes en cuanto a programas de mantenimiento o actualizaciones de mantenimiento, para que así los trabajadores se encuentren completamente aptos para realizar su trabajo de manera más eficiente y eficaz.

Figura 89

Cronograma de capacitaciones

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES A PERSONAL							
INDICADORES DE GESTIÓN		CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA			ASISTENCIA		
		ALTO	MEDIO	BAJO	ALTO	MEDIO	BAJO
		100%	0%	0%	100%	0%	0%
ITEM	TEMAS/ACTIVIDADES	MAYO- SEMANA 1					
		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
1	Utilización correcta de los EPP	X					
2	Los riesgos de realizar bromas en el área de trabajo	X					
3	Prevención de los actos inseguros		X				
4	Mejora continua en la mejora de Gestión de SST (VERIFICAR/HACER/PLANIFICAR/ACTUAR)			X			
5	Peligro inminente en SST				X		
6	Importancia de delimitar las áreas de trabajo					X	
7	Importancia y conocimiento del manejo de equipos y maquinaria para realizar sus actividades						X

Fuente: Elaboración propia

**“PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA TRABAJADORES DE LA EMPRESA
“PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.”**

- **Capacitadores:**
 - Coronado Blanco Ana Christina
 - Vásquez Leiva Jaime
- **Temas a capacitar:**
 - Utilización correcta de los Equipos de protección personal (EPP)
 - Riesgos de realizar bromas en el área de trabajo
 - Prevención de los actos inseguros
 - Mejora continua respecto a la Gestión de SST
 - Peligro inminente en STT
 - Importancia de delimitar las áreas de trabajo
 - Importancia y conocimiento del manejo de equipos y maquinaria para realizar sus actividades.
- **Área:**
Recursos humanos/ Seguridad y salud en el trabajo
- **Responsable de la impartición del programa:**
Bach. En Ingeniería Industrial de la Universidad Privada del Norte
- **Lugar:**
Cajamarca-Perú
- **Fecha:**
21/06/2021

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA:

Los trabajadores a través de las capacitaciones brindadas rendirán mejor en su eficiencia, eficacia y desempeño de manera segura, con el fin de mejorar profesionalmente y al crecimiento de la productividad en la empresa ya mencionada.

Para ello, se buscan las mejores técnicas de entrenamiento y capacitación, entre ellas se ha considerado lo siguiente:

Técnicas y dinámicas de instrucción:

***Técnicas de instrucción:**

Estas técnicas pueden ser elegidas de acuerdo al contexto que se desee presentar, pero se optó por las 4 que lo conforman; interrogativa, ya que, al inicio, durante y final de la capacitación se realizarán preguntas sobre los diferentes; demostrativa, en este caso se presentarán diversos contextos de manera real a través de la utilización de material didáctico donde se podrán realizar ejemplos y tener experiencias de manera más clara, esto con la finalidad de que a través de la práctica se llegue a un mejor entendimiento y aplicación; expositiva, a través de diapositivas, imágenes y fichas, se expondrán los diferentes contenidos temáticos de la capacitación; y por

último técnica grupal, en esta los integrantes se organizarán en grupo para realizar diferentes actividades propuestas previamente planificadas.

***Recursos didácticos:**

Estos recursos ayudan a facilitar la comprensión y el manejo de la teoría presentada en la capacitación para ello se utilizó 2 recursos principales; el visual, a través de diapositivas, fichas con imágenes, carteles, material impreso; y el audiovisual, por medio de videos sobre los temas tratados.

Evaluación:

En esta etapa se optó por la evaluación diagnóstica la cual se realiza en el inicio de la capacitación para saber cuánto saben los trabajadores sobre el tema que se tratará, y la sumaria que se realiza al final para saber cuánto se aprendió en la teoría y como se aplicará en la vida real.

Tiempo estimado de duración por programa:

1h y 30 minutos

A continuación, se presentan los programas de la capacitación y temas para cada uno de ellos:

Capacitación 1 parte A:

Programa: Utilización correcta del Equipo de protección personal (EPP)

Objetivo general:

Los trabajadores utilizarán de manera adecuada los equipos de protección personal con la finalidad de salvaguardar sus vidas y las de sus compañeros.

Objetivo específico:

- * Concientizar a los trabajadores sobre la importancia de la utilización correcta de los EPP.
- * Probar algunos epp, y comprobar su utilidad

Contenido temático:

- ¿Qué son los EPP?
- Importancia de las EPP
- Accidentes por no utilizar EPP
- Equipos de protección personal
- Uso, manejo y cuidado de las EPP

Capacitación 1 parte B:

Programa: Riesgos de realizar bromas y riñas en el área de trabajo

Objetivo general:

* Identificar los riesgos que ocasionan las bromas y riñas en el área del trabajo

Objetivo específico:

- * Analizar los diferentes riesgos a los que se exponen y en qué medida afectan
- * El trabajador identificará riesgos y brindará experiencias personales con el fin de no cometer los mismos errores

Contenido temático:

- ¿Son buenas las bromas que puedan ocasionar algún daño en el área de trabajo?
- Importancia del respeto a los compañeros durante la realización de alguna actividad y dentro del área de trabajo

- Accidentes causados por bromas a compañeros
- Las bromas pesadas son error
- Ambiente laboral adecuado

Capacitación 2:

Programa: Prevención de los actos inseguros

Objetivo general:

* Reducir los actos inseguros en el área de trabajo

Objetivo específico:

- *El trabajador identificará en menos tiempo un acto inseguro
- *Poner en práctica lo aprendido
- *Establecer los procedimientos de identificación para prevenir un accidente.

