



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Plan de mejora de procesos para incrementar la productividad en el
área de servicio en la Empresa CARDEL GROUP SAC

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Arevalo Albuja, Samir Eduardo (orcid.org/0000-0002-5593-6370)

Diaz Quesquen, Sara Bertha (orcid.org/0000-0003-2554-5456)

ASESOR:

Dr. Rodriguez Solorzano, Oscar Alonso (orcid.org/0000-0001-8683-6551)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedicamos el presente proyecto a Dios, por darnos la fuerza y sapiencia necesaria durante todo el desarrollo de esta investigación.

Así mismo, dedicar el resultado del presente trabajo de investigación a nuestras familias: padres, hermanos y parejas, porque, gracias a su apoyo incondicional y palabras de aliento, estamos cumpliendo uno de los objetivos más importantes de nuestras carreras profesionales

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, por bendecirnos a lo largo de nuestra existencia, ser nuestra fuente confiable de fortaleza y no dejarnos desistir del cumplimiento de nuestras metas.

Agradecemos al gerente general de la empresa Cardel Group SAC, el Sr. José Olfer Carrasco Delgado, por darnos las facilidades para el desarrollo de este proyecto y por compartir con nosotros sus experiencias y conocimientos de una manera desinteresada y fructífera.

Agradecemos a nuestro asesor de tesis, el Ing. Oscar Rodríguez Solorzano, por darnos las pautas claves durante todo el proceso de elaboración de nuestro proyecto y la Universidad César Vallejo por proponer este tipo de programas para gente que trabaja, que contribuye significativamente al crecimiento profesional y personal de cada estudiante.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índices de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
4.1. Diagnóstico actual de los procesos del área de servicios de la empresa ...	16
4.2. Determinación de la productividad antes del plan de mejora	23
4.3. Determinación de la productividad después del plan de mejora.....	51
4.4. Determinación del costo beneficio del plan de mejora	114
V. DISCUSIÓN.....	116
VI. CONCLUSIONES.....	118
VII. RECOMENDACIONES.....	119
REFERENCIAS.....	120
ANEXOS.....	123

Índice de tablas

Tabla 1.- Matriz de correlación de las causas que originan baja productividad	18
Tabla 2.- Estratificación de las causas de baja productividad	19
Tabla 3.- Pre Test - Toma de tiempos en instalación de GLP en los meses de junio y julio.....	24
Tabla 4.- Pre Test – Tamaño de muestra – Instalación de GLP	25
Tabla 5.- Pre Test – Promedio de números de muestra – Instalación de GLP	25
Tabla 6.- Pre Test – Tiempo Estándar de proceso de Instalación del GLP	26
Tabla 7.- Pre Test – Capacidad instalada para el servicio - Instalación de GLP	26
Tabla 8.- Pre Test – Cálculo de los requerimientos programados – Instalación de GLP.....	27
Tabla 9.- Pre Test - Cantidad de instalaciones de GLP ejecutados y planificados	27
Tabla 10.- Pre Test - Toma de tiempos en el cambio de diafragma de reductor en los meses de junio y julio	29
Tabla 11.- Pre Test – Tamaño de muestra – Cambio de diafragma de reductor	29
Tabla 12.- Pre Test – Promedio de números de muestra – Cambio de diafragma de reductor.....	30
Tabla 13 Pre Test – Tiempo Estándar - Cambio de diafragma de reductor	31
Tabla 14.- Pre Test - Cambio de diafragma de reductor.....	31
Tabla 15.-Pre-Test Requerimientos programados – Cambio de diafragma de reductor	32
Tabla 16.-Pre Test - Toma de tiempos – Cambio de cañería de 6mm en los meses de junio y julio.....	33
Tabla 17.- Tamaño de muestra – Cambio de cañería de 6mm	33
Tabla 18.- Pre Test – Promedio de números de muestra - cambio de cañería de 6mm	34
Tabla 19.- Pre Test – Tiempo Estándar – Cambio cañería de 6mm	34
Tabla 20.-Pre-Test Capacidad Instalada - cambio de cañería de 6mm.....	35
Tabla 21.- Pre-Test Requerimientos programados - cambio de cañería de 6mm	35
Tabla 22.- Cantidad de mantenimientos preventivos / correctivos ejecutados y planificados en los meses de junio – julio	36
Tabla 23.- Pre Test – Tabla resumen de Instalación de GLP	40
Tabla 24.- Pre Test - Servicios que se llevan a cabo como mantenimientos preventivos/correctivos	40
Tabla 25.- Pre Test – Tabla resumen, cambio de diafragma de reductor.....	43
Tabla 26.- Pre Test – Tabla resumen, cambio de cañería 6mm	45
Tabla 27.- Pre Test – Actividades que agregan valor en la instalación de GLP.....	45
Tabla 28.- Pre Test – Actividades que agregan valor en el cambio de diafragma de reductor.....	46
Tabla 29.- Pre Test – Actividades que agregan valor en el cambio de cañería de 6mm	47
Tabla 30.- Pre Test - Cantidad de servicios atendidos en instalación de GLP en los meses de junio y julio	47
Tabla 31.- Pre Test - Cantidad de servicios atendidos en mantenimientos preventivo/correctivo en los meses de junio y julio.....	48

Tabla 32.- Cálculo de horas hombre en la empresa	49
Tabla 33.- Pre Test - Cálculo de Eficiencia y Eficacia.....	49
Tabla 34.- Pre Test - Cálculo de la productividad en los meses de junio y julio.....	50
Tabla 35.- Cronograma del desarrollo de los planes de acción en la etapa Planificar	52
Tabla 36.- Registro de programación de servicio	54
Tabla 37.- Capacitaciones e inducciones a los colaboradores y gerencia de la empresa.....	60
Tabla 38.- Auditoría inicial antes de la implementación de las 5S	63
Tabla 39.-Recolección de datos a través de la tarjeta roja	67
Tabla 40.-Check List del cumplimiento de la segunda S, orden.....	69
Tabla 41.- Programación de limpieza del personal	70
Tabla 42.- Check List del cumplimiento de la tercera S, limpieza	71
Tabla 43.- Formato de inspección semanal de Seiro y Seiso.....	72
Tabla 44.-Formato de supervisión y auditoría interna de la cuarta S.....	73
Tabla 45.- Auditoría después de la implementación de las 5s	75
Tabla 46.- Post Test - Toma de tiempos en los meses de octubre y noviembre.....	78
Tabla 47.- Post Test – Tamaño de muestra – Instalación de GLP.....	78
Tabla 48.- Pre Test – Promedio de números de muestra – Instalación de GLP	79
Tabla 49.- Post Test – Tiempo Estándar - Instalación del GLP	80
Tabla 50.- Post Test - Variación del tiempo estándar – Instalación de GLP	80
Tabla 51.-Post Test – Capacidad instalada para el servicio de instalación de GLP ..	81
Tabla 52.- Post Test – Cálculo de los requerimientos programados.....	81
Tabla 53.- Cumplimiento de servicios programados en la instalación de GLP en el mes de setiembre y octubre	82
Tabla 54.- Post Test - Toma de tiempos en el cambio de diafragma de reducto	84
Tabla 55.- Post Test – Tamaño de muestra – Cambio de diafragma de reductor	84
Tabla 56.- Post Test – Promedio de números de muestra – Cambio de diafragma de reductor.....	85
Tabla 57.- Post Test – Tiempo Estándar - Cambio de diafragma de reductor	86
Tabla 58.- Post Test - Variación del tiempo estándar – Cambio de diafragma de reductor.....	86
Tabla 59.- Post Test - Capacidad instalada - Cambio de diafragma de reductor	87
Tabla 60.- Post Test Requerimientos programados - cambio de cañería de 6mm....	87
Tabla 61.- Post Test - Toma de tiempos – Cambio de cañería de 6mm.....	88
Tabla 62.- Post Test – Tamaño de muestra – Cambio de cañería de 6mm	88
Tabla 63.- Post - Promedio de números de muestra – Cambio de cañería de 6mm .	89
Tabla 64.- Post Test – Tiempo Estándar – Cambio cañería de 6mm	90
Tabla 65.- Post Test - Variación del tiempo estándar – Cambio cañería de 6mm	90
Tabla 66.- Post Test Capacidad Instalada - cambio de cañería de 6mm	91
Tabla 67.- Post Test Requerimientos programados - cambio de cañería de 6mm....	91
Tabla 68.- Cumplimiento de servicios programados de los mantenimientos preventivos/correctivos en el mes de setiembre y octubre	92
Tabla 69.- Porcentajes de servicios en Pre Test y Post Test	93
Tabla 70.- Post Test – Tabla resumen de Instalación de GLP	97
Tabla 71.- Post Test – Tabla resumen de cambio de diafragma de reductor.....	99

Tabla 72.- Post Test – Tabla resumen de cambio de cañería de 6mm	101
Tabla 73.- Resumen de comparación de actividades que agregan valor en servicio de instalación de GLP.....	102
Tabla 74.- Resumen de comparación de actividades que agregan valor en el cambio de diafragma de reductor	103
Tabla 75.- Resumen de comparación de actividades que agregan valor en el cambio de cañería de 6mm	103
Tabla 76.- Post Test – Resumen de servicios atendidos de instalación de GLP	104
Tabla 77.- Post Test – Resumen de servicios atendidos de mantenimiento preventivo/correctivo.....	105
Tabla 78.- Eficiencia y Eficacia - Post Test.....	107
Tabla 79.- Post Tes - Resumen del promedio Productividad	108
Tabla 80.- Evaluación de orden y limpieza en el mes de setiembre	110
Tabla 81.- Evaluación de orden y limpieza en el mes de octubre	111
Tabla 82.- Costos de inversión para implementación de la mejora.....	114
Tabla 83.- Ingresos periodo setiembre – octubre	115

Índices de figuras

Figura 1.- Diagrama de Ishikawa de las causas de baja productividad en el área de servicio de la empresa Cardel Group SAC	17
Figura 2.- Diagrama de Pareto de frecuencia y porcentaje acumulado de las causas de baja productividad.....	20
Figura 3.- Presencia de desorden en el área de servicios del taller.....	21
Figura 4.- Desorden y falta de limpieza en el área de servicios del taller	22
Figura 5.- Falta de limpieza y orden en área de almacén	22
Figura 6.- Falta de limpieza y orden en área de almacén	23
Figura 7.- Pre Test - DAP de Instalación de GLP	38
Figura 8.- Pre Test - DAP de cambio de diafragmas de reductor.....	42
Figura 9.- Pre Test - DAP de cambio de cañería de 6mm	44
Figura 10.- Pre Test - Diagrama de Productividad en el periodo junio-julio.....	50
Figura 11.- Ficha de pre inspección vehicular para conversión	55
Figura 12.- Ficha de Orden de trabajo	56
Figura 13.- Entrega - recepción de ficha de pre – inspección vehicular	57
Figura 14.- Uso de fichas de pre-inspección vehicular por parte de los técnicos.....	58
Figura 15.- Reunión de sensibilización con los trabajadores.....	59
Figura 16.- Personal laborando con sus EPP correspondiente	61
Figura 17.- Reunión de inducción de las 5S	62
Figura 18.- Porcentaje obtenido antes de las 5S.....	64
Figura 19.- Diagrama de flujo para criterio de clasificar elementos	65
Figura 20.- Implementación de tarjeta roja en áreas involucradas en los servicios ...	66
Figura 21.- Ambiente ordenado y adecuado en el almacén	68
Figura 22.- Implementación de guía visual – 3s	73
Figura 23.- Autodisciplina de la quinta S.....	74
Figura 24.- Variación en el porcentaje de mejora después de las 5S.....	76
Figura 25.- Porcentaje de cumplimiento de servicios de instalación de GLP programados en los meses de setiembre y octubre.....	83
Figura 26.- Porcentaje de cumplimiento de servicios de mantenimiento preventivo/correctivo programados en los meses de setiembre y octubre	93
Figura 27.- Promedios de % de cumplimiento de servicios programados durante el Pre Test y Post Test	94
Figura 28.- Post Test - DAP de Instalación de GLP	95
Figura 29.- Post Test - DAP de cambio de diafragma de reductor.....	98
Figura 30.- Post Test - DAP de cambio de cañería de 6 mm	100
Figura 31.- Post Test - Productividad.....	108
Figura 32.- Post Test - Cuadro resumen de auditoría de las 5s.....	112

Resumen

El presente proyecto investigativo, tuvo como objetivo principal implementar un plan de mejora de procesos con el fin de incrementar la productividad del área de servicio de la empresa Cardel Group SAC, realizando para esto, un estudio de tipo cuantitativo de acuerdo a su enfoque, con un diseño pre experimental, aplicando una población y muestra no probabilística por conveniencia de los servicios realizados durante el periodo junio a agosto dentro del horario laboral establecido (lunes a sábado de 8:30 am - 6:00pm), teniendo como unidad de análisis, cada servicio realizado por la empresa, ya sea, conversión o instalación de glp o aplicación de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos durante el periodo junio - agosto 2022 y utilizando la guía de observación y ficha de registro de datos como instrumentos de recolección de información relevante para determinar la situación inicial en la que se encontraba la empresa, la cual era, que no contaba con un plan de trabajo, existía falta de capacitación al personal y una clara falta de organización por parte de los colaboradores de la organización, lo que se debía dar prioridad para su solución de manera casi inmediata, por lo que se optó, por establecer la mejora de procesos en el área de servicio para incrementar la productividad, mediante la implementación de la metodología PHVA en esta área de la empresa, realizando actividades que coadyuvaron al cumplimiento de este fin, como el establecimiento de formatos a utilizar durante el desarrollo de los procesos que brinda la empresa, brindar capacitaciones al personal en temas que contribuyan a mejorar su desempeño laboral y aprovechar mejor su tiempo, así mismo, aplicación de las 5S' para mantener el orden y buen ambiente laboral, dieron como resultado, que luego de la ejecución de la mejora de procesos en el área de servicio, se incrementó significativamente la productividad de un 64.63% hasta un 84.23%, lo que hace viable la ejecución de mejora de procesos aplicada.

Palabras clave: productividad, plan de mejora, ciclo Deming y servicio.

Abstract

The main objective of this research project was to implement a process improvement plan in order to increase the productivity of the service area of the company Cardel Group SAC, carrying out a quantitative study according to its approach, with a pre-experimental design, applying a population and non-probabilistic sample for the convenience of the services performed during the period from June to August within the established business hours (Monday to Saturday from 8:30 a.m. to 6:00 p.m.), having as unit of analysis, each service performed by the company, whether it is conversion or installation of LPG or application of preventive and corrective maintenance to vehicles during the period June - August 2022 and using the observation guide and data record sheet as information collection instruments relevant to determine the initial situation in which the company was, which was, that it did not have a work plan, there was in the absence of training for staff and a clear lack of organization on the part of the organization's collaborators, which should be given priority for its solution almost immediately, for which it was decided to establish process improvement in the area of service to increase productivity, through the implementation of the PHVA methodology in this area of the company, carrying out activities that contributed to the fulfillment of this purpose, such as the establishment of formats to be used during the development of the processes provided by the company, providing training for staff on issues that contribute to improving their work performance and making better use of their time, likewise, application of the 5S' to maintain order and a good work environment, resulted in, after the execution of process improvement in In the service area, productivity increased significantly from 64.63% to 84.23%, which makes the execution of applied process improvement viable.

Keywords: Productivity, improvement plan, Deming cycle and service

I. INTRODUCCIÓN

Que una empresa sea líder en su rubro, ya sea por el servicio o producto que ofrece, es el resultado de varios factores, entre ellos, la relación que existe entre la producción obtenida y los recursos utilizados, es decir, la productividad, considerando el nivel de la misma aplicada a los trabajadores, es por ello que es importante reconocer herramientas que permitan medir y gestionar el desarrollo de cada proceso interno, analizando los resultados para realizar los ajustes pertinentes (Herrera, 2018). La importancia de la mejora de procesos en una organización, nace a partir de darle solución a varios eventos no gratos, entre ellos, el incumplir los objetivos de la empresa al omitirse o no desarrollarse convenientemente ciertas actividades fundamentales, la presencia de problemas repentinos que afecten el proceso, mala utilización de los recursos o pérdida de los mismos (Cabrera, 2018).

En el ámbito internacional, la productividad laboral (cantidad de bienes y servicios producidos por trabajadores en un tiempo determinado), es medida en relación al Producto Bruto Interno, como un indicador cualitativo de aportación de mano de obra, así tenemos, que la mayor productividad laboral por hora trabajada está en Irlanda (125,09 dólares) y la más baja en Bulgaria (26,55 dólares) (Idealista news, 2022). La baja productividad en Europa, de acuerdo al WorkForce View 2018, es causada en un 19% por la mala gestión, por procesos ineficientes (18%) y por la presencia de tecnología lenta e ineficaz (15%) (Observatorio de RRHH, 2018). De acuerdo a la Organización Internacional del Trabajo, la productividad en las economías de América Latina y el Caribe, medida como relación entre el PBI y las horas trabajadas asciende a 17,7 dólares, por debajo de la media mundial de 18,9 dólares (Gestión, 2021).

De igual manera en cuanto a la industria automotriz, ésta se basa principalmente en diseñar, desarrollar, fabricar, y vender automóviles. Sin embargo, los vehículos a motor no es la industria en su conjunto, sino que contiene factores importantes como fabricantes y proveedores de servicios, incluidos, entre otros, proveedores de marcas asociadas. La industria de los automóviles es uno de los sectores económicos más grandes del mundo, clasificado por ingresos. Los fabricantes de automóviles buscan activamente mantener o ganar participación de

mercado en una industria donde el crecimiento global se ha desacelerado en los últimos años. Algunas multinacionales existentes tienen una participación de mercado significativa y poseen importantes derechos de propiedad intelectual, patentes y derechos de autor, lo que crea barreras de entrada para los nuevos participantes (Stocean, 2018).

La Asociación Automotriz del Perú (AAP), afirmó que la expansión del sector automotriz en el Perú aumentó en un 3.91% en enero de 2022, lo cual es debido al incremento de vehículos comercializados, entre los cuales figuran, los pequeños-livianos (Pick Up, furgonetas, camionetas todoterreno y automóviles) y grandes-pesados (camiones y tracto- camiones) todo esto, por el acreciente desarrollo del sector minero, agroindustrial, comercial y manufacturero en el país. En enero de este año, la Asociación automotriz señaló que el mantenimiento y las reparaciones de automóviles también aumentaron debido a las ventas de vehículos y al crecimiento de los servicios (La Cámara, 2022). En cuanto al aporte al PBI, manifiesta que, durante el mes de febrero del 2022, el rubro automotriz aumentó en un 21.62%, esto debido al incremento de venta de vehículos livianos, además del mantenimiento y reparación de automóviles, sin embargo, se considera que en los próximos meses solo haya un aumento del 1 al 3% de este rubro que beneficie al PBI del país, tomando como referencia los meses anteriores que hubo un incremento promedio de 1.5% (El Comercio, 2021).

La empresa Cardel Group SAC, se dedica a la conversión de motores de gas a GLP, para equipos automovilísticos de tercera y quinta generación, además de brindar servicios de mantenimiento preventivo, correctivo y regulación para los automóviles con funcionamiento con GLP o GNV. Es una empresa formalizada recientemente, pero ejerciendo actividad desde el año 2016, cuenta con cuatro técnicos, entre electricistas y mecánicos que se encargan de realizar los servicios anteriormente mencionados.

En la empresa se presentan muchas deficiencias, entre ellas, la ausencia de un plan de trabajo, desorden en el área de trabajo, falta de organización del personal, herramientas insuficientes para el cumplimiento de los servicios, los procesos de trabajo no se tienen plasmados ni se han podido brindar como capacitaciones a los trabajadores, el personal atiende bajo su propio criterio a los clientes sin respetar la

programación o cronograma de atención y en cuanto a la maquinaria y equipos no existe una programación de mantenimiento para los mismos presenciándose equipos dañados y fuera de servicio en el taller, adicionando, la falta de equipos de protección personal para los técnicos, es por ello, que en el periodo febrero - marzo del 2021 las ventas fueron de S/.27,984.00, comparadas con febrero – marzo del 2022 fueron de S/. 21,977.00, descendieron en ventas en S/. 6,007.00, además en el periodo abril - mayo del 2021 las ventas fueron S/. 19,348.00, comparadas con el periodo de abril – mayo del 2022 S/. 41,421.00, las ventas aumentaron en S/. 22,073.00, mostrando una notable mejora, sin embargo, los problemas se siguen presenciando, lo que origina una considerable pérdida de clientes, disminuyendo la cantidad de servicios a realizarse, mala reputación empresarial, deserción laboral y sobre todo el incremento de costos de mano de obra, afectando significativamente la economía de la empresa.

Planteando el problema de investigación, se presenta la siguiente interrogante: ¿Qué efecto tendrá un plan de mejora de procesos en la productividad del área de servicios de la empresa Cardel Group SAC?, se formulan las preguntas específicas: ¿Cuál es la situación actual de los procesos en el área de servicio de la empresa?, ¿Cuál es la productividad en el área de servicio de la empresa antes de implementar la metodología del ciclo de Deming?, ¿Cuál es la productividad en el área de servicio de la empresa después de implementar la metodología del ciclo de Deming? y ¿Cuáles son los costos estimados en los que incurrirá la empresa al aplicar el plan de mejora de procesos en el área de servicio?

Este proyecto se justifica en conveniencia, porque el desarrollo permite que la empresa tenga un plan clave para lograr mejorar aspectos en los procesos que vienen ejecutándose en el área de servicios, por su importancia social, porque los trabajadores estarán mejor capacitados y contribuirán a la satisfacción del cliente por los servicios realizados, por su aspecto metodológico, ya que se emplearon instrumentos de investigación para la recolección de información relevante y posterior análisis, en el ámbito económico, porque el empleador generará mayores ingresos al decidir poner en práctica el plan de mejora de procesos y eso también beneficiará a los empleados al recibir compensación monetaria por el trabajo realizado.

Es por esto, que se plantea el siguiente objetivo general: Elaborar un plan de

mejora de procesos que permita incrementar la productividad del área de servicio de la empresa Cardel Group SAC. Y se establecen los objetivos específicos siguientes: Diagnosticar la situación actual de los procesos del área de servicio de la empresa, determinar la productividad antes de la implementación del ciclo de Deming en el área de servicio, determinar la productividad después de la implementación del ciclo de Deming en el área de servicio y determinar el costo beneficio de la propuesta de mejora de procesos del área de servicio de la empresa Cardel Group SAC.

La hipótesis de la presente investigación, indica que el plan de mejora de procesos del área de servicio, contribuye significativamente a incrementar la productividad en la empresa Cardel Group SAC.

II. MARCO TEÓRICO

Al indagar sobre los temas relacionados a la investigación en fuentes confiables, se logró identificar información muy relevante cuyo contenido se relaciona con el problema y objetivos planteados para el presente trabajo de investigación; se obtuvieron estudios realizados en el ámbito internacional y nacional referentes para el desarrollo de las teorías, metodología y variables aplicadas en este trabajo.

En el ámbito internacional se encontraron las siguientes referencias: Montesinos et al (2020), en su investigación realizada en una industria de servicios en México, buscó analizar los resultados de la aplicación del ciclo Deming en el área de inventario de una planta de almacenamiento y distribución de gas GLP, para esto se estudió una muestra probabilística de control de descargas de GLP de los semirremolques en los años 2016, 2017 y 2018. Para la investigación se aplicó los instrumentos de guía de observación y ficha de recolección de datos. La situación actual del área revela un bajo rendimiento en el área y en cuanto a la variación de la productividad desde el año 2016 siendo de 2.64%, ha incrementado notablemente en los años 2017 y 2018 con el 3.09% y 4.04% respectivamente. Se concluyó que la aplicación de la mejora continua del ciclo de Deming permite identificar problemas y necesidades de la empresa planteando estrategias, acciones y herramientas para satisfacer los requerimientos, logrando incrementar la productividad de la organización.

Llamuca y Moyón (2019), en su investigación desarrollada en la industria plástica en Ecuador, en la ciudad de Ambato, buscó incrementar la productividad en el área de producción aplicando la metodología Deming, para esto se estudió una muestra probabilística de la línea de producción de cascos de seguridad para uso industrial durante el periodo de 6 meses. Para el presente estudio se aplicó como instrumentos la ficha de control de datos en el proceso de fabricación de cascos, teniendo como dimensiones para su evaluación a la fase de planificar, hacer, verificar y actual, correspondientes a las fases del ciclo de Deming. En el presente estudio tuvo como resultado un incremento del 17% en la eficiencia, 21% eficacia y 32% en productividad. Se concluyó que mediante el diagnóstico de la situación actual fue posible determinar ciertos aspectos de mejora en la organización como la ausencia de

estandarización de los procesos y la inexistencia de una metodología de orden y limpieza; también con la implementación de una estrategia de mejora continua se logró incrementar del 36% al 84% la optimización en el proceso; además a través del uso de herramienta de mejora, los ingresos incrementarán un 5.6%, es decir S/. 8740.00 en ventas anuales.

Aguanche (2017), en su estudio desarrollado en el sector de servicios en Colombia, en el departamento de Bogotá, buscó establecer una propuesta de mejora en los procesos a través del ciclo PHVA, para esto se estudió una muestra de 8 procesos que integran las actividades diarias, en los cuales laboran siete trabajadores en planta. Para la investigación se aplicó el instrumento de guía de observación para los procesos de la organización. Mediante el diagnóstico de la situación actual se logró identificar los requerimientos de la organización, así como el desempeño actual de los procesos; se diseñó política con el fin de satisfacer las necesidades de la empresa. Se concluyó que al diagnosticar la situación actual de la organización utilizando el diagrama de Ishikawa al aplicar las fases del ciclo de Deming con sus diversos instrumentos mejorará la calidad de los servicios que ofrece la empresa y utilizando las técnicas correctas se cumplirán las entregas de acuerdo a la fecha indicada.

En el ámbito nacional se encontraron los siguientes antecedentes: Rojas y Romero (2019), en su estudio desarrollado en el sector de servicios de la ciudad del Callo, buscó determinar cómo la aplicación del método PHVA mejora la calidad en el servicio de los clientes finales, para esto se estudió una muestra de 30 asesores del área de ventas. Para la investigación se aplicó como instrumento la guía de observación a los asesores de ventas, considerando como dimensión la eficiencia de las actividades realizadas por los trabajadores. En este estudio se encontró que en la dimensión eficiencia refleja un aumento notable, así como la rentabilidad. Se concluyó que implementando la metodología del ciclo de Deming se logró mejorar la eficiencia a un 93% comparando con el 67% que se tenía antes, también resultó rentable para la empresa generando S/. 533.40 adicionales mensualmente.

Yauri (2019), en su investigación en el rubro de elaboración y fabricación de colchones en el distrito de Los Olivos, buscó diseñar un sistema de mejora continua mediante el ciclo Deming para aumentar la productividad y rentabilidad en la

organización, para esto se estudió una muestra de 12 trabajadores de la empresa. Para el estudio se aplicó los instrumentos como cuestionarios, guía de observación y hoja de encuesta. Se pudo evidenciar en el diagnóstico de la situación actual pudo detectar una gran cantidad de variables que no permiten que la productividad aumente. Se concluyó que mediante la implementación de un sistema de mejora continua se alcanza a incrementar la productividad y rentabilidad en la organización, también se incrementó la eficiencia operativa en un 7%.

Vizcarra (2018), en su investigación en el sector de producción de envases plástico ubicada en la ciudad de Lima, buscó determinar como la aplicación del ciclo de Deming incrementa la productividad, para esto se estudió una muestra correspondiente a la producción de envases Pet en el área de soplado durante 60 días. Para el estudio se aplicó como instrumento la guía de observación en el proceso de la elaboración de los envases, considerando como dimensiones las etapas del método PHVA; y fichas de registro de datos recopilados en los reportes diarios de la producción y teniendo como dimensión la eficacia y eficiencia. En esta investigación se tuvo como resultado que las dimensiones de dichas etapas provocaron que la productividad aumentara de 76.66% a 90.25%, así como en las dimensiones de eficacia de 84.86% a 94.93% y la eficiencia de 84.83% a 94.56%. Se concluyó que la productividad incrementó un 18.38%, la eficiencia a un 10.07% y la eficacia a 9.73%.

Juarez (2018), en su estudio en el sector de servicios en una empresa de reparaciones de máquinas en el distrito de la Victoria en Lima, buscó determinar en qué medida la aplicación de la mejora continua mejora la competitividad, para esto se estudió una muestra de todas las reparaciones de perforadora 1838 HD en el periodo de 6 meses consecutivos. Para el estudio se aplicó el instrumento de guía de observación teniendo como dimensiones a las fases del ciclo Deming. En el estudio se evidencia que implementando la mejora continua permitió analizar el estado inicial del área encontrando y analizando las causas raíces, también muestra que el índice de mejora incrementó un 2.26%. Se concluyó que ejecutando el plan de acción de la metodología PHVA la productividad incrementa un 28.49%.