Contenido temático:

- ¿Qué son los actos inseguros?
- Importancia de desarrollar las actividades de manera adecuada
- Accidentes causados por actos inseguros
- Ejemplos de actos inseguros
- Actos y condiciones inseguras

Capacitación 3:

Programa: Mejora continua respecto a la Gestión de SST

Objetivo general:

* Mejorar el sistema de Gestión de SST

Objetivo específico:

- *Realizar un diagnóstico sobre la situación de la empresa
- *Identificar acciones y actividades para la mejora de SST
- *Mejorar el sistema de Gestión de SST en un tiempo mínimo, demostrando un alto nivel de eficiencia

Contenido temático:

- ¿Qué es la Gestión de SST?
- Importancia de la mejora continua en la Gestión de STT
- Implementación de mejora continua en las diferentes áreas del trabajo
- Ejemplos de aplicación de STT
- ¿Qué pasaría si una empresa no tiene una adecuada Gestión de STT?

Capacitación 4:

Programa: Peligro inminente en STT

Objetivo general:

* Prevenir los accidentes e incidentes por falta de conocimiento

Objetivo específico:

- * Identificar los actos y condiciones inseguras que puedan ser peligrosas y causar daños
- *Instruir a los trabajadores sobre los peligros y prevención en el área de trabajo

Contenido temático:

- ¿Qué es un peligro inminente?
- Ley 29783
- Identificación de peligros

- Ejemplos de peligros en las áreas de trabajo
- ¿Qué pasaría si los trabajadores no identifican a tiempo los peligros?

Capacitación 5:

Programa: Importancia de delimitar las áreas del trabajo

Objetivo general:

* Organizar y aprender a delimitar las áreas de trabajo

Objetivo específico:

- * Describir las consecuencias que ocasiona el no delimitar las áreas de trabajo
- * Mejorar el clima laboral
- * Delimitar las áreas de trabajo en un tiempo adecuado
- * Organizarse y turnarse para realizar las actividades

Contenido temático:

- ¿Qué significa delimitar el área laboral?
- Importancia de la limpieza y orden en el área de trabajo
- ¿Cómo se delimita un área de trabajo?
- Ejemplos de organización y delimitación de un área de trabajo
- ¿Cuál es la importancia de las señales en el área de trabajo?

Capacitación 6:

Programa: Importancia y conocimiento del manejo de equipos y maquinaria para realizar sus actividades

Objetivo general:

* Identificar los diferentes usos de las máquinas, y el manejo de ellas

Objetivo específico:

- * Determinar los riesgos de no saber el adecuado manejo de los equipos
- * Priorizar capacitarse de manera constante sobre el manejo de la maquinaria

Contenido temático:

- ¿Por qué es importante conocer los equipos de trabajo?
- Importancia de capacitarse de manera continua sobre el manejo de los equipos
- STT y el manejo de maquinaria
- ¿Por qué a los trabajadores obligatoriamente se les capacita antes de asumir un rol?

- Definir encargados que sean responsables de verificar el cumplimiento y mejoramiento de la aplicación de la metodología 5S, teniendo como meta principal crear una habito 5S en todos los trabajadores de la empresa.

Figura 90

Plan de monitoreo y seguimiento de cumplimiento 5S

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE CUMPLIMIENTO 5S									
ENCARGADO:		Benedicto Soto Mestanza			FECHA:			JUNIO	
N°	MONITOREADO	ORDEN	CUMPLIMIENTO	SELECCIÓN	DISCIPLINA	ESTANDARIZACIÓN	PUNTAJE TOTAL		
1	FERNANDO OCAMPO	A	A	A	A	B	A		
2	ADRIAN VALDERRAMA	A	B	A	B	A	A		
3	LUIS QUISPE	B	A	B	A	B	B		
4	ALDAIR HERRERA	A	A	B	A	B	A		
							APROBADO	A	
							EN PROCESO	B	
							INICIO	C	

Fuente: Elaboración propia

3.5.4.1. Análisis Costo/Beneficio

Con el objetivo de corroborar la viabilidad del proyecto se realizó un análisis costo-beneficio, para ello se tomó en cuenta el costo de las mejoras propuestas tales como la redistribución de planta, la implementación de la metodología 5S y la adquisición de maquinaria.

3.5.4.1.1. Costo

Figura 91

Presupuesto

REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA				
Nº	ITEM	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	TOTAL
1	MODIFICACIÓN DE PLANTA		S/ 12,500.00	S/ 12,500.00
2	RIELES	38	S/ 15.30	S/ 581.40
3	CLAVOS PARA DRYWALL	35	S/ 4.70	S/ 164.50
4	PARANTE	70	S/ 10.90	S/ 763.00
5	TORNILLOS (250 UNID)	45	S/ 10.90	S/ 490.50
6	DRYWALL	50	S/ 22.90	S/ 1,145.00
7	MASILLA (20kg)	5	S/ 31.90	S/ 159.50
8	CINTA DE MALLA (90 m)	4	S/ 17.90	S/ 71.60
9	PINTURA (20 L)	3	S/ 280.00	S/ 840.00
10	EXTINTOR (9kg)	4	S/ 124.90	S/ 499.60
11	ESTANTES (3 niveles)	7	S/ 99.90	S/ 699.30
TOTAL				S/ 17,914.40
IMPLEMENTACIÓN 5S				
Nº	ITEM	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	TOTAL
1	CAPACITADOR (hora)			S/ -
2	FOLLETOS	32	S/ 0.10	S/ 3.20
3	ETIQUETAS (ÁREAS DE HERRAMIENTAS Y REPUESTOS)	14	S/ 3.00	S/ 3.00
4	SEÑALIZACIÓN	10	S/ 3.90	S/ 39.00
5	TACHOS (52 L)	3	S/ 24.90	S/ 74.70
TOTAL				S/ 119.90
ADQUISICION DE HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA				
Nº	ITEM	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	TOTAL
1	Polipasto manual de cadena	1	S/ 1,099.90	S/ 1,099.90
2	Prensa Hidráulica	1	S/ 1,499.90	S/ 1,499.90
3	Máquina de soldar	1	S/ 2,999.90	S/ 2,999.90
4	Taladro Portátil	1	S/ 1,299.90	S/ 1,299.90
5	Juego de Llaves combinadas	1	S/ 159.90	S/ 159.90
6	Juego de extractor de pernos	1	S/ 119.90	S/ 119.90
7	Juego de Machos y Terrajas	1	S/ 299.90	S/ 299.90
8	Llaves de Tubo	1	S/ 119.90	S/ 119.90
9	Extractor de inyectores Diesel	1	S/ 699.90	S/ 699.90
10	Remachadora con botella colectora	1	S/ 119.90	S/ 119.90
TOTAL				S/ 8,419.00

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 91, están detallados todos los costos para realizar la redistribución de planta, aplicar la metodología 5S y adquirir maquinaria.

Figura 92

Presupuesto total

REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA	S/	17,914.40
IMPLEMENTACIÓN 5S	S/	119.90
ADQUISICION DE HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA	S/	8,419.00
TOTAL	S/	26,453.30

Fuente: Elaboración propia

En la figura 92 está el monto total que se requiere para la implementación de las mejoras.

3.5.4.1.2. Beneficio

Figura 93

Ganancias

	PROMEDIO DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS ANTES DE LA MEJORA (MESUALMENTE)	PROMEDIO DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS DESPUES DE LA MEJORA (MENSUALMENTE)	DIFERENCIA (ANTES-DESPUES)	GANANCIAS ADICIONALES TRAS APLICAR LA MEJORA (MENSUALES)
CANTIDAD DE MANTENIMIENTOS ATENDIDOS	25.7	36.0	10.0	S/ 6,000.00

Fuente: Elaboración propia

Tras aplicar las mejoras correspondientes, se pronostica el aumento de 10 mantenimientos al mes, lo que se traduce en S/. 6000 soles adicionales de ganancias.

3.5.4.1.3. Análisis Costo-Beneficio

Teniendo en cuenta los costos totales para implementar las mejoras y las ganancias totales que tienen como resultado, se procederá a realizar un flujo de caja y posteriormente a calcular el VAN y el TIR para poder analizar si el proyecto es viable.

Figura 94

Análisis Costo-Beneficio

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS	S/ -	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00
EGRESOS	S/ 26,453.30												
FLUJO DE CAJA	-S/ 26,453.30	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00

Fuente: Elaboración propia

En la figura 94, se puede observar que se tomó en cuenta el horizonte de un año (12 mese) desde el momento en que se realiza la inversión.

Figura 95

VAN y TIR

VAN	S/ 58,977.01
TIR	20%

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo como resultado un VAN (Valor actual neto) de S/. 58 977.01 soles, lo que significa que la inversión producirá ganancias y se considera rentable. Asimismo, se obtuvo un TIR (Tasa interna de retorno) del 20%, lo que significa que el proyecto puede ser aceptado.

3.6. Análisis de indicadores después de la propuesta

Tabla 5

Análisis de indicadores después de la propuesta

Variable	Dimensiones	Indicadores	Antes (Promedio)		Después	
			Mtto. Retroexcavadora	Mtto. Telehandler	Mtto. Retroexcavadora	Mtto. Telehandler
Variable independiente: Ciclo Deming	Procesos	% actividades productivas	71.88%	75.68%	75%	78.38%
		% actividades improductivas	28.13%	24.32%	25%	21.62%
	Planta	Metros recorridos	167 metros		58 metros	
	Orden y limpieza	% de cumplimiento	Promedio 52.08%		Junio 84%	
Mano de obra	Horas hombre programadas	768 horas		768 horas		
	Horas hombre utilizadas	Promedio 638.33 horas		Junio 726 horas		
Mantenimiento	Cantidad de mantenimientos programados	Promedio 36.33		Junio 41		
	Cantidad de mantenimientos atendidos	Promedio 25.67		Junio 36		
Variable dependiente: Productividad	Eficiencia	$\frac{HH\ UTILIZADAS}{HH\ PROGRAMADAS}$	Promedio 83.12%		Junio 94.53%	
	Eficacia	$\frac{CANT.\ DE\ MTTO\ ATENDIDOS}{CANT.\ DE\ MTTO\ PROGRAMADO}$	Promedio 71.16%		Junio 87.80%	

Fuente: Elaboración propia

3.7. Descripción de indicadores

3.7.1. Procesos

3.7.1.1. % actividades productivas

- ✓ Inicialmente, para el mantenimiento de una retroexcavadora el porcentaje de actividades productivas era de 71.88%, después de aplicar la mejora el indicador aumenta en un 3.12%, dando como porcentaje de actividades productivas un 75%
- ✓ Inicialmente, para el mantenimiento de un telehandler el porcentaje de actividades productivas era de 75.68%, después de aplicar la mejora el indicador aumenta en un 2.70%, dando como porcentaje de actividades productivas un 78.38%

3.7.1.2. % actividades improductivas

- ✓ Inicialmente, para el mantenimiento de una retroexcavadora el porcentaje de actividades improductivas era de 28.13%, después de aplicar la mejora el indicador se reduce en un 3.12%, dando como porcentaje de actividades improductivas un 25%
- ✓ Inicialmente, para el mantenimiento de un telehandler el porcentaje de actividades improductivas era de 24.32%, después de aplicar la mejora el indicador se reduce en un 2.70%, dando como porcentaje de actividades improductivas un 21.62%

3.7.2. Planta

3.7.2.1. Metros recorridos

Inicialmente, la cantidad de metros recorridos por la planta durante el mantenimiento de los vehículos era de 167 metros, luego de aplicar la mejora se logró una reducción de 109 metros, dando actualmente como resultado 58 metros recorridos en total.

3.7.3. Orden y limpieza

3.7.3.1. % de cumplimiento

Inicialmente, el porcentaje de cumplimiento de orden y limpieza era en promedio 52.08%, luego de aplicar la mejora correspondiente se logró incrementar un 31.92% el indicador, dando actualmente un resultado de 84% de cumplimiento.

3.7.4. Mano de obra

3.7.4.1. Horas hombre programadas

Inicialmente, la cantidad de horas hombre programadas era de 768 horas, se analizó este indicador y no era necesario aumentarlo porque no se utilizaban todas las horas programadas, se consideró dejarlo como originalmente estaba.