Alegre (2017), en la presente investigación en la empresa metalmecánica en el distrito de San Juan de Lurigancho, buscó determinar como la implementación de un

plan de mejora continua en el área de ensamblaje incrementa la productividad, para ello se tuvo como muestra la fabricación de placas soldadas en el periodo de 30 días. Para la investigación aplicaron la guía de observación como herramienta, considerando como dimensiones la eficiencia y eficacia. Tuvo como resultado un incremento en la productividad al aplicar el plan de mejora continua en el área de la empresa. Se concluyó que la implementación de la herramienta 5s y metodología PHVA se adaptan de modo más amplia a los problemas descubiertos en la investigación, centrándose en aquellos procesos que no generan valor; la productividad aumentó un 29.96%, teniendo un valor inicial de 61.54%, así mismo la eficacia y eficiencia a un 20.14% y 8.74% respectivamente, teniendo valores iniciales de 53.57% y 68.15% ; y el costo beneficio es de 1.06 para el proyecto, considerando rentable al ser resultado de análisis >1 .

Se consideran las siguientes bases teorías con el fin de profundizar en las variables de estudio para el desarrollo del presente proyecto: En la variable independiente, plan de mejora del proceso, Chauhan y Nema (2018) manifiesta en su estudio que el precio de un servicio o producto no es el único parámetro a considerar al momento de una compra, sino también la calidad y confiabilidad son principales factores que los clientes tienen en cuenta. Haciendo que las empresas opten por dar importancia a la mejora de procesos, cumplimiento así, las especificaciones del cliente, la confiabilidad del servicio y la velocidad de entrega son los factores distintivos del éxito organizacional.

Mejora de procesos, actualmente todas las empresas que brindan servicios o productos, están en constante búsqueda de mejorar sus procesos en las diferentes áreas con las que cuenta su organización. El seguimiento y la mejora de procesos son requisitos esenciales de cualquier SGC (sistema de gestión de la calidad), esto incluye, mejorar productos y servicios para abordar las necesidades y expectativas futuras, corrigiendo, previniendo o reduciendo los efectos no deseados (Peña, 2018). La mejora de proceso beneficia al sistema de procesos existentes o al desarrollo de nuevos procesos dentro de la organización, por ende, logrando un impacto positivo en la productividad (Malinova et al., 2022).

Las actividades relacionadas con la prestación de servicios y la producción de

bienes, son las organizaciones encargadas de planear, coordinar, dirigir y controlar, para el crecimiento y mejora en los procesos, el cual depende de los miembros que las compone (Chiavenato, 2007). La mejora continua se basa en medir los procesos y resultados mediante mecanismos sistemáticos, de esta forma se optimizará recurso y se cuidará la satisfacción de los usuarios, en tal sentido, que la satisfacción debe tener relación con la calidad del producto o servicio, vista por el usuario final (Bonilla, 2020).

Para Chiavenato (2007), la palabra Kaizen (del japonés kai y zen, que significa cambio y bueno respectivamente), no está enfocada únicamente en hacer mejor las cosas, sino en lograr resultados concretos como la eliminación de tiempo, esfuerzo, material y dinero (desperdicios), y el mejoramiento de la calidad (en bienes y servicios) para reducir costos de proyectos, inventarios y distribución con el único propósito de satisfacer las demandas del cliente. Así mismo, para Carro y Gonzales (2012), Kaizen es una filosofía comprometida en mejorar procesos, tanto productivos como en el talento humano en una organización que permite tener resultados a corto plazo. Este proceso es representado también por el método PHVA de Deming (por sus siglas Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).

El impacto positivo que provoca la mejora continua en la calidad (del servicio o producto) influye mucho en el aumento de la productividad dentro de la organización, y esto se da debido a la implementación del método del Ciclo PHVA (Ojeda y López, 2000). De la misma manera para Fernández (2010), la calidad y productividad van interrelacionados entre sí y para que una organización sea productiva no puede lograrlo sin antes recurrir a programas empresariales apoyados en el ciclo de Deming para satisfacer las necesidades de los clientes.

Dentro de las etapas del ciclo de Deming figuran: Planificar, en esta etapa se plantean las actividades que servirán para cumplir con los objetivos esperados. Hacer, se lleva a cabo el plan estratégico, se trata de organizar, dirigir, asignar recursos y supervisar la ejecución para acceder al nuevo plan. Verificar: revisar y analizar los datos obtenidos, después de un tiempo, comparándolos con los esperados inicialmente, para saber si se han cumplido y producido la mejora. Actuar: después de haber obtenido los resultados en el paso anterior, tomar decisiones, para aplicar mejoras al proceso, una retroalimentación y/o mejora de la planificación, vigilar el

proceso y repetir el ciclo (Gutiérrez, 2010).

A continuación, se proyectará una revisión más cercana cada etapa o fase (Carro y Gonzáles, 2012; Gutiérrez, 2010; Fernández, 2010; Bonilla et. al, 2020): En la fase Planificar del ciclo PHVA se considera: Definir el proyecto a través de la definición del problema, analizando su importancia para definir variables de control (indicadores). Analizar la situación actual, almacenando la información existente para identificar las variables relevantes y armar un registro para posteriormente utilizar los datos de interés. Determinar los problemas potenciales. Planificar soluciones, planteando una lista de soluciones y establecer prioridades programar un plan operativo.

En la fase Hacer del ciclo PHVA se explica mediante: La implementación de soluciones, ejecutando los procesos determinados en la etapa anterior para efectuar los cambios programados.

En la fase Verificar del ciclo PHVA se tiene en consideración: La medición de resultados, recopilando la información obtenida, con la finalidad de evaluar resultados. Estandarización de mejoramiento, con el propósito efectuar e implementar cambios a escala, capacitando al personal, definiendo nuevas responsabilidades y operaciones específicas.

En la fase Actuar del ciclo PHVA se aplica la mejoría: Incorporar la estandarización con la respectiva documentación dando solución al problema encontrado inicialmente.

En cuanto a las posibles herramientas más utilizadas por cada fase son las siguientes: La etapa Planificar del ciclo Deming: Brainstorming, Diagrama Ishikawa (causa-efecto), Flowchart, Flujogramas, Diagrama de Pareto (regla 80-20), Hoja de registro, Análisis FODA y metodología 5s.

La etapa Hacer del ciclo Deming: Gráficos de barra y circulares, y metodología 5s.

La etapa Verificare del ciclo Deming: Diagrama de Pareto, Gráficos de línea, Histogramas, Gráficos de control y Hoja de verificación.

La etapa Actuar del ciclo Deming: Estandarización de procesos generales y específicos, y registros e instructivos de trabajo.

De acuerdo a nuestra variable dependiente, la productividad, Cocito et. (2021) demuestran que para incrementar la productividad se debe de prevenir y mitigar los factores existentes dentro de la organización que afectan la baja productividad. Por consiguiente, es importante identificar los indicadores que respaldan la implementación de medidas efectivas de mejora de la productividad. Alamar y Guijarro (2018) expresan que es el nexo existente entre los recursos de la empresa que invierte en las operaciones y los beneficios que se obtienen; es un señalizador primordial en el estudio de la situación actual de una organización y de la calidad de su gestión.

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos empleados}$$

Por otro lado, Gutiérrez (2010) nos precisa que son los resultados logrados en un proceso, por lo tanto, incrementar la productividad es conseguir altos resultados tomando en cuenta los recursos utilizados para generarlos. Además, indica que es habitual ver la productividad mediante el resultado de la eficiencia (es la relación entre el resultado obtenido y los recursos empleados) y eficacia (es el nivel en que se ejecutan las operaciones proyectadas y se logran los resultados proyectados). Entonces, buscar la eficiencia es utilizar de manera óptima los recursos y tratar de evitar la aparición de desperdicio de recursos; por otro lado, la eficacia involucra usar los recursos para cumplir con los objetivos proyectados (hacer lo planeado).

Las 5s, de acuerdo a Piñero, Vivas y Flores (2018), mencionan que es una herramienta con terminología en japonés que significa: Seiri (selección), Seiton (sistematización), Seiso (limpieza), Seiketsu (normalización) y Shitsuke (autodisciplina), es una de las técnicas del sistema de gestión de producción interrelacionada con procesos de mejora continua, que tiene como fin promover la participación y compromiso en cuanto a establecer un orden y limpieza por parte del personal que labora en la empresa donde se aplique esta herramienta, para reducir tiempo y recursos utilizados y eliminar desperdicios durante los procesos que se desarrollen.

Tiempo estándar: Zadecon (2010), afirma que el tiempo estándar, se mide en tiempo hombre, incluyendo coeficientes relevantes a la función que realiza de acuerdo al método establecido.

Tiempo normal: Martínez (2013), sostiene que este tiempo es el adquirido por el operario normal o estándar para realizar sus operaciones sin retrasos por ninguna circunstancia.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada. La investigación según el tipo de enfoque es cuantitativo porque tiene una presentación ordenada de reunir y examinar datos, el cual serán obtenidos de diferentes fuentes, por lo tanto, se hará uso de herramientas informáticas, matemáticas y estadística para conseguir los resultados (Hernández et al, 2014, p.4)

El diseño de la investigación es pre-experimental, porque se realizará un pre test que permitirá medir la variable dependiente, para luego aplicar la mejora continua como variable independiente, y finalmente volver a medir la variable dependiente por medio de un post test (Valderrama, 2009, p.60).



Dónde:

G: Cardel Group SAC

X: Proceso del ciclo de Deming

O₁: Productividad antes de la propuesta

O₂: Productividad después de la propuesta

3.2. Variables y operacionalización

En la variable independiente, mejora de procesos, es un método de la gestión empresarial que consiste en crear mecanismos sistemáticos para optimizar los procesos y como resultado, incrementar la productividad (Bonilla et al., 2020). (Ver Anexo 1).

Y para la variable dependiente, la productividad, se entiende como la relación existente entre los recursos que una empresa invierte en sus operaciones y los beneficios que se obtienen. (Alamar y Guijarro, 2018). Y Gutiérrez (2010), indica que es habitual ver la productividad mediante dos componentes: eficiencia y eficacia.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

La población de esta investigación son todos los servicios realizados en la empresa (conversiones de motores a gasolina a GLP y servicios de mantenimientos preventivos y correctivos), durante el periodo junio - julio del año 2022.

- **Criterios de inclusión:** se consideran todos los servicios realizados, de lunes a sábado dentro del horario laboral, de 8:30am - 6:00pm.

- **Criterios de exclusión:** no se consideran los servicios realizados en periodos anteriores a junio 2022.

Muestra:

Se aplicó muestreo no probabilístico por conveniencia, para dicho efecto la investigación tiene una muestra igual a la población; es decir, todos los servicios realizados durante el periodo junio a julio del año 2022, de lunes a sábado dentro del horario laboral, de 8:30 am - 6:00pm.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis en el presente proyecto corresponde a cada servicio realizado por la empresa durante el periodo junio - julio 2022.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Para el proyecto de investigación se empleará la técnica de la observación directa, donde se observará los procesos en el área de servicios, para diagnosticar los problemas que contribuyan a la baja productividad de la empresa; también utilizaremos la técnica de análisis documental, donde se extraerá y analizará la información de la empresa de un periodo determinado.

Instrumentos de recolección de datos

Se empleará la guía de observación donde se identificará las causas del problema a resolver, y la ficha de registro de datos que permitirá recopilar información de los reportes diarios de los servicios realizados. (Ver Anexo 2, 3 y 4).

3.5. Procedimientos

El proyecto de investigación inicia con la presentación del permiso correspondiente a la empresa para aplicar los instrumentos de recolección de datos,

se identificó la realidad problemática, se propuso el objetivo general y específicos, de acuerdo a ello se han manejado indicadores para el cumplimiento y seguimiento de estos, teniendo como técnicas de recolección de datos a la observación directa y análisis documental, con su instrumento como guía de observación y ficha de registro de datos respectivamente, posteriormente, se verificó el cumplimiento de los objetivos específicos analizando la metodología del ciclo de Deming para la mejora de procesos y poder discutir los resultados antes de llegar a las conclusiones y recomendaciones como desenlace.

3.6. Método de análisis de datos

En la presente investigación se realizará el análisis de la información mediante el uso del software SPSS versión 26, además de hojas de cálculo en Microsoft Excel, donde se procesará la información de los instrumentos mencionados anteriormente obteniendo como resultado reportes y tablas estadísticas.

3.7. Aspectos éticos

Para llevar a cabo este proyecto, se recopiló información de la empresa de los dos últimos trimestres utilizando a la empresa como fuente fidedigna de los datos plasmados, además, para la investigación se respetó el código de ética vigente de la Universidad César Vallejo, además del uso de las normas APA 7ma generación para citar las referencias presentes en el proyecto.

Del mismo modo las tesis, libros, normativas, trabajos de investigación, antecedentes, blog, artículos científicos, revistas y las teorías relacionadas, que se utilizaron para el desarrollo del estudio, fueron obtenidas considerando los derechos de autoría y propiedad intelectual, citando a todos los autores que han colaborado al desarrollo de esta investigación.

Esta investigación se realizó con el permiso y autorización del gerente general de la empresa en estudio, dado que se tomó el nombre de ésta y el uso de instrumentos para recolectar de datos. (Ver Anexo 5 y 6).