3.7.4.2. Horas hombre utilizadas

Inicialmente, la cantidad de horas hombre utilizadas en promedio eran de 638.33 horas, después de aplicar la mejora el indicador aumento en 87.67 horas, dando actualmente como resultado un total de 726 horas hombre utilizadas.

3.7.5. Mantenimiento

3.7.5.1. Cantidad de mantenimientos programados

Inicialmente, la cantidad de mantenimientos programados en promedio eran de 36.33 mantenimientos, después de aplicar la mejora el indicador aumento en 4.67 mantenimientos, dando actualmente como resultado un total de 41 mantenimientos programados.

3.7.5.2. Cantidad de mantenimientos atendidos

Inicialmente, la cantidad de mantenimientos atendidos en promedio eran de 25.67 mantenimientos, después de aplicar la mejora el indicador aumento en 10.33 mantenimientos, dando actualmente como resultado un total de 36 mantenimientos programados.

3.7.6. Eficiencia

Inicialmente, el porcentaje de eficiencia en promedio era de 83.12%, después de aplicar la mejora el indicador aumento en un 11.41%, dando actualmente como resultado una eficiencia de 94.53%.

3.7.7. Eficacia

Inicialmente, el porcentaje de eficacia en promedio era de 71.16%, después de aplicar la mejora el indicador aumento en un 16.64%, dando actualmente como resultado una eficacia de 87.80 %.

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

El presente trabajo de investigación se enfocó en alcanzar el objetivo principal que fue aplicar el ciclo Deming con el fin de incrementar la productividad de la empresa Pervometal Engineers S.R.L. Una gran variedad de investigaciones plantean la aplicación del ciclo Deming como una estrategia basada en la mejora continua en cuatro pasos, buscando la solución a ciertos problemas y logrando alcanzar la optimización de los procesos implementados, obteniendo como resultado mejorar los niveles de rendimiento y productividad en las empresas.

Por otro lado, se aplicó un Diagrama de causa y efecto (Ishikawa), el cual "tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas" (Romero, E & Díaz, J, 2010), este sirvió para poder determinar las principales causas o problemas que tiene la empresa en el área de mantenimiento, logrando así saber el principal problema, que en este caso fue la baja productividad de la empresa, dado que existen demoras y retrasos para realizar los mantenimientos.

El diagnóstico que se realizó a la distribución de la planta actual, permitió analizar el indicador metros recorridos el cual mostró que hay una mala distribución de las diferentes áreas de trabajo, y que debido a ello existen distancias elevadas que recorren los trabajadores, falta de mantenimientos, por lo que se optó la implementación de un nuevo Systematic Layout Planning, ya que este método es "aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes" (Fernández, A., 2017), el cual permitió realizar una redistribución de planta, en la cual cómo se puede observar en Figura 42, permitió la reducción de las distancias, y tiempos, lo cual es muy favorable para la empresa.

Como manifiesta en su investigación los autores Alcedo & Villar (2019), Bernal (2013) y Rivas (2018) para corregir actividades que no suman valor al proceso productivo, mejorar el diagrama de recorrido, mejorar el cumplimiento de plazos planificados y mantenimientos atendidos, el ciclo Deming es la estrategia más completa para lograr optimizar todos los indicadores mencionados. Esto respalda a los resultados

obtenidos en la empresa Pervometal Engineers S.R.L., ya que al utilizar el ciclo Deming se logró eliminar actividades que restan valor a los procesos productivos realizando una redistribución de planta, lo que también incurrió en una mejora en los diagramas de recorridos para el mantenimiento de los vehículos, y se logró la mejora en el cumplimiento de plazos planificados y mantenimientos atendidos.

Asimismo, los autores Beetrack (2020), Erica Felsinger (2002) y Newemage (2016) coinciden en que la productividad es un indicador esencial el cual manifiesta la utilización óptima de los recursos; teniendo en cuenta la productividad podemos comparar si hemos mejorado con el tiempo nuestra forma de trabajo, alcanzando los objetivos planteados.

De la misma forma, los autores Vilcanqui (2018), Carhuaricra & Hernández (2019), Castellanos (2018) y Sotelo (2018) describen en su investigación que al desarrollar el ciclo Deming se logró aumentar la efectividad gracias a la aplicación de acciones correctivas enfocándose en auditorías 5S; de la misma manera, se logró incrementar el nivel de cumplimiento en la empresa Pervometal Engineers S.R.L. al proponer acciones correctivas en cuanto a las capacitaciones del personal enfocadas a seiri (Clasificar), seiton (Ordenar), seiso (Limpiar), seiketsu (Estandarizar) y shitsuke (Disciplinar).

Finalmente, el ciclo Deming es una estrategia de mucha utilidad para la implantación de planes de mejora continua, y gracias a sus etapas de planificar, hacer, verificar y actuar se pueden evaluar los resultados de cada etapa una y otra vez, incorporando nuevas mejoras, ya que al terminar la última etapa comienza la primera de nuevo. Por esta razón, se está completamente de acuerdo con todos los autores mencionados anteriormente, ya que todos obtuvieron un resultado positivo en cuanto al estudio de sus indicadores luego de aplicar el ciclo Deming, y todo esto se tradujo en el incremento de la eficiencia y eficacia, y por ende se aumentó la productividad, al igual que en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.

4.2. Conclusiones

- ✓ Se aplicó el Ciclo de Deming, el cuál aumentó la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Pervometal Engineers S.R.L, obteniendo como resultados 36 mantenimientos atendidos.
- ✓ También, el PVHA mejoró la eficiencia en dicha área, ya que aumentó su indicador en un 11.41%, obteniéndose un porcentaje de 94.53% de eficiencia después de su aplicación.
- ✓ Además, mejoró la eficacia en el área de mantenimiento, después de realizar la mejora es que el indicador aumentó en un 16.64%, obteniendo así un porcentaje de 87.80% en eficacia.
- ✓ Por otro lado, se realizó un análisis de costo- beneficio, en el área de mantenimiento, obteniéndose así los siguientes resultados: un Valor neto de S/. 58 977.01 soles, y obtuvo una Tasa interna de retorno del 20%, es decir el proyecto de investigación es aceptado, rentable y genera ingresos en caso de ser aplicado.
- ✓ Finalmente, se logró cumplir con los objetivos plasmados al inicio de esta investigación, donde se obtuvieron resultados favorables para la empresa, reducción de tiempo y aumentó en la eficacia, eficiencia y productividad.