IV. RESULTADOS

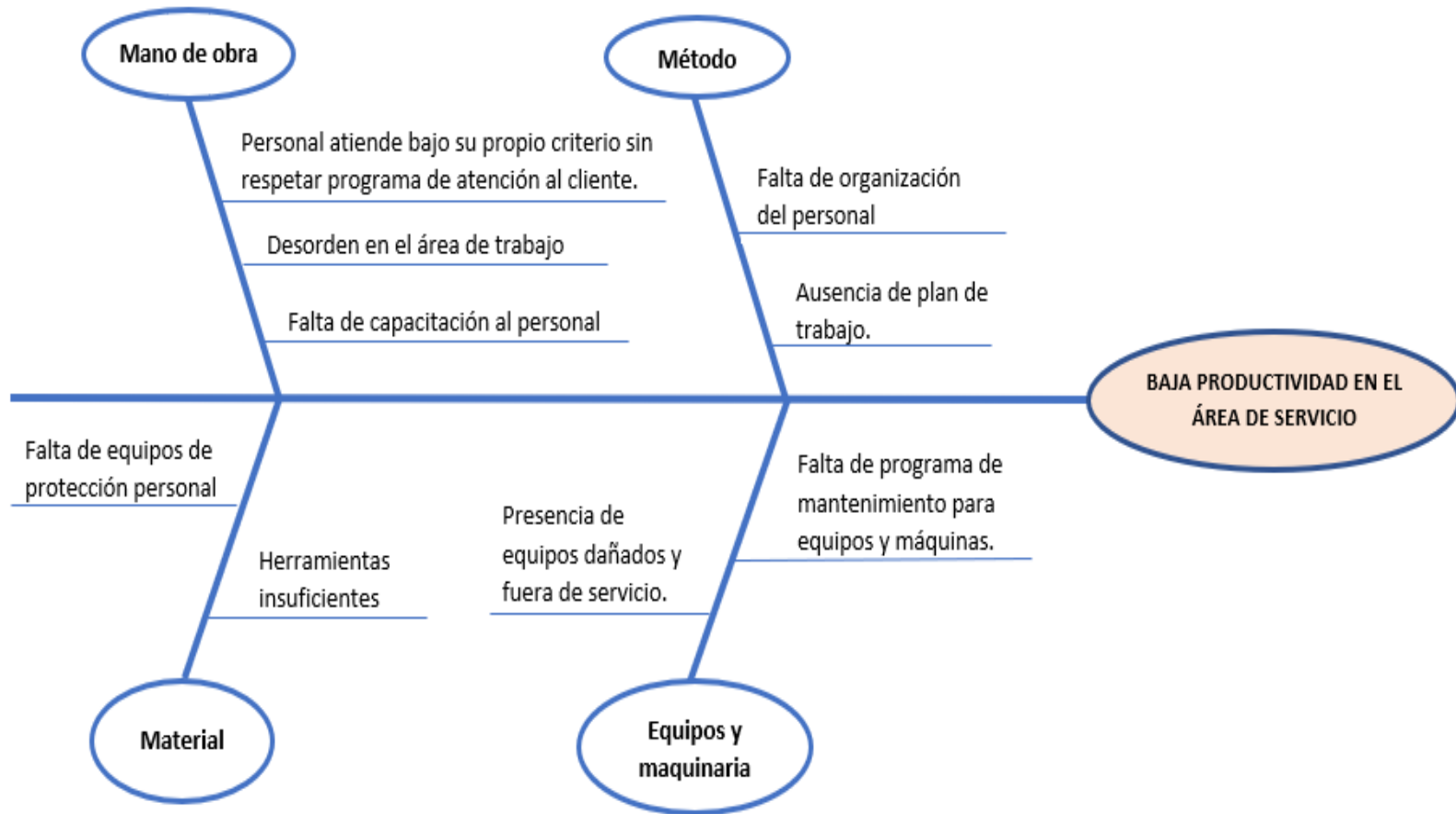
4.1. Diagnóstico actual de los procesos del área de servicios de la empresa

Para lograr que la empresa Cardel Group SAC realice excelentes servicios, debe de brindar un buen trabajo en los procesos que realiza, se determinaron las causas origen de la baja productividad en el área de servicio dentro del taller de la empresa y en base de estas causas más frecuentes se desarrollará el plan de mejora con apoyo de otras herramientas, teniendo como unidad de estudio el servicio de conversión de motores de gas a GLP y los mantenimientos preventivos y correctivos.

4.1.1. Identificación de las causas del proceso actual de los servicios en la empresa

En conjunto con el gerente general, los técnicos mecánicos y técnicos electricistas se utilizó la técnica de lluvia de ideas, con la finalidad de hallar los problemas persistentes que ocurren durante el desarrollo de los procesos de los servicios que brinda la empresa, los cuales se plasmaron en el siguiente diagrama de Ishikawa.

Figura 1.- Diagrama de Ishikawa de las causas de baja productividad en el área de servicio de la empresa Cardel Group SAC



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1, se visualizan las posibles causas que originan una baja productividad en los procesos de los servicios brindados, el cual será de utilidad para representar las relaciones entre el efecto y las causas que pueden provocarlo.

Con la ayuda de las principales causas reflejadas en la figura anterior, detallaremos a continuación la matriz de correlación, con el fin de establecer la correspondencia que existe entre ellas.

Tabla 1.- Matriz de correlación de las causas que originan baja productividad

Código	Causas de baja productividad	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Frecuencia
C1	Personal atiende bajo su propio criterio sin respetar programa de atención al cliente.		0	3	2	2	1	0	0	0	8
C2	Desorden en el área de trabajo.	1		3	3	3	0	3	3	0	16
C3	Falta de capacitación al personal.	3	2		3	3	3	2	0	3	19
C4	Falta de organización del personal.	3	3	3		2	3	2	0	2	18
C5	Ausencia de plan de trabajo.	3	3	2	3		2	2	1	2	18
C6	Falta de programa de mantenimiento para equipos y máquinas.	0	1	0	0	2		2	1	0	6
C7	Presencia de equipos dañados y fuera de servicio.	0	2	0	0	0	0		2	0	4
C8	Herramientas insuficientes.	0	2	1	1	0	0	2		0	6
C9	Falta de equipos de protección personal.	0	0	0	0	0	2	2	0		4
TOTAL											99

Fuente: Elaboración propia

En la última columna de la tabla 1, se muestra la frecuencia que posee la relación de cada causa, lo cual ayudará a realizar el gráfico de Pareto para determinar qué causas son las más significativas para posteriormente, establecer las herramientas a utilizar para la mejora.

4.1.2. Aplicación del diagrama Pareto para identificar las principales causas

En la siguiente tabla, se procede a ordenar las causas según la frecuencia obtenida de mayor a menor:

Tabla 2.- Estratificación de las causas de baja productividad

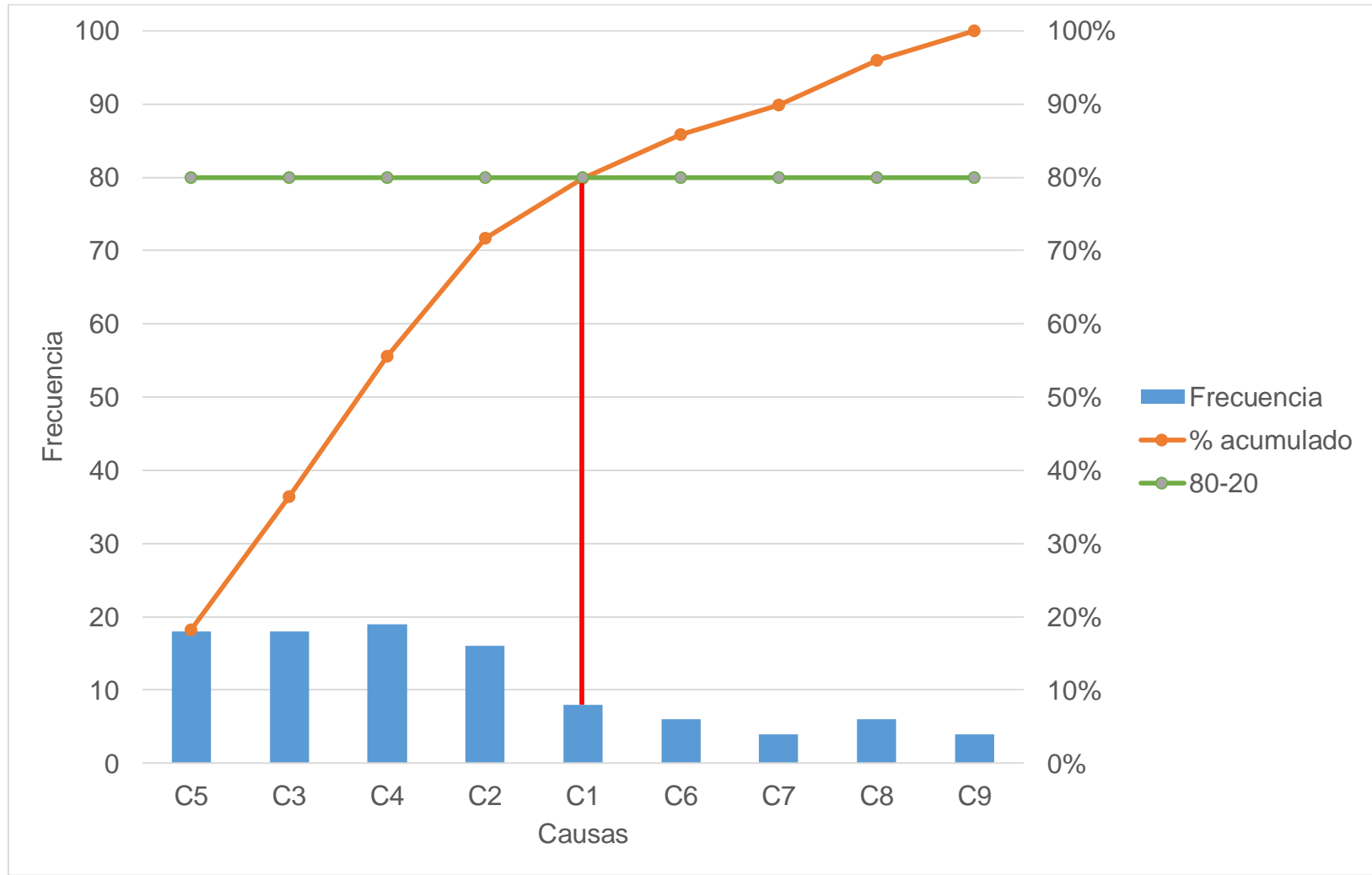
Código	Causas de baja productividad	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
C5	Ausencia de plan de trabajo.	18	18	18%	18%
C3	Falta de capacitación al personal.	18	36	18%	36%
C4	Falta de organización del personal.	19	55	19%	56%
C2	Desorden en el área de trabajo.	16	71	16%	72%
C1	Personal atiende bajo su propio criterio sin respetar programa de atención al cliente.	8	79	8%	80%
C6	Falta de programa de mantenimiento para equipos y máquinas.	6	85	6%	86%
C7	Presencia de equipos dañados y fuera de servicio.	4	89	4%	92%
C8	Herramientas insuficientes.	6	95	6%	96%
C9	Falta de equipos de protección personal.	4	99	4%	100%
TOTAL		99		100%	

Fuente: Elaboración propia

Se detallan las causas ordenadas de mayor frecuencia hasta la frecuencia menor, indicando por orden desde la ausencia de un plan de trabajo hasta la falta de equipos de protección personal para los técnicos que brindan los servicios, también se realizaron los respectivos cálculos de frecuencia acumulada, porcentaje y porcentaje acumulado, las cuales nos ayudarán a plasmar el gráfico de Pareto, donde las causas serán presentadas en el eje X, la frecuencia de cada causa en el eje Y – izquierdo y el porcentaje acumulado en el eje Y – derecho.

A continuación, se representan las causas de baja productividad mediante el gráfico de Pareto:

Figura 2.- Diagrama de Pareto de frecuencia y porcentaje acumulado de las causas de baja productividad



Fuente: Elaboración propia

La figura 2 muestra las tareas que demandan la mayor importancia al cambio como, ausencia de plan de trabajo (C5), falta de capacitación al personal (C3), falta de organización del personal (C4), desorden en el área de trabajo (C2) y personal atiende bajo su propio criterio sin respetar programa de atención al cliente (C1) fueron las de mayor, siendo las puntuaciones más altas en la frecuencia acumulada de 18, 36, 55, 71 y 79 puntos respectivamente. Por tal razón, las causas identificadas dan como resultado la baja productividad que experimenta la empresa.

4.1.3. Identificación de la situación actual de las áreas que intervienen en la ejecución de los servicios.

Actualmente la empresa Cardel Group SAC no presenta un ambiente de trabajo adecuado por la falta de clasificación, orden y limpieza en el área de servicios del taller y almacén, la cual provoca una pérdida de tiempo al realizar las actividades diarias, las herramientas y/o repuestos no se encuentran con rapidez, eso conlleva a que los trabajadores se demoren en encontrarlas, las piezas que son cambiadas (chatarra) se quedan en el área de trabajo ocupando espacio. En las siguientes figuras se evidencia de cómo se encuentra actualmente las áreas mencionadas anteriormente:

Figura 3.- Presencia de desorden en el área de servicios del taller



Fuente: Cardel Group SAC

Figura 4.- Desorden y falta de limpieza en el área de servicios del taller



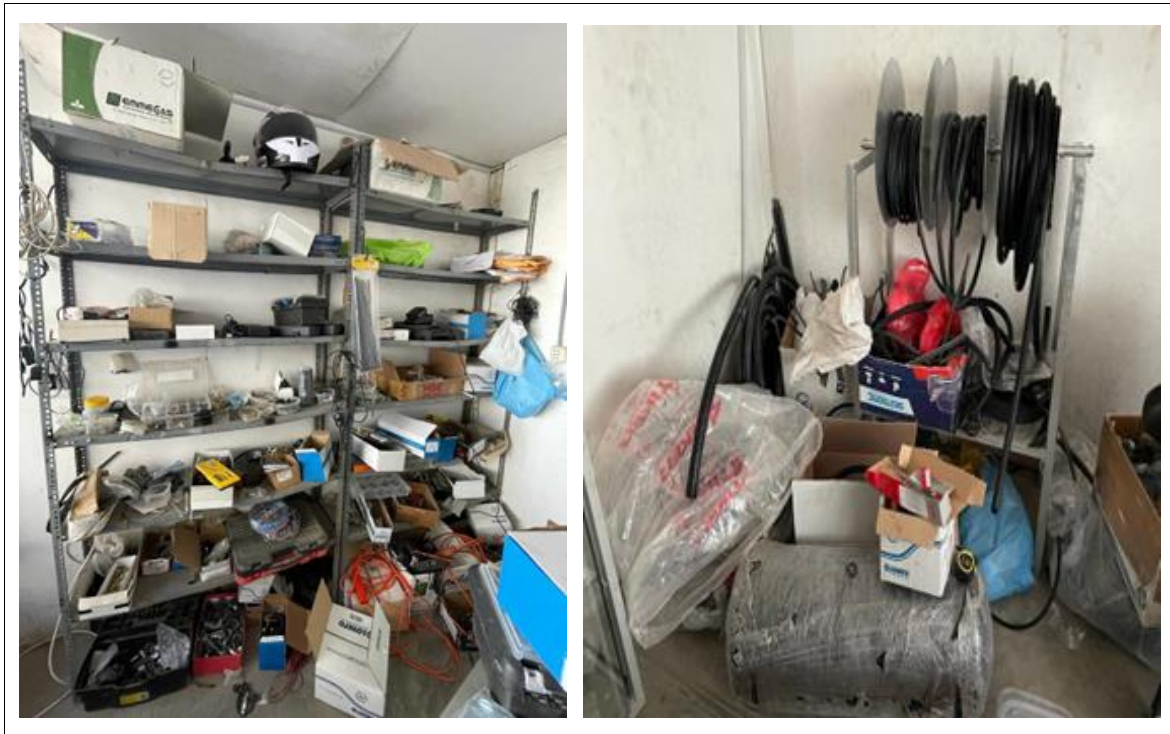
Fuente: Cardel Group SAC

Figura 5.- Falta de limpieza y orden en área de almacén



Fuente: Cardel Group SAC

Figura 6.- Falta de limpieza y orden en área de almacén



Fuente: Cardel Group SAC

En las figuras, se puede observar que las áreas involucradas en los procesos de los servicios, no cuentan con un orden de las herramientas y equipos, visualizando, además, desorden y falta de limpieza en el almacén, lo que genera retardo al buscar alguna herramienta a utilizarse.