REFERENCIAS

Beetrack. (14 de febrero de 2020). OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS LOGÍSTICOS.

Obtenido de OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS LOGÍSTICOS:

<https://www.beetrack.com/es/blog/ejemplos-de-mejora-continua-y-c%C3%B3mo-aplicarlos>

Bernal, J. J. (23 de Agosto de 2013). PDCA HOME. Obtenido de PDCA HOME:

<https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>

Grados Arellano, R. A. (2016). Obtenido de:

<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/969/828>

Vilcanqui, D. P. (2018). Repositorio Universidad César Vallejo. Obtenido de Repositorio

Universidad César Vallejo:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/20713/PAYE%20VD%20-%20PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alcedo Gonzáles, D. A., & Villar Ardiles, R. V. (2019). Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad de la empresa pesquera GÉNESIS E.I.R.L, 2019. Universidad César Vallejo.

Rivas Talavera, C. A. (2018). Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el taller de mantenimiento de Constructora Meneses SRL, Lurigancho-Chosica, 2018. Universidad César Vallejo.

Castellanos Martel, I. A. (2018). El ciclo Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil. Universidad Peruana los Andes.

Sotelo Tapia, R. A. (2018). "Implementación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en el área de sellado de la empresa G&S Maquinarias Plásticas, San Martín de Porres, 2017". Universidad César Vallejo.

Carhuaricra Bazan, I. J., & Hernández Olivares, C. P. (2019). Implementación del Ciclo de Deming para incrementar la productividad en la línea de producción de fajas transportadoras de la Empresa Inteco Ing. S.A., San Miguel, 2018. Universidad César Vallejo.

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 159.
<https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>

Conexionesan. (29 de Enero de 2018). Obtenido de Conexionesan:
<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/01/beneficios-de-implementar-un-sistema-de-gestion-de-calidad/>

Díaz, J. (6 de Agosto de 2010). Emprendices. Obtenido de
<https://www.emprendices.co/calidad-total-origen-evolucion-y-conceptos/>

Erica Felsing, P. M. (Septiembre de 2002). Universidad del CEMA. Obtenido de Universidad del CEMA: https://ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2002/Felsing_MADE.pdf

Newemage. (31 de mayo de 2016). Obtenido de Newemage:

<https://newemage.com.mx/blog/negocios-e-internet/beneficios-de-la-productividad-en-los-negocios/>

Fernandez, A. (2017). Análisis del Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta (S.L.P.). Bibing.

<http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta%20202017.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
¿De qué manera influye la aplicación del ciclo de Deming en el incremento de la productividad en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.?	Objetivo general: Aplicar el ciclo Deming para aumentar la productividad en la empresa “Pervometal Engineers S.R.L”	Hipótesis general: La aplicación del ciclo Deming logrará incrementar significativamente la productividad en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.	Variable independiente: Aplicación del Ciclo Deming
	Objetivos específicos: 1. Realizar un diagnóstico situacional de la empresa PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L. 2. Analizar los resultados después de la aplicación del ciclo Deming.		Indicadores: 1. Metodología PHVA
			Variable dependiente: Productividad
			Indicadores: 1. % Actividades productivas. 2. % Actividades improductivas. 3. Horas hombre. 4. Mantenimientos atendidos. 5. Eficacia. 6. Eficiencia.

Anexo 2

Cronograma

Capítulo	Sección	Noviembre	Diciembre	Abril	Mayo	Junio	Julio
Introducción	Realidad Problemática	X					
	Formulación del problema	X					
	Objetivos	X					
	Hipótesis	X					
Metodología	Tipo de Investigación		X				
	Población y muestra		X	X	X		
	Técnicas e Instrumentos de recolección		X	X	X		
	Aspectos Éticos		X	X			
	Procedimiento			X	X	X	
Resultados	Responde a la pregunta de Investigación					X	
	Tablas, Figuras, Imágenes y Ecuaciones					X	
Discusión y conclusiones	Discusión						X
	Conclusiones						X
	Interpretación comparativa						X
	Ciclo Deming						X
Aspectos formales	Citas y Referencias						X
Anexos	Anexos						X
Resumen	Resumen				X		
Sustentación							X

Anexo 3

Eficiencia mano de obra

GUIA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Empresa: Pervometal Engineers S.R.L.

Nombre del encargado: Benedicto Soto Mestanza

Proceso: Eficiencia mano de obra

Mes	Febrero				Marzo				Abril			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Horas hombre programadas	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
Horas hombre utilizadas	150	140	170	160	180	160	145	163	158	149	170	170
% Eficiencia horas hombre	78.13%	72.92%	88.54%	83.33%	93.75%	83.33%	75.52%	84.90%	82.29%	77.60%	88.54%	88.54%
Instrumento	Guía de análisis documental											



GUIA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

Empresa: Pervometal Engineers S.R.L.