4.2. Determinación de la productividad antes del plan de mejora

Para poder determinar la productividad actual en el Pre Test, identificamos los datos iniciales de la variable independiente (plan de mejora) y la variable dependiente (productividad).

4.2.1. Datos Pre Test de la variable Independiente – Plan de mejora

4.2.1.1. Cumplimiento de servicios programados actualmente

a) Cálculo del porcentaje de cumplimiento de servicios programados en el servicio de instalación de GLP se tomaron los servicios ejecutados a tiempo y planificados en los meses de junio y julio 2022.

Para conocer los servicios de instalación programadas, hemos calculado la capacidad instalada a través del cálculo de la toma de tiempos, tamaño de muestra y el tiempo estándar.

Se realizó la toma de tiempos en los meses de junio y julio, el cual se tomaron los servicios de instalación más frecuentes por 15 días. Con el fin de tener el tiempo promedio y después hallar el tiempo estándar.

Tabla 3.- Pre Test - Toma de tiempos en instalación de GLP en los meses de junio y julio

TOMA DE TIEMPOS (Hora)											Área: Servicio											
PROCESO: Servicio de instalación de GLP					Método: Pre-Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara														
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)															TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO			
		Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6	Toma 7	Toma 8	Toma 9	Toma 10	Toma 11	Toma 12	Toma 13	Toma 14	Toma 15						
1	Técnico Mecánico	3.35	3.26	3.44	3.52	3.46	3.76	3.59	3.15	3.64	3.36	3.30	3.36	3.28	3.69	3.77	51.9	180.3	3.46			
2	Técnico Eléctrico	5.36	5.43	5.57	5.71	5.46	5.70	5.71	5.49	4.99	5.43	5.60	4.97	5.58	5.35	4.65	81.0	438.7	5.40			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se visualizan 15 tiempos tomados del servicio de instalación más frecuente, donde el técnico mecánico cuenta con un promedio de tiempo observado de 3.46 horas, equivalente a 3 horas y 27min y el técnico eléctrico un promedio de tiempo observado de 5.40 horas, equivalente a 5 horas y 24 min.

Al realizar la toma de tiempos, se procedió a calcular la muestra para el estudio de tiempo con el que se va trabajar. Con la fórmula de Kanawaty validaremos si la toma de los tiempos observados es suficientes y confiable.

Tabla 4.- Pre Test – Tamaño de muestra – Instalación de GLP

TAMAÑO DE MUESTRA - KANAWATY					
Proceso: Servicio de instalación de GLP					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara					
N°	OPERACIONES	TAMAÑO DE LA MUESTRA (min)			
		$\sum x$	$\sum(x)^2$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Técnico Mecánico	51.9	2696.21	180.27	5
2	Técnico Eléctrico	81.0	6561.00	438.71	5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4, se observa que mediante la aplicación de la fórmula de Kanawaty, el tamaño de la muestra requerida para cada operador fue de 5min.

Posteriormente, de acuerdo a los datos obtenidos, se procede a hallar el promedio del tiempo observado correspondiente al servicio de instalación de GLP.

Tabla 5.- Pre Test – Promedio de números de muestra – Instalación de GLP

MUESTRA DE TIEMPOS (Hora)						Área: Servicios			
PROCESO: Servicio de instalación de GLP			Método: Pre-Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara			
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)					TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5			
1	Técnico Mecánico	3.35	3.26	3.44	3.52	3.46	17.02	57.99	3.40
2	Técnico Eléctrico	5.36	5.43	5.57	5.71	5.46	27.52	151.58	5.50

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se visualiza nuevo cálculo del promedio total de tiempo observado en base a la muestra obtenida, donde el técnico mecánico cuenta con un promedio de tiempo observado de 3.40 horas, equivalente a 3 horas y 24min y el técnico eléctrico un promedio de tiempo observado de 5.40 horas, equivalente a 5 horas y 30 min.

Consecutivo al cálculo de los tiempos observados en cada operación, se procedió a hallar el tiempo estándar utilizando el Sistema de Westinghouse (Ver Anexo 13). Por consiguiente, se emplea la tabla de suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Ver Anexo 14), con lo cual se obtendrá los suplementos variables y constantes para cada situación de trabajo.

Tabla 6.- Pre Test – Tiempo Estándar de proceso de Instalación del GLP

TIEMPO ESTÁNDAR (Hora)													
Proceso: Servicio de instalación de GLP								Método: Pre Test					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara								Área: Servicio					
N°	Operaciones	Tiempo Observado Promedio	Westinghouse					Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos			Tiempo Estándar
			W					FV	TN	S			TS
		TO	HA	ES	CD	CS	Σ	1 + W	TO x FV	C	V	Σ	TN x (1+S)
1	Técnico Mecánico	3.4	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.95	3.23	0.09	0.06	0.15	3.72
2	Técnico Eléctrico	5.5	-0.10	-0.04	0.00	0.00	-0.14	0.86	4.73	0.09	0.06	0.15	5.44
Total TO		8.9	Total TN						7.96	Total TS			9.16

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se observa que se tiene un tiempo estándar para el técnico mecánico de 3.72 horas, equivalente a 3 horas y 43min, y al técnico eléctrico con 5.44 horas, equivalente a 5 horas y 26min, teniendo un total de 9.16 horas, equivalente a 9 horas y 10min.

Después de haber obtenido el tiempo estándar, a continuación, se halló la capacidad instalada que cuenta la empresa para realizar el servicio de instalación de GLP, posterior a ello procederemos a calcular los requerimientos programados y poder obtener el porcentaje de servicios programados.

Tabla 7.- Pre Test – Capacidad instalada para el servicio - Instalación de GLP

CAPACIDAD INSTALADA			
$Capacidad\ Instalada = \frac{N^{\circ}\ trabajadores\ x\ jornada\ laboral}{Tiempo\ Est\andar}$			
Número de trabajadores	Horas	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada
		Horas	
4	8	9.16	3.49

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, se observa que la capacidad instalada es de 3.49, con la ayuda del dato hallado, calcularemos el número de requerimientos que se pueden programar durante el día.

Tabla 8.- Pre Test – Cálculo de los requerimientos programados – Instalación de GLP

REQUERIMIENTOS PROGRAMADOS			
<i>RE – PRO = Capacidad instalada x Factor de Valoración</i>			
Capacidad Instalada	Factor de Valoración	Requerimientos Programados	
3.49	90%	3.14	3

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 8, se visualiza un total de 3 requerimientos programados al día, dato con el que se procede a calcular las horas hombres programadas.

Al hallar la capacidad instalada, se determinan los servicios planificados, para luego encontrar el porcentaje de cumplimiento.

Tabla 9.- Pre Test - Cantidad de instalaciones de GLP ejecutados y planificados

PERIODO	SEMANA	Ejecutados	Planificados	%Cumplimiento de servicios programados
JUNIO	1	7	9	77.78%
	2	9	10	90.00%
	3	7	9	77.78%
	4	7	9	77.78%
TOTAL		30	37	80.83%
JULIO	1	8	10	80.00%
	2	7	9	77.78%
	3	8	9	88.89%
	4	8	10	80.00%
TOTAL		31	38	81.67%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9, se observa la cantidad de servicios de instalación de GLP en el periodo junio, donde se programaron 37 instalaciones y se ejecutaron 30 instalaciones, y en julio del 2022, donde se programaron 37 instalaciones y se ejecutaron 30 instalaciones. Por lo tanto, el porcentaje de cumplimiento de servicios programados durante el mes

de junio es de 80.83% y en julio es de 81.67%, obteniendo un promedio del 85.25%.

b) Cálculo del porcentaje de cumplimiento de servicios programados en el servicio de mantenimiento preventivo / correctivo se tomarán los servicios ejecutados y planificados del periodo junio - julio 2022.

Los servicios de mantenimiento preventivo/correctivo que brinda la empresa son 18 actualmente, las cuales se pueden observar en la tabla 25, entre las que demandan mayor tiempo son el cambio de diafragmas de reductor con 1 hora y 30min y el cambio de cañería de 6mm con 1 hora y 30min, las cuales serán estudiadas en este proyecto.

i) Servicio de mantenimiento preventivo correctivo - cambio de diafragma de reductor

Para conocer los servicios de mantenimiento preventivo/correctivo, hemos calculado la capacidad instalada a través del cálculo de la toma de tiempos, tamaño de muestra y el tiempo estándar.

Se realizó la toma de tiempos en los meses de junio y julio, el cual se tomaron los servicios de instalación más frecuentes por 15 días. Con el fin de tener el tiempo promedio y después hallar el tiempo estándar.

Tabla 10.- Pre Test - Toma de tiempos en el cambio de diafragma de reductor en los meses de junio y julio

TOMA DE TIEMPOS (Hora) - Entre los meses de junio y julio													Área: Servicios						
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo					Método: Pre-Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara											
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)															TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6	Toma 7	Toma 8	Toma 9	Toma 10	Toma 11	Toma 12	Toma 13	Toma 14	Toma 15			
1	Cambio de diafragma de reductor	2.58	2.30	2.58	2.37	2.53	2.63	2.25	2.37	2.38	2.65	2.33	2.58	2.48	2.58	2.65	37.3	92.9	2.49

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10, podemos observar 15 tiempos tomados del servicio de instalación más frecuente, donde la operación del cambio de diafragma de reductor cuenta con un promedio de tiempo observado de 2.49 horas, equivalente a 2 horas y 26min.

Al realizar la toma de tiempos, se procedió a calcular la muestra para el estudio de tiempo con el que se va trabajar. Con la fórmula de Kanawaty validaremos si la toma de los tiempos observados es suficientes y confiable.

Tabla 11.- Pre Test – Tamaño de muestra – Cambio de diafragma de reductor

TAMAÑO DE MUESTRA - KANAWATY					
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara					
N°	OPERACIONES	TAMAÑO DE LA MUESTRA (min)			
		$\sum x$	$\sum (x)^2$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Cambio de diafragma de reductor	37.3	1390.05	92.94	5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11, podemos visualizar que mediante la aplicación de la fórmula de Kanaway, da como resultado, un tamaño de muestra requerida para cada operador de 5.

Posteriormente, se muestra el cálculo del promedio de tiempo observado correspondiente al servicio de cambio de diafragma de reductor.

Tabla 12.- Pre Test – Promedio de números de muestra – Cambio de diafragma de reductor

MUESTRA DE TIEMPOS (Hora) - Entre los meses de junio y julio							Área: Servicios		
PROCESO: Servicio de instalación de GLP			Método: Pre-Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara			
Nº	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)					TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma	Toma	Toma	Toma	Toma			
		1	2	3	4	5			
1	Cambio de diafragma de reductor	2.58	2.30	2.58	2.37	2.53	12.4	30.7	2.47

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12, se observa el nuevo cálculo del promedio total de tiempo observado en base a la muestra obtenida, donde el cambio de diafragma de reductor cuenta con un promedio de tiempo observado de 2.47 horas, equivalente a 2 horas y 28min.

Continuamente, se determinó el tiempo estándar utilizando el Sistema de Westinghouse (Ver Anexo 13). Por consiguiente, se emplea la tabla de suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Ver Anexo 14), con lo cual se obtendrá los suplementos variables y constantes para cada situación de trabajo.

Tabla 13 Pre Test – Tiempo Estándar - Cambio de diafragma de reductor

TIEMPO ESTÁNDAR (Hora)													
Proceso: Servicio de instalación de GLP							Método: Pre Test						
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara							Área: Servicio						
N°	Operaciones	Tiempo Observado Promedio	Westinghouse					Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos			Tiempo Estándar
			W					FV	TN	S			TS
		TO	HA	ES	CD	CS	Σ	1 + W	TO x FV	C	V	Σ	TN x (1+S)
1	Cambio de diafragma de reductor	2.47	0.00	-0.04	0.00	-0.02	-0.06	0.94	2.32	0.09	0.06	0.15	2.67

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13, se observa que se tiene un tiempo estándar para el cambio de diafragma de reductor es de 2.67 horas, equivalente a 2 horas y 40min.

Después de haber obtenido el tiempo estándar, a continuación, se halló la capacidad instalada que cuenta la empresa para realizar el cambio de diafragma de reductor, posterior a ello procederemos a calcular los requerimientos programados y poder obtener el porcentaje de servicios programados.

Tabla 14.- Pre Test - Cambio de diafragma de reductor

CAPACIDAD INSTALADA			
$Capacidad\ Instalada = \frac{N^{\circ}\ trabajadores\ x\ jornada\ laboral}{Tiempo\ Estándar}$			
Número de trabajadores	Jornada laboral	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada
	Horas	Horas	
4	8	2.67	12

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14, se observa que la capacidad instalada es de 12, con la ayuda del dato hallado, calcularemos el número de requerimientos de servicios a programarse durante el día.

Tabla 15.-Pre-Test Requerimientos programados – Cambio de diafragma de reductor

REQUERIMIENTOS PROGRAMADOS			
<i>RE – PRO = Capacidad instalada x Factor de Valoración</i>			
Capacidad Instalada	Factor de Valoración	Requerimientos Programados	
12	90%	10.8	11

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15, se puede observar el resultado obtenido del cálculo realizado del número de requerimientos programados diarios, donde se ha obtenido un resultado de 11, este dato nos permitirá poder calcular las horas hombres programadas más adelante.

ii) Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo – cambio de manguera de 6mm

Para conocer los servicios de mantenimiento preventivo/correctivo, hemos calculado la capacidad instalada a través del cálculo de la toma de tiempos, tamaño de muestra y el tiempo estándar.

Así mismo, se tomaron los tiempos de los meses de junio y julio, el cual se tomaron los servicios de instalación más frecuentes por 15 días. Con el fin de tener el tiempo promedio y después hallar el tiempo estándar.

Tabla 16.-Pre Test - Toma de tiempos – Cambio de cañería de 6mm en los meses de junio y julio

TOMA DE TIEMPOS (Hora) - Entre los meses de junio y julio													Área: Servicios						
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo						Método: Pre-Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Qesquén Sara										
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)															TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Cambio de cañería de 6mm	1.37	1.50	1.58	1.47	1.40	1.53	1.42	1.37	1.42	1.37	1.55	1.50	1.47	1.33	1.35	21.6	31.2	1.44

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16, se observan los 15 tiempos tomados del servicio de instalación más frecuente, donde el cambio de cañería de 6mm cuenta con un promedio de tiempo observado de 1.44 horas, equivalente a 1 horas y 26min.