Nombre del encargado: Benedicto Soto Mestanza

Proceso: Eficacia

Mes	Febrero				Marzo				Abril			
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Cantidad de mantenimientos atendidos	8	7	6	6	7	6	5	6	6	5	7	8
Cantidad de mantenimientos programados	9	8	8	8	10	8	9	9	9	10	10	11
% Eficacia	88.89%	87.50%	75%	75%	70%	75%	55.56%	66.67%	66.67%	50%	70%	72.73%
Instrumento	Guía de análisis documental											



PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.
Benedicto Soto Mestanza
Benedicto Soto Mestanza
GERENTE GENERAL

Matriz de validación de instrumentos de obtención de datos

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE OBTENCIÓN DE DATOS										
Título de investigación		“Aplicación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en la empresa Pervometal Engineers S.R.L.”								
Apellidos y nombres de los investigadores		Coronado Blanco, Ana Christina Vásquez Leiva, Jaime								
Facultad		Ingeniería			Carrera de Ingeniería Industrial					
Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Criterios de evaluación						Observaciones/ Recomendaciones
				Relación entre la variable y la dimensión		Relación entre la dimensión y el indicador		Relación entre el indicador y el instrumento		
				SI	NO	SI	NO	SI	NO	
CICLO DEMING	Procesos	✓ % actividades productivas ✓ % actividades improductivas.	Guía de observación	✓		✓		✓		
	Planta	✓ Metros recorridos.	Guía de observación	✓		✓		✓		
	Orden y limpieza	✓ % de cumplimiento.	Guía de observación	✓		✓		✓		
	Mano de obra	✓ Horas hombre programadas. ✓ Horas hombre utilizadas.	Guía de análisis documental	✓		✓		✓		
	Mantenimiento	✓ Cantidad de mantenimientos programados. ✓ Cantidad de mantenimientos atendidos.	Guía de análisis documental	✓		✓		✓		
PRODUCTIVIDAD	Eficiencia	$\frac{HH\ utilizadas}{HH\ programadas}$	Guía de análisis documental	✓		✓		✓		
	Eficacia	$\frac{Cant.\ de\ mant.\ atendidos}{Cant.\ de\ mant.\ programados}$	Guía de análisis documental	✓		✓		✓		

Anexo 6

Capacitación 1 parte A: Utilización correcta del equipo de protección personal (EPP)

UTILIZACIÓN CORRECTA DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)



PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.



¿QUÉ SON LOS EPP?



EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL O EPP SON EQUIPOS, PIEZAS O DISPOSITIVOS QUE EVITAN QUE UNA PERSONA TENGA CONTACTO DIRECTO CON LOS PELIGROS DE AMBIENTES RIESGOSOS, LOS CUALES PUEDEN GENERAR LESIONES Y ENFERMEDADES.

IMPORTANCIA DE LOS EPP

ES CLAVE PARA LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO TENER CLARO: CÓMO LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) PROTEGEN DE FORMA DIRECTA LA INTEGRIDAD FÍSICA DEL COLABORADOR EN EL CASO DE UNA EXPOSICIÓN A UN RIESGO QUE MUCHAS VECES NO PUEDE SER CONTROLADO NI EN LA FUENTE NI EN EL MEDIO.



ACCIDENTES POR NO USAR EPP

EL TRABAJADOR PODRÍA ENFERMAR O SUFRIR LESIONES



EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL



USO, MANEJO Y CUIDADO DE LAS EPP

DE TAL FORMA, AL UTILIZAR LOS EPP SE DEBE SEGUIR LAS NORMAS ESTABLECIDAS POR EL FABRICANTE Y LA EMPRESA.



Anexo 7

Capacitación 1 parte B: Riesgos de realizar bromas y riñas en el área de trabajo

<h3>RIESGOS DE REALIZAR BROMAS Y RIÑAS EN EL ÁREA DE TRABAJO</h3>  <p>PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.</p> 	<h3>¿SON BUENAS LAS BROMAS QUE PUEDAN OCASIONAR ALGÚN DAÑO EN EL ÁREA DE TRABAJO?</h3> <p>LAS BROMAS PESADAS EN EL SITIO DE TRABAJO, PROVOCAN ACTOS INSEGUROS Y PUEDEN GENERAR UN PELIGRO A LA SEGURIDAD. ES IMPORTANTE QUE LAS EMPRESAS INCLUYAN DENTRO DE SUS NORMAS DE SEGURIDAD LA PROHIBICIÓN DE JUEGOS Y BROMAS, PRINCIPALMENTE EN LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN.</p> 	<h3>IMPORTANCIA DEL RESPETO A LOS COMPAÑEROS DURANTE LA REALIZACIÓN DE ALGUNA ACTIVIDAD Y DENTRO DEL ÁREA DE TRABAJO</h3> <p>EL RESPETO ES UNO DE LOS VALORES MÁS IMPORTANTES QUE LOS SERES HUMANOS PUEDEN TENER ENTRE SÍ, COMO PARTE DE UN EQUIPO DE TRABAJO PARA APRECIAR LO QUE AL OTRO LO HACE DIFERENTE DE UNO, Y ENTENDERLO, PARA TOLERAR ESAS DIFERENCIAS.</p> 
1	2	3
<h3>ACCIDENTES CAUSADOS POR BROMAS A COMPAÑEROS</h3> <p>LAS BROMAS PESADAS EN EL SITIO DE TRABAJO, PROVOCAN ACTOS INSEGUROS Y PUEDEN GENERAR UN PELIGRO A LA SEGURIDAD. ES IMPORTANTE QUE LAS EMPRESAS INCLUYAN DENTRO DE SUS NORMAS DE SEGURIDAD LA PROHIBICIÓN DE JUEGOS Y BROMAS, PRINCIPALMENTE EN LAS ZONAS DE PRODUCCIÓN.</p> 	<h3>LAS BROMAS PESADAS SON ERROR</h3> <p>LAS BROMAS PESADAS SON UN ERROR PORQUE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DISTRAEN LA ATENCIÓN DE SU TRABAJO. • POR "DIVERTIRSE", LAS PERSONAS PUEDEN DESCUIDAR LA SEGURIDAD. • SU SEGURIDAD PERSONAL SE PONE EN PELIGRO CUANDO SE BROMEA. • LAS BROMAS Y ACCIONES DE MAL GUSTO PUEDEN HERIR LOS SENTIMIENTOS DE LAS PERSONAS O ENOJARLAS. • LAS PERSONAS SE PONEN NERVIOSAS Y SE DISTRAEN SI TIENEN TEMOR A CONVERTIRSE EN LA PRÓXIMA VÍCTIMA. • A VECES SE UTILIZAN INADECUADA O IRRESPONSABLEMENTE LAS HERRAMIENTAS Y LA MAQUINARIA. 	<h3>AMBIENTE LABORAL ADECUADO</h3> <p>UN ENTORNO DE TRABAJO SALUDABLE DEBE PROPORCIONARNOS UN AMBIENTE ACCESIBLE EN EL QUE SE ENTENDAN LAS CAPACIDADES Y HABILIDADES DE CADA UNO, DONDE SE MINIMICEN LAS DIFERENCIAS O DIFICULTADES ENTRE LAS PERSONAS, Y SE OTORGUEN HERRAMIENTAS DE PROMOCIÓN DE LA SALUD Y TAMBIÉN DE PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES.</p> 
4	5	6