Al realizar la toma de tiempos, se procedió a calcular la muestra para el estudio de tiempo con el que se va trabajar. Con la fórmula de Kanawaty validaremos si la toma de los tiempos observados es suficientes y confiable.

Tabla 17.- Tamaño de muestra – Cambio de cañería de 6mm

TAMAÑO DE MUESTRA - KANAWATY					
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Qesquén Sara					
N°	OPERACIONES	TAMAÑO DE LA MUESTRA (hora)			
		$\sum x$	$\sum(x)^2$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Cambio de cañería de 6mm	21.6	467.28	31.24	5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17, se observa que mediante la aplicación de la fórmula de Kanawaty, el tamaño de la muestra requerida para cada operador es de 5.

De acuerdo a los datos obtenidos se procede a hallar el promedio del tiempo observado correspondiente al cambio de cañería de 6mm.

Tabla 18.- Pre Test – Promedio de números de muestra - cambio de cañería de 6mm

MUESTRA DE TIEMPOS (Hora) - Entre los meses de junio y julio							Área: Servicios		
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo			Método: Pre-Test		Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara				
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)					TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma	Toma	Toma	Toma	Toma			
		1	2	3	4	5			
1	Cambio de cañería de 6mm	1.37	1.50	1.58	1.47	1.40	7.3	10.7	1.46

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18, refleja el nuevo cálculo del promedio total de tiempo observado en base a la muestra obtenida, donde el cambio de cañería de 6mm cuenta con un promedio de tiempo observado de 1.46 horas, equivalente a 1 horas y 28min.

A continuación, se muestra el tiempo estándar obtenido gracias a la aplicación del Sistema de Westinghouse (Ver Anexo 13). Por consiguiente, se empleará la tabla de suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Ver Anexo 14), con lo cual se obtendrá los suplementos variables y constantes para cada situación de trabajo.

Tabla 19.- Pre Test – Tiempo Estándar – Cambio cañería de 6mm

TIEMPO ESTÁNDAR (hora)													
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo							Método: Pre Test						
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara							Área: Servicio						
N°	Operaciones	Tiempo Observado Promedio	Westinghouse					Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos			Tiempo Estándar
			W							FV	TN	S	
			TO	HA	ES	CD	CS	\sum	1 + W	TO x FV	C	V	\sum
1	Cambio de cañería de 6mm	1.46	-0.05	0.00	0.00	-0.02	-0.07	0.93	1.36	0.09	0.06	0.15	1.57

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 19, se observa que se tiene un tiempo estándar para el cambio de cañería

de 1.57 horas, equivalente a 1 horas y 34min.

Después de haber obtenido el tiempo estándar, a continuación, se halló la capacidad instalada que cuenta la empresa para realizar el cambio de cañería de 6mm, posterior a ello procederemos a calcular los requerimientos programados y poder obtener el porcentaje de servicios programados.

Tabla 20.-Pre-Test Capacidad Instalada - cambio de cañería de 6mm

CAPACIDAD INSTALADA			
$Capacidad\ Instalada = \frac{N^{\circ}\ trabajadores \times jornada\ laboral}{Tiempo\ Est\acute{a}ndar}$			
Número de trabajadores	Jornada laboral	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada
	Horas	Horas	
4	8	1.57	20.45

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20, se visualiza que la capacidad instalada es de 20.45, con la ayuda del dato hallado, calcularemos el número de requerimientos que se pueden programar durante el día.

Tabla 21.- Pre-Test Requerimientos programados - cambio de cañería de 6mm

REQUERIMIENTOS PROGRAMADOS			
$RE - PRO = Capacidad\ instalada \times Factor\ de\ Valoración$			
Capacidad Instalada	Factor de Valoración	Requerimientos Programados	
20.45	90%	18.40	18

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21, se puede observar el resultado obtenido del cálculo realizado del número de requerimientos programados diarios, donde se ha obtenido un resultado de 18, este dato nos permitirá poder calcular las horas hombres programadas más adelante.

iii) Cumplimiento de servicios programados en el servicio de mantenimiento preventivo/correctivo

Para tener los promedios del porcentaje de los servicios programados se tomaron los datos del punto a y b para poder representarlos en la siguiente tabla.

Tabla 22.- Cantidad de mantenimientos preventivos / correctivos ejecutados y planificados en los meses de junio – julio

PERIODO	SEMANA	Ejecutados	Planificados	%Cumplimiento de servicios programados
JUNIO	1	6	8	75.00%
	2	8	10	80.00%
	3	9	11	81.82%
	4	5	7	71.43%
TOTAL		28	36	77.06%
JULIO	1	8	9	88.89%
	2	5	8	62.50%
	3	8	10	80.00%
	4	8	9	88.89%
TOTAL		29	36	80.07%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 22, se pueden observar los servicios mantenimiento preventivo/correctivo en el periodo junio, siendo el cambio de diafragma de reductor y cambio de cañería de 6mm, donde se programaron 36 mantenimientos y se ejecutaron 28 mantenimientos, y en julio del 2022, donde se programaron 36 instalaciones y se ejecutaron 29 instalaciones. Por lo tanto, el porcentaje de cumplimiento de servicios programados durante el mes de junio es de 77.06% y en julio es de 80.07%, obteniendo un promedio del 78.57 %.

4.2.1.2. Tiempo de actividades del proceso antes de la propuesta de los servicios

Se muestra el diagrama de análisis del proceso (DAP) de los servicios que ofrece la empresa, como es el servicio de instalación de GLP y servicios de mantenimiento preventivo/correctivo a las unidades vehiculares.

a) Pre – Test Diagrama de actividades del proceso del servicio de Instalación de GLP

Como primer punto se muestra el DAP del servicio de instalación de GLP a las unidades vehiculares:

Figura 7.- Pre Test - DAP de Instalación de GLP






DAP - DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO						TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD					
						Operación	●	24					
EMPRESA: CARDEL GROUP SAC						Inspección	■	1					
MÉTODO: Datos Pre Test						Transporte	➔	11					
PROCESO: Instalación de GLP						Demora	◐	1					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara						Almacenaje	▼	0					
Área: Almacén						Total de Actividades			37				
Operador	N°	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Sub Total	Oper.	Insp.	Trans.	Dem.	Alma.	Valor		
						●	■	➔	◐	▼	SI	NO	
Técnico Mecánico	1	Esperar herramientas libres para el técnico mecánico		7	207.7							X	
	2	Trasladar las herramientas	5	1.1								X	
	3	Búsqueda de toma de carga		3								X	
	4	Trasladar la toma de carga al vehículo	5	1.1									X
	5	Se instala la toma de carga		15								X	
	6	Búsqueda de cañería de 8mm		5								X	
	7	Trasladar cañería de 8mm al vehículo	5	1.3									X
	8	Se instala la cañería de 8mm		30								X	
	9	Búsqueda de bases de tanques y flejes		3								X	
	10	Trasladar bases de tanques y flejes al vehículo	5	1.1									X
	11	Se instala bases de tanque y flejes		15								X	
	12	Búsqueda de tanque y multiválvula		3.5								X	
	13	Trasladar tanque y multiválvula al vehículo	5	2									X
	14	Se instala el tanque con su multiválvula		30.3								X	
	15	Búsqueda de cañería de 6mm		4								X	
	16	Trasladar cañería 6mm al vehículo	5	1.3									X
	17	Se instala la cañería de 6mm		30								X	

	18	Acoplar la cañería de 6 y 8 mm a la multiválvula		10						X		
	19	Búsqueda de reductor		4						X		
	20	Trasladar reductor al vehículo	5	1.1							X	
	21	Se instala reductor		11						X		
	22	Búsqueda de mangueras de agua		2.6						X		
	23	Trasladar mangueras de agua al vehículo	5	1.3							X	
	24	Instalar manguera de agua		20						X		
	25	Acoplar la cañería de 6mm al reductor		4						X		
Técnico Eléctrico	26	Búsqueda de herramientas para el técnico eléctrico		7	327.3						X	
	27	Trasladar las herramientas necesarias al vehículo		1.1								X
	28	Acoplar el riel de inyectores, filtro y manguera de GLP		15							X	
	29	Búsqueda de MAP, ECU, sensor de temperatura y conmutador		6							X	
	30	Trasladar MAP, ECU, sensor de temperatura y conmutador al vehículo	5	1.1								X
	31	Colocar ECU, MAP, sensor de temperatura y conmutador		15							X	
	32	Enlace eléctrico del ramal electrónico al MAP, ECU, sensor de temperatura		19							X	
	33	Enlace eléctrico del riel de inyectores, bobina reductor y conmutador		19							X	
	34	Búsqueda del computador		3							X	
	35	Trasladar computador al vehículo	5	1.1								X
	36	Configuración de kit GLP		225								X
	37	Realizar prueba de funcionamiento		15								X
TOTAL			50	535	535	24	1	11	1	0	26	11

Fuente: Elaboración propia

La figura 7 muestra el DAP del servicio de instalación de GLP a un vehículo, detallando el tiempo de actividades del proceso, donde se lleva a cabo por 2 operarios, los cuales son Técnico Mecánico y Técnico Electricista, los cuales cuentan con 207.7min (3 horas y 28min) y 327.3min (5 horas y 28min) respectivamente para realizar las actividades, las cuales son 37 y el tiempo total es de 535min equivalente a 8 horas y 55min.

Tabla 23.- Pre Test – Tabla resumen de Instalación de GLP

TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD
Operación		24
Inspección		1
Transporte		11
Demora		1
Almacenaje		0
Total de Actividades		37

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 se puede observar que el total de actividades son 37, donde cuenta con 24 operaciones, 1 inspección, 11 transportes, 1 demora y 0 almacenaje.

b) Pre Test - Análisis de Proceso de mantenimiento preventivo/correctivo

Como segundo punto, se presenta los servicios que se brindan como mantenimientos preventivos/correctivos vehiculares referente a las instalaciones de GLP.

Tabla 24.- Pre Test - Servicios que se llevan a cabo como mantenimientos preventivos/correctivos

Nº	Servicio	Tiempo (min)
1	Cambiar filtro de fase gaseosa	20
2	Cambiar accesorios del riel de inyectores	60
3	Cambiar sensor de temperatura de reductor	30
4	Cambiar conmutador de combustible	20
5	Cambio sensor de presión del múltiple de admisión (MAP)	30
6	Cambiar porta fusible	15
7	Cambiar unidad de control electrónico (ECU)	60
8	Cambiar bobina de reductor	30
9	Cambiar mangueras de agua de reductor	60
10	Cambiar niples de agua de reductor	40

11	Cambiar reductor	60
12	Cambiar diafragmas de reductor	150
13	Cambiar toma de Carga	10
14	Cambiar cañería de 8 mm	30
15	Cambiar multiválvulas de tanque GLP	60
16	Cambio de tanque de GLP	60
17	Cambio de cañería de 6 mm	90
18	Cambio de sensor de nivel	15
Total		840

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 se muestra que, en los servicios de mantenimiento, ya sean preventivos o correctivos, los técnicos realizan todos los procesos en un total de 840min equivalente a 14 horas, aclarar que cada proceso es independiente y los que demandan mayor tiempo corresponden es el cambio de diafragmas de reductor con 150min (2 horas y 30 min) y cambio de cañería de 6mm con 90min (1 hora y 30 min).

En esta investigación se analizan los dos servicios de mantenimientos preventivos/correctivos que llevan mucho más tiempo en realizarlos.

A continuación, se muestra el DAP del cambio de diafragmas de reductor:






Figura 8.- Pre Test - DAP de cambio de diafragmas de reductor

DAP - DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO				TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD				
				Operación	●	9				
EMPRESA: CARDEL GROUP SAC				Inspección	■	2				
MÉTODO: Datos Pre Test				Transporte	➔	2				
PROCESO: Cambio de diafragmas de reductor				Demora	◐	1				
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara				Almacenaje	▼	0				
Área: Servicio				Total de Actividades				14		
N°	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Oper.	Insp.	Trans.	Dem.	Alma.	Valor	
									SI	NO
1	Inspeccionar reductor		6						X	
2	Esperar herramientas libres		5							X
3	Llevar herramientas al vehículo	5	5							X
4	Desconectar manguera de agua, GLP, cañería de GLP, enchufes de sensor de T° y bobina		40						X	
5	Desmontar reductor		5						X	
6	Transportar a la mesa	5	4						X	
7	Retirar grapas de sujeción de la cañería		7						X	
8	Limpiar reductor		10						X	
9	Desarmar reductor, limpiar accesorios y retirar diafragmas averiados		5						X	
10	Buscar diafragma de reductor y accesorios		4							X
11	Transportar diafragmas de almacén al vehículo	5	4						X	
12	Armado del reductor con sus accesorios y nuevos diafragmas		8						X	
13	Conectar mangueras de agua, GLP, cañería GLP, enchufes de sensor de T° y bobina		40						X	
14	Inspeccionar el montaje del reductor con el motor encendido		7						X	
TOTAL		15	150	9	2	2	1	0	11	3

Fuente: Elaboración propia

En la figura 8 se muestra el DAP del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo a un vehículo del proceso de cambio de diafragma de reductor, cuenta con 14 actividades y el tiempo para realizarlas es de 150min, equivalente a 2 horas y 30min.

Tabla 25.- Pre Test – Tabla resumen, cambio de diafragma de reductor

TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD
Operación		9
Inspección		2
Transporte		2
Demora		1
Almacenaje		0
Total de Actividades		14

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se puede observar que el total de actividades son 14, donde cuenta con 9 operaciones, 2 inspección, 2 transportes, 1 demora y 0 almacenaje.

A continuación, se muestra el DAP del cambio de cañería de 6mm:






Figura 9.- Pre Test - DAP de cambio de cañería de 6mm

DAP - DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO				TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD				
				Operación	●	10				
EMPRESA: CARDEL GROUP SAC				Inspección	■	2				
MÉTODO: Datos Pre Test				Transporte	➔	2				
PROCESO: Cambio de cañería de 6mm				Demora	◐	1				
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara				Almacenaje	▼	0				
Área: Servicio				Total de Actividades					15	
N°	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Oper.	Insp.	Trans.	Dem.	Alma.	Valor	
									SI	NO
1	Inspeccionar falla		4						X	
2	Esperar herramientas libres		5							X
3	Transportar herramientas al vehículo	5	1.1							X
4	Desconectar cámara hermética		2						X	
5	Cerrar la válvula de la multiválvulas del tanque		2						X	
6	Desacoplar unión de cañería de 6mm de multiválvulas y reductor		20						X	
7	Retirar grapas de sujeción de la cañería		6						X	
8	Medir tamaño de cañería a cortar		4						X	
9	Cortar la nueva cañería		5						X	
10	Buscar accesorios		3							X
11	Transportar la nueva cañería al vehículo y sus accesorios	5	3.9						X	
12	Montar la nueva cañería con sus grapas de sujeción		20						X	
13	Acoplar la nueva cañería a la multiválvulas y reductor		7						X	
14	Colocar la cámara hermética		4						X	
15	Inspeccionar el nuevo montaje de cañería		3						X	
TOTAL		10	90	10	2	2	1	0	12	3

Fuente: Elaboración propia

En la figura 9 se muestra el DAP del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo a un vehículo del proceso de cambio de cañería de 6mm, cuenta con 15 actividades y el tiempo para realizarlas es de 90min, equivalente a 1 horas y 30min.

Tabla 26.- Pre Test – Tabla resumen, cambio de cañería 6mm

TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD
Operación		11
Inspección		2
Transporte		1
Demora		1
Almacenaje		0
Total de Actividades		15

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se observa que el total de actividades son 15, contando con 11 operaciones, 2 inspección, 1 transportes, 1 demora y 0 almacenaje.

4.2.1.3 Actividades que agregan valor a los procesos

Actualmente en los servicios que brinda la empresa, instalación de GLP y mantenimiento preventivo/correctivo, cuenta con diferentes actividades en los procesos las cuales se han dividido en dos grupos, las que agregan valor y las que no agregan valor, las cuales detallaremos a continuación de acuerdo a cada servicio.

a) Actividades que agregan valor en el proceso del servicio de instalación de GLP

Las actividades del proceso de la instalación de GLP se pueden visualizar en la parte superior, en la figura 8.

A continuación, se muestra el cuadro resumen de las actividades que agregan valor o no.

Tabla 27.- Pre Test – Actividades que agregan valor en la instalación de GLP

ACTIVIDADES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Agregan Valor	26	70.27%
No agregan Valor	11	29.73%
TOTAL	37	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27, se observa un total de 26 actividades las cuales generan valor al proceso, el cual está representado por un 70.27%. El otro 29.73%, son 11 actividades

que no agregan valor al proceso, las cuáles son para el técnico mecánico, esperar herramientas libres para el técnico mecánico, trasladar la toma de carga al vehículo, trasladar cañería de 8mm al vehículo, trasladar bases de tanques y flejes al vehículo, trasladar tanque y multiválvula al vehículo, trasladar cañería 6mm al vehículo, trasladar reductor al vehículo y trasladar mangueras de agua al vehículo y para el técnico electricista, búsqueda de herramientas para el técnico eléctrico, trasladar las herramientas necesarias al vehículo y trasladar MAP, ECU, sensor de temperatura y conmutador al vehículo.

b) Actividades que agregan valor en el proceso de servicio de mantenimiento preventivo/correctivo

i) Actividades que agregan valor en el cambio de diafragma de reductor

Las actividades del proceso de cambio de diafragmas de reductor se pueden visualizar en la parte superior, figura 9.

A continuación, mostraremos el cuadro resumen de las actividades que agregan valor o no.

Tabla 28.- Pre Test – Actividades que agregan valor en el cambio de diafragma de reductor

ACTIVIDADES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Agregan Valor	11	78.57%
No agregan Valor	3	21.43%
TOTAL	14	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, se visualizan 11 actividades las cuales generan valor al proceso, el cual está representado por un 78.57%. El otro 21.43%, son 3 actividades que no agregan valor al proceso, las cuáles son esperar herramientas libres, llevar herramientas al vehículo y buscar diafragma de reductor y accesorios.

ii) Las actividades que agregan valor en el cambio de cañería de 6mm

Las actividades del proceso de cambio de cañería de 6mm se pueden visualizar en la parte superior, figura 10.

A continuación, mostraremos el cuadro resumen de las actividades que agregan valor o no.

Tabla 29.- Pre Test – Actividades que agregan valor en el cambio de cañería de 6mm

ACTIVIDADES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Agregan Valor	12	80.00%
No agregan Valor	3	20.00%
TOTAL	15	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29, se observan las 12 actividades que generan valor al proceso, representado por un 80%. El otro 20%, son 3 actividades que no agregan valor al proceso, las cuáles son esperar herramientas libres, llevar herramientas al vehículo y buscar accesorios.

4.2.1.4. Servicios atendidos antes del plan de mejora

A continuación, se detallan los servicios que se ejecutaron en los meses de junio y julio del 2022 por el tipo de servicio.

a) Cantidad de servicios atendidos antes del plan de mejora – Instalación de GLP

Tabla 30.- Pre Test - Cantidad de servicios atendidos en instalación de GLP en los meses de junio y julio

PERIODO	SEMANA	Ejecutados	Planificados
JUNIO	1	7	9
	2	9	10
	3	7	9
	4	7	9
TOTAL		30	37
JULIO	1	8	10
	2	7	9
	3	8	9
	4	8	10
TOTAL		31	38

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30, se observan los servicios de instalación de GLP en el periodo junio y

julio del 2022, donde los servicios atendidos en el mes de junio son de 30 y en el mes de julio de 31. Además, los servicios programados de instalación de junio y julio fueron de 37 y 38 respectivamente.

b) Cantidad de servicios atendidos antes del plan de mejora - Cantidad de servicios de mantenimiento preventivo/correctivo

Tabla 31.- Pre Test - Cantidad de servicios atendidos en mantenimientos preventivo/correctivo en los meses de junio y julio

PERIODO	SEMANA	Cambio diafragma de reductor		Cambio de cañería 6mm	
		Ejecutados	Planificado	Ejecutados	Planificados
JUNIO	1	3	4	3	4
	2	3	4	5	6
	3	4	5	5	6
	4	3	4	2	3
TOTAL		13	17	15	19
JULIO	1	4	4	4	5
	2	3	5	2	3
	3	3	4	5	6
	4	4	4	4	5
TOTAL		14	17	15	19

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31, se muestran los servicios de mantenimiento preventivo/correctivo en el periodo junio a julio del 2022, donde en el mes de junio se planificaron 17 cambio de diafragma de reductor y se ejecutaron 13, así mismo para el cambio de cañería de 6mm, donde se planificaron 19 y se ejecutaron 15, entonces en el mes de junio los servicios atendidos fueron de 28. Para el mes de julio se planificaron 17 cambio de diafragma de reductor y se ejecutaron 14, así mismo para el cambio de cañería de 6mm, donde se planificaron 19 y se ejecutaron 15, entonces en el mes de julio los servicios atendidos fueron de 29.

4.2.2. Datos Pre Test de la variable dependiente – Productividad

Se procede a calcular la productividad antes del plan de mejora, para ello primero se calculó las horas hombres trabajadas por día, luego las horas hombres utilizadas y así poder hallar la eficiencia con ayuda del tiempo estándar calculado anteriormente, también hallamos la eficacia con los datos calculados al inicio.

Tabla 32.- Cálculo de horas hombre en la empresa

HORAS HOMBRE PROGRAMADAS		
<i>HHP = N° Trabajadores x Jornada laboral</i>		
Número de trabajadores	Jornada laboral	Horas hombre programadas
	Horas	Horas
4.00	8	32

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 32 se observa que el número de trabajadores son 4 y la jornada laboral es de 8 horas, teniendo como resultado 32 en horas hombres.

Tabla 33.- Pre Test - Cálculo de Eficiencia y Eficacia

PERIODO	SEMANA	Total de servicios realizados	Total de servicios programados	Horas Hombre Utilizados	Horas Hombre Planificado	Eficiencia	Eficacia
JUNIO	1	13	17	76.84	99.39	77.30%	76.47%
	2	17	20	98.29	111.68	88.00%	85.00%
	3	16	20	82.64	105.20	78.56%	80.00%
	4	12	16	75.27	97.83	76.94%	75.00%
PROMEDIO TOTAL		14.50	18.25	83.26	103.53	80.20%	79.12%
JULIO	1	16	19	90.23	110.12	81.94%	84.21%
	2	12	17	75.27	100.50	74.89%	70.59%
	3	16	19	89.13	102.52	86.93%	84.21%
	4	16	19	90.23	110.12	81.94%	84.21%
PROMEDIO TOTAL		15.00	18.50	86.22	105.82	81.43%	80.80%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33, se observa que el promedio de la eficiencia en el mes de junio es de 80.20% y la eficacia es de 79.12%. El promedio de eficiencia en el mes de julio es de

81.43% y la eficiencia es de 80.80%.

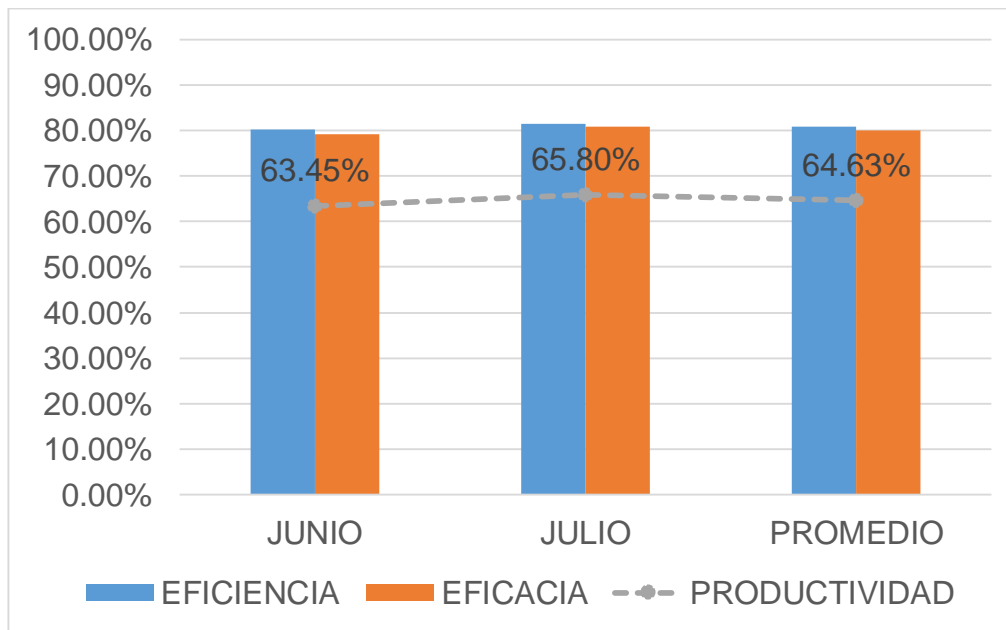
Tabla 34.- Pre Test - Cálculo de la productividad en los meses de junio y julio

	JUNIO	JULIO	PROMEDIO
EFICIENCIA	80.20%	81.43%	80.81%
EFICACIA	79.12%	80.80%	79.96%
PRODUCTIVIDAD	63.45%	65.80%	64.63%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34, se observa que la productividad es obtenida del producto de la eficiencia y eficacia. La productividad en el mes de junio es de 63.45% y en el mes de julio es de 64.63%, donde el promedio es de 64.63%.

Figura 10.- Pre Test - Diagrama de Productividad en el periodo junio-julio



Fuente: Elaboración propia

La figura 10 muestra la productividad del periodo en estudio del pre test, donde se visualiza en el mes de junio hubo una productividad de 63.45% y en el mes de julio de 65.80%, lo que significa que los trabajadores encargados de realizar los servicios de instalación del kit de conversión a GLP y mantenimientos preventivos/correctivos tienen una baja productividad; se espera que con la aplicación del plan de mejora continua, utilizando la metodología ciclo de Deming se logre una mejora en la productividad.

4.3. Determinación de la productividad después del plan de mejora

El plan de mejora está enfocado en la aplicación del ciclo de Deming para incrementar la productividad en los servicios de conversión a GLP y mantenimientos preventivos/correctivos que brinda la empresa Cardel Group SAC. En base a la teoría estudiada de la metodología en mención, está conformada por cuatro fases o etapas las cuales se desarrollará para conseguir los resultados esperados y cumplir con el objetivo propuesto. Las causas que originan este plan de mejora se basan en la ausencia de plan de trabajo, personal atiende bajo su propio criterio sin respetar programa de atención al cliente, falta de organización del personal, falta de capacitación al personal y desorden en el área de trabajo.

4.3.1. Etapa Planificar:

Es la primera etapa, se analizó la raíz del problema en el área de servicios con las herramientas de la ingeniería como son la Lluvia de ideas, Diagrama de Ishikawa, Matriz de correlación y Diagrama de Pareto que se llevó a cabo en el punto 4.1, donde se detalla la situación actual en la que se encuentra el área de servicios de la empresa. Luego, se llevó a cabo reuniones con el gerente general junto a sus trabajadores con la finalidad de buscar soluciones frente a los problemas encontrados, donde se debe elaborar propuestas de acuerdo a las causas raíz escritas anteriormente encaminado a mejorar la productividad en los procesos del área de servicio.

Para comprender mejor los tiempos que se realizará las acciones de mejora dentro de la empresa, se elabora un cronograma del desarrollo de los planes de acción en la etapa de Planificar.

4.3.1.1. Cronograma de la ejecución de la etapa Planificar

A continuación, se muestra el cronograma donde se detalla los planes de acción de mejora mediante el ciclo de Deming en el mes de agosto, donde se detalla las actividades encargadas de mitigar las causas raíz de la baja productividad en la empresa.

Tabla 35.- Cronograma del desarrollo de los planes de acción en la etapa Planificar

ACCIÓN DE MEJORA MEDIANTE EL CICLO DE DEMING - PLANIFICAR							
Fecha de Plan: 01/08/2022	CRONOGRAMA	AGOSTO				Responsable	Comentarios / Observaciones
CAUSAS RAÍZ EVALUADAS	PLANES DE ACCIÓN	1	2	3	4		
<ul style="list-style-type: none"> •Ausencia de plan de trabajo. •Personal atiende bajo su propio criterio sin respetar programa de atención al cliente. 	1. Analizar todos los procesos que intervienen al ingresar y salir un vehículo					Mecánico Nilser Carrasco. Samir Arévalo y Sara Díaz	Una vez implementado los formatos y fichas, los registros serán diarios
	2. Elaboración de formatos y fichas para el plan de trabajo.						
	3. Implementación de un formato para el registro de programaciones de servicios, fichas para la Orden de Trabajo (OT) y Pre-Inspección						
<ul style="list-style-type: none"> •Falta de organización del personal •Falta de capacitación al personal. . 	1. Diagnóstico de los requisitos de la capacitación.					Capacitador externo	Una vez aprobado la propuesta de capacitación se iniciará con la capacitación
	2. Diseño y aprobación de propuesta de capacitación.						
	3. Desarrollo de la capacitación						
<ul style="list-style-type: none"> •Desorden en el área de trabajo. 	1. Creación del comité 5s					Jefferson Ramírez, jefe del taller	Se realizó la implementación con ayuda de gerencia
	2. Implementación y ejecución de las 5s						
	3. Elaboración de un plan mensual de actividades referente a las 5s						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35, se plasma el cronograma de los planes de acción que se ejecutó para llevar a cabo la primera etapa-Planificar de la metodología del ciclo de Deming, para mitigar las causas raíz como son la ausencia de plan de trabajo, personal atiende bajo su propio criterio sin respetar programa de atención al cliente, falta de organización del personal, falta de capacitación y el desorden en el área de trabajo.