Anexo 8

Capacitación 2: Prevención de los actos inseguros

<p>PREVENCIÓN DE LOS ACTOS INSEGUROS</p>  <p>PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.</p>	<p>¿QUÉ SON LOS ACTOS INSEGUROS?</p> <ul style="list-style-type: none"> SE DEFINE COMO ACTO INSEGURO A LAS OMISIONES, ACCIONES O COMPORTAMIENTOS DEL TRABAJADOR QUE PROVOCAN RIESGOS CONTRA SU SEGURIDAD Y LA DEL RESTO DE LOS COLABORADORES. 	<p>IMPORTANCIA DE DESARROLLAR LAS ACTIVIDADES DE MANERA ADECUADA</p> <ul style="list-style-type: none"> LAS ACTIVIDADES SON TODAS AQUELLAS TAREAS O LABORES QUE CADA INDIVIDUO EJERCE DIARIAMENTE. 
<p>ACCIDENTES CAUSADOS POR ACTOS INSEGUROS</p> <ul style="list-style-type: none"> Los actos inseguros constituyen el factor humano más importante que causa los accidentes en el ámbito laboral. 	<p>EJEMPLOS DE ACTOS INSEGUROS</p> <ul style="list-style-type: none"> ÍNDICE DE CONTENIDOS 1. CAÍDAS AL MISMO NIVEL 2. CAÍDAS A DISTINTO NIVEL 3. GOLPES, CORTES Y OTRAS LESIONES 4. INHALACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS 5. INHALACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO 6. PRODUCTOS QUÍMICOS EN CONTACTO CON LA PIEL 7. QUEMADURAS 8. DAÑOS EN LA VISTA 9. VAPORES DE PINTURA 10. DAÑOS EN EL APARATO AUDITIVO 	<p>ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS</p> <ul style="list-style-type: none"> SON AQUELLOS COMPORTAMIENTOS Y CIRCUNSTANCIAS RESPECTIVAMENTE, QUE DAN LUGAR A LA OCURRENCIA DE LOS PRINCIPALES ACCIDENTES, INCIDENTES O ENFERMEDADES LABORALES. 

Anexo 9

Capacitación 3: Mejora continua respecto a la gestión SST

<p>MEJORA CONTINUA RESPECTO A LA GESTIÓN DE SST</p>  <p>PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.</p> 	<p>¿QUÉ ES LA GESTIÓN DE SST?</p> <p>► UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST) ES UN CONJUNTO DE PRINCIPIOS, NORMAS, INSTRUMENTOS Y MÉTODOS PARA PREVENIR LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES LABORALES.</p> 	<p>IMPORTANCIA DE LA MEJORA CONTINUA EN LA GESTIÓN DE SST</p> <p>► EL MEJORAMIENTO CONTINUO ES LA FASE EN LA QUE CIERRA EL CICLO DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, SIN EMBARGO, ALLÍ NO TERMINA EL PROCESO PUES POR EL CONTRARIO, EL MEJORAMIENTO CONTINUO ES UNA CONSTANTE QUE DEBE MANTENER TODA ORGANIZACIÓN O EMPRESA PARA GARANTIZAR LA PUESTA EN MARCHA DE ACCIONES PREVENTIVAS, CORRECTIVAS O DE MEJORA CON BASE EN LOS RESULTADOS DE SUPERVISIÓN Y MEDICIÓN DE LA EFICACIA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, DE LAS AUDITORÍAS Y DE LA REVISIÓN POR LA ALTA DIRECCIÓN.</p> 
<p>IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA EN LAS DIFERENTES ÁREAS DEL TRABAJO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. IDENTIFICAR QUÉ PRECISA MEJORAR. 2. DEFINIR QUÉ MÉTRICAS USAR. 3. REUNIR LOS DATOS. 4. PROCESAR LOS DATOS. 5. ANALIZAR LA INFORMACIÓN RECOPIADA 6. TRANSFORMAR LOS DATOS EN CONOCIMIENTO ÚTIL. 7. IMPLEMENTAR LOS CAMBIOS DE MEJORA CONTINUA. 	<p>¿QUÉ PASARÍA SI UNA EMPRESA NO TIENE UNA ADECUADA GESTIÓN DE SST?</p> <p>► EL NO IMPLEMENTAR EL SG-SST PUEDE VERSE REFLEJADO EN LA FALTA DE ESTÁNDARES DE SEGURIDAD EN LOS TRABAJOS QUE LOS EMPLEADOS NECESITAN DESARROLLAR, Y ESTO AUMENTA LA PROBABILIDAD DE TENER UN ENCUENTRO CON LOS MUY CONOCIDOS ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES LABORALES (ATEL) Y NO TENER UN PLAN DE CONTINGENCIA PARA HACERLES FRENTE.</p> 	

Anexo 10

Capacitación 4: Peligro inminente en seguridad salud en el trabajo

**PELIGRO INMINENTE EN
SEGURIDAD SALUD EN EL
TRABAJO**



PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.



1

¿QUÉ ES UN PELIGRO INMINENTE?



Probabilidad
suficiente de que se
produzcan daños para
la salud humana o el
medioambiente en un
futuro próximo



https://www.youtube.com/watch?v=El4EW7_QozY



2

LEY 29783



- Se aplica a todos los sectores
- Promueve una cultura de prevención de riesgos laborales, sobre la base de observación del deber de prevención de los trabajadores.
- Se aplica a todos los sectores económicos y de servicios en el sector público y privado en todo el territorio.
- Todos los empleados, tienen derecho al mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud en el trabajo. Merecen especial protección madres embarazadas y en periodo de lactancia, los discapacitados y los trabajadores adolescentes.



https://www.youtube.com/watch?v=ryqPZ__bjzo

3

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

► (IPERC), es un medio que sirve para controlar los peligros durante la ejecución de las actividades, prevenir lesiones o enfermedades ocupacionales, que traerá beneficios de ahorro en los costos sociales y económicos de una empresa u organización.




<https://www.youtube.com/watch?v=lafc06xZG6M>

4

¿QUÉ PASA SI LOS TRABAJADORES NO IDENTIFICAN A TIEMPO LOS PELIGROS?

► Los factores de riesgo pueden ocasionar no solamente efectos en la salud de las personas sino también pérdidas materiales para la empresa. Estas consecuencias afectan la calidad de los productos, la productividad, la competitividad y, en general, la calidad de vida laboral.




<https://www.youtube.com/watch?v=96vClyzAsJg>

5

PELIGROS EN LAS ÁREAS DE TRABAJO

Tipos de riesgos laborales

Fisicoquímicos	Mecánicos	Químicos	Psicosociales	Biológicos
Realizar trabajos de voladuras en minería empleando	Ribación de paredes irregulares sin guardia	Partículas de polvo alfar en suspensión	Tiempos prolongados por exceso de trabajo	Presencia de vectores (mosa, dengue, etc)
Eléctricos	Logísticos	Ergonómicos	Físicos	
Cables energizados en mal estado	Piso en mal estado o desnivelado	Posturas forzadas asociadas con el levantamiento de botas de concreto	Intensidad de ruido mayor a 85 decibelios de	



Seguridad a Primera Vista

6

Anexo 11

Capacitación 5: Importancia de delimitar las áreas de trabajo

IMPORTANCIA DE DELIMITAR LAS ÁREAS DE TRABAJO

PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.




1

IMPORTANCIA DE DELIMITAR LAS ÁREAS DE TRABAJO

OBJETIVO GENERAL:
Organizar y aprender a delimitar áreas

OBJETIVO ESPECÍFICO:
Mejorar el clima laboral, delimitar áreas, organizar, mejorar, describir consecuencias por falta de delimitación.



2

¿QUÉ SIGNIFICA DELIMITAR EL ÁREA LABORAL?

Realizar una señalización adecuada de acuerdo a lo que se desea informar
Mejora el clima laboral
Advertir a las personas sobre las condiciones de seguridad y actividades dentro del área de trabajo



https://www.youtube.com/watch?v=9_qyC6NfBeQ

3

IMPORTANCIA DE LIMPIEZA Y ORDEN

Un entorno limpio es básico para el bienestar de los empleados, y favorece un buen ambiente de trabajo.
Los empleados tienen derecho a trabajar en un ambiente limpio, y ordenado para así poder trabajar con compromiso y acorde a las necesidades
Previene los accidentes laborales al tener ordenado los materiales, herramientas de trabajo, etc



<https://www.youtube.com/watch?v=OmICyJzQRGU>

4

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE LAS SEÑALES EN EL ÁREA DE TRABAJO?

Advierte sobre algún peligro
Previene accidentes
Evita daños personales y materiales




<https://www.youtube.com/watch?v=cjyNNm3Y9xk>

5

Anexo 12

Capacitación 6: Importancia y conocimiento del manejo de equipos y maquinaria para realizar sus actividades

<p>IMPORTANCIA Y CONOCIMIENTO DEL MANEJO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA PARA REALIZAR SUS ACTIVIDADES</p> <p>PERVOMETAL ENGINEERS S.R.L.</p> 	<p>IMPORTANCIA Y CONOCIMIENTO DEL MANEJO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA PARA REALIZAR SUS ACTIVIDADES</p>  <p>Es importante para resguardar la vida humana, evitar lesiones, accidentes, tener un buen rendimiento y así aumentar la productividad. Realizar un buen trabajo con la finalidad de mejorar sin accidentes laborales</p>  <p>https://www.youtube.com/watch?v=jujw6KvrmJM</p>	<p>IMPORTANCIA DE CAPACITARSE DE MANERA CONTINUA SOBRE MANEJO DE LOS EQUIPOS</p>  <p>La capacitación es primordial para el logro de tareas y proyectos, dado que es el proceso mediante el cual los trabajadores adquieren los conocimientos, herramientas, habilidades y actitudes para interactuar en el entorno laboral y cumplir con el trabajo que se les encomienda</p>  <p>https://www.youtube.com/watch?v=WN3KMTSzv-U</p>
<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>
<p>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y EL MANEJO DE MAQUINARIA</p> <p>Las máquinas y herramientas deben reunir las siguientes condiciones de seguridad, entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Las máquinas y herramientas deben ser seguras y en caso de presentar algún riesgo para las personas que la utilizan deben estar provistas de la protección adecuada. b) Los motores que originan riesgos deben estar aislados.   <p>https://www.ipesa.com.pe/blog/seguridad-maquinaria-pesada/</p>	<p>¿POR QUÉ A LOS TRABAJADORES SE LES CAPACITA PARA CUMPLIR UN ROL?</p> <p>El objetivo principal de la capacitación es mejorar la eficiencia de los trabajadores para que éstos aporten el incremento necesario y de esa manera se alcancen índices altos de productividad. Además permite evitar la obsolescencia de los conocimientos del personal. Evita el mal manejo del equipo, accidentes, peligros y riesgos por falta de conocimiento.</p>   <p>https://www.gestiopolis.com/el-proceso-de-induccion-de-personal/</p>	
<p>4</p>	<p>5</p>	