4.3.2. Etapa Hacer

La segunda etapa, consiste en ejecutar los planes de acción y donde se realizará los cambios para llegar al objetivo mitigando las causas raíz en evaluación, también corresponde a esta etapa la formación y sensibilización a los colaboradores que intervienen en el proceso de la instalación de GLP y los mantenimientos preventivos/correctivos con el único fin de que obtengan una disciplina en las actividades que han de realizar.

Aquí también, se detalla paso a paso cómo la aplicación de la variable independiente que es plan de mejora mediante el ciclo Deming contribuye en la variable dependiente que es la productividad y los resultados que se irán obteniendo.

4.3.2.1. Aplicación de un plan de trabajo con formatos y fichas

Se propone realizar un registro de programación de servicios para llevar un mejor control de los mismos e implementar la ficha de preinspección vehicular que servirá para obtener un mejor diagnóstico al iniciar la revisión de los automóviles para los servicios de conversión y mantenimiento (Ver Anexo 02), de acuerdo al siguiente modelo:

Tabla 36.- Registro de programación de servicio

CARDEL GROUP SAC RUC: 20608956299		REGISTRO DE PROGRAMACIÓN DE SERVICIOS						
Fecha: 15/08/2022								
N° Orden de trabajo	Cliente	Placa	Marca	Servicio a realizar			Fecha	Hora
				Instalación GLP	Mantto. Preventivo	Mantto. Correctivo		
CG-01	Elmer Pérez Belaunde	XQP- 759	Toyota	X			15/08/2022	9:00am
CG-02	Eduardo Carrera Cumpén	ÑOA- 586	Toyota		X		15/08/2022	5:00pm
CG-03	Asañero Mendoza Manuel	DFH- 874	Honda	X			17/08/2022	9:30am
CG-04	Correa Acosta Carlos	ASK- 134	Toyota			X	18/08/2022	12:30pm
CG-05	Sosa Calle Teodoro	DLG- 908	Toyota		X		18/08/2022	3:00pm
CG-06	Llontop Vásquez José	PSR- 495	Toyota	X			19/08/2022	9:00am
CG-07	Cornejo Sosa Hever	EÑO- 934	Honda		X		19/08/2022	3:30pm

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 36 se puede observar el registro de programaciones de servicios, donde antes de que se considere la propuesta de mejora, la atención al cliente era mediante llamada telefónica al gerente, quien solamente programaba de forma verbal la atención de acuerdo a la circunstancia actual que se encontraba, de forma informal, es por ello, que se presenta este registro de programación de servicios para llevar un mejor control de las programaciones de servicios a atender.

De igual manera, se muestra la siguiente ficha de preinspección vehicular y orden de trabajo para que sea utilizada por los técnicos antes de ejecutarse los servicios, ya sean de instalación de GLP y mantenimientos preventivos / correctivos.

Figura 11.- Ficha de pre inspección vehicular para conversión

CARDEL GROUP SAC
 CONVERSIÓN DE VEHÍCULOS GASOLINEROS A GAS
 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO
EVALUACIÓN DE PRECONVERSIÓN

FECHA: 15-08-22 O.T. N° CG-21

PROPIETARIO		VEHÍCULO	
NOMBRE:	<u>Jhony Richard Zapata Tigre</u>	MARCA Y AÑO:	<u>Hyundai - 2016</u>
DNI O RUC:	<u>16.80.5690</u>	PLACA:	<u>H4H-200</u>
DIRECCIÓN:	<u>Av. Amaligahu 349 N. Baybides s/c</u>	KILOMETRAJE:	<u>137.193 Km.</u>
TELÉFONO:	<u>97236086</u>	CILINDRADA:	<u>0.814</u>

REVISIONES			
1. BATERÍA DE ARRANQUE		2. DISTRIBUIDOR	
Voltaje batería	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición del motor	<input type="checkbox"/>
Voltaje de arranque	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición de la tapa	<input type="checkbox"/>
Prueba de arranque (caída de volaje)	<input checked="" type="checkbox"/>	Operación avance por vacío	<input type="checkbox"/>
Estado de bornes	<input checked="" type="checkbox"/>	Operación avance centrífugo	<input type="checkbox"/>
3. BOBINA / CABLEADO / BUJÍAS		4. SISTEMA DE CARBURACIÓN - INYECCIÓN	
Entrada a la bobina de arranque	<input checked="" type="checkbox"/>	Verificación filtro de aire	<input checked="" type="checkbox"/>
Entrada a la bobina de funcionamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	Verificación filtro de combustible	<input checked="" type="checkbox"/>
Salida de bobina y polaridad de bobina	<input checked="" type="checkbox"/>	Operación del carburador	<input type="checkbox"/>
Condición de cables y bujías	<input checked="" type="checkbox"/>	Operación del sistema de inyección	<input checked="" type="checkbox"/>
5. SISTEMA DE ADMISIÓN		6. SISTEMA DE ESCAPE	
En mínimo a <u>850</u> rpm	<input type="checkbox"/>	Verificación general estado y funcionamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
Verificación entrada de aire	<input checked="" type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
7. SISTEMA DE ENFRÍAMIENTO		8. CARROCERÍA Y CHASIS	
Verificación general estado y funcionamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	Verificación del estado general	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

9. VERIFICACIÓN DEL BALANCE COMPRESIÓN CILINDROS

NÚMERO DE CILINDROS: _____



COMPRESIÓN OBTENIDA (PSI)*: 140 145 145 140

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD (%): _____

*Para la prueba de compresión la diferencia máxima respecto a las especificaciones del fabricante debe ser 20% y entre cilindros del 50%.

RESULTADO DE LAS REVISIONES

OBSERVACIONES: cambio de cables de bujías, bujías, filtro de aire.


 FIRMA RESPONSABLE DE LA REVISIÓN	 FIRMA DEL CLIENTE
Nombre y apellidos: <u>Miguel A. Carrasco Balgado</u> DNI N°: <u>97266377</u>	Nombre y apellidos: <u>Jhony R. Zapata Tigre</u> DNI N°: <u>16.80.5690</u>

NOTA: EFECTUADA LA REVISIÓN QUEDA A CRITERIO DEL INSTALADOR Y EL USUARIO LA INSTALACIÓN DEL EQUIPO DE CONVERSIÓN

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11, se presenta la ficha de preinspección vehicular, con el fin de emplearla previamente al inicio de la ejecución de la instalación, para tener un conocimiento del estado en el que se encuentra el vehículo antes de realizar el servicio, debido a que los técnicos realizaban esta inspección de manera visual sin dejar ningún registro de la acción realizada.

Figura 12.- Ficha de Orden de trabajo


CARDEL GROUP SAC

ORDEN DE TRABAJO

O.T. N° CG-25 FECHA: 29/08/22

PROPIETARIO: Rosa Mercedes Ros Mehan. CEL: 954280889
 MARCA: DAIHATSU MODELO: TERIOS AÑO: 2013
 PLACA: K72 258 KM.: 95.322
 HORA DE INGRESO: 8:30 AM HORA ESTIMADA DE SALIDA: 6:00 PM


TRABAJO A REALIZAR			
1. Mantenimiento GLP 3ra	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento GLP 5ta	<input type="checkbox"/>
2. Conversión GLP 3ra	<input type="checkbox"/>	Conversión GLP 5ta	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Inyectores de gas	<input type="checkbox"/>	Inyectores de gasolina	<input type="checkbox"/>
4. Afinamiento completo	<input type="checkbox"/>	Afinamiento electrónico	<input type="checkbox"/>
5. Regulación por máquina	<input type="checkbox"/>	Regulación manual	<input type="checkbox"/>
6. Análisis de gases	<input type="checkbox"/>	Scanner	<input type="checkbox"/>
7. Cambio cilindro	<input type="checkbox"/>	Código	<input type="checkbox"/>


Fecha de entrega: _____

Con el presente acepto las condiciones adjuntas y autorizo el trabajo descrito junto con los repuestos y otros materiales necesarios para efectuarlos, autorizo a Ud. o sus empleados a operar el vehículo especificado en las calles o en carreteras para probarlo y/o revisarlo.

REPUESTOS A EMPLEAR
KIT DE CONVERSION EN LA MARCA IOVATO.


Si	No	Inventario
<input checked="" type="checkbox"/>		Tarjeta de propiedad
	<input checked="" type="checkbox"/>	Encendedor
<input checked="" type="checkbox"/>		Radio
<input checked="" type="checkbox"/>		Claxon
<input checked="" type="checkbox"/>		Faros delanteros
<input checked="" type="checkbox"/>		Faros posteriores
<input checked="" type="checkbox"/>		Emblema delantero
<input checked="" type="checkbox"/>		Emblema posterior
<input checked="" type="checkbox"/>		Vaso de rueda
<input checked="" type="checkbox"/>		Tapa de tanque
	<input checked="" type="checkbox"/>	Corte de encendido
	<input checked="" type="checkbox"/>	Cierre automático




Firma del cliente

Nombre y apellidos: _____

Técnico a cargo:


Firma del técnico

Nombre y apellidos: Juan Kober Carrasco P.
47506733

Observaciones:

Fuente: Elaboración propia

En la figura 12, se puede observar el formato de orden de trabajo (O.T) donde se guardará la descripción del trabajo a realizar para cualquiera de los servicios.

Se implementa el registro de programación de servicios, el cual es utilizado por la

asistente de gerencia dando resultados óptimos.

- Los técnicos utilizan la ficha de pre - inspección vehicular obteniendo un análisis exitoso del auto antes de realizar la conversión o mantenimiento.

Figura 13.- Entrega - recepción de ficha de pre – inspección vehicular



Fuente: Cardel Group SAC

Figura 14.- Uso de fichas de pre-inspección vehicular por parte de los técnicos



Fuente: Cardel Group SAC

4.3.2.2. Capacitación al personal

Como parte de mejorar los servicios que brinda la empresa se requiere capacitar a los mecánicos para una buena labor de sus funciones, ya que se puede evidenciar que muchas veces cometen errores por desconocimiento propio o por la inexperiencia en la empresa Cardel Group SAC, entre otros.

Se necesita entregar el trabajo culminado a tiempo, porque si no se genera reclamos, por lo tanto, se generarían anulaciones de orden de trabajo y eso se vería afectado en el prestigio de la empresa que están construyendo y también reflejado en la rentabilidad.

Las capacitaciones fueron aprobadas por el Gerencia General, estas capacitaciones estuvieron a cargo de un capacitar externo con el apoyo de los investigadores. En el

mes de agosto se inició las capacitaciones al personal.

Figura 15.- Reunión de sensibilización con los trabajadores



Fuente: Cardel Group SAC

En la figura 15 se muestra la reunión que se tuvo para la sensibilización con el gerente general y los mecánicos.

Tabla 37.- Capacitaciones e inducciones a los colaboradores y gerencia de la empresa

CARDEL GROUP SAC RUC: 20608956299		CAPACITACIONES				
Item	Tema	Objetivo	Expositor	Material	Dirigido	Fecha
1	Presentación de los componentes del kit GLP	Comprender las partes que vienen en el kit GLP	Capacitador externo	Presentación de diapositivas y manuales	Técnicos mecánicos y eléctricos	8-Ago
2	Manejo de las partes del kit GLP	Conocer la operación y la instalación del kit GLP		Presentación de diapositivas, manuales y partes del kit		10-Ago
3	Programación de software de instalación de GLP	Entender cómo funciona el programa para calibrar el vehículo convertido a gas.		Presentación de diapositivas, laptop con interfaz USB y práctica		12-Ago
4	Métodos de mantenimiento preventivo/correctivo	Saber el funcionamiento de los componentes del vehículo a gas para prevenir su deterioro		Presentación de diapositivas y manuales de mantenimiento		15-Ago
5	Ejercicio de los temas expuestos	De las capacitaciones anteriores, poner en práctica los conocimientos adquiridos		Vehículo a instalar el kit, laptop, herramientas, etc.		17-Ago
6	Mejora de la organización del personal	Saber cómo controlar el tiempo al realizar funciones, organizar y analizar información, eliminar distracciones y correcto uso de los EPP's		Presentación de diapositivas	Todo el personal	19-Ago

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 37 se visualiza la programación de las capacitaciones que se realizó en el mes de agosto, con la contratación de un capacitador externo se llevó a cabo los temas planteados.

Después de la capacitación se muestra la evidencia:

Figura 16.- Personal laborando con sus EPP correspondiente



Fuente: Cardel Group SAC

En la figura 10, podemos visualizar al personal aprovechando mejor su tiempo para cumplir con sus funciones, conoce y entiende las partes que componen el kit de GLP, además realizar su labor evitando distracciones y priorizando actividades importantes.

4.3.2.3. Orden y limpieza en las zonas de trabajo

Habiendo mencionado que una de la causa raíz era el desorden en el área de trabajo y planteando como mejora a lo mencionado la ejecución de la metodología 5S, ya que existe retrasos en la búsqueda de herramientas, en los pasadizos se puede observar equipos que no utilizan en el momento para realizar el trabajo y la existencia de basura en la zona de trabajo, evidenciado en el punto 4.1.4.

Para cumplir con el objetivo de mejorar las condiciones del área de trabajo con la implementación de la metodología 5s, involucra la participación del gerente general dado que, será el responsable de hacer cumplir lo establecido con la metodología 5s y supervisar que la implementación se lleve a cabo adecuadamente. Para dar inicio con la ejecución de la metodología 5s y ser aplicadas de manera correcta, se tuvo que capacitar al gerente general y los técnicos del taller, donde se explicó la importancia el método y el contenido de sus etapas, además de cómo se aplicará en las áreas que intervienen en los procesos de los servicios.

Por consiguiente, se llevó a cabo una auditoría inicial para determinar el estado de las áreas participantes. En los cuadros siguientes se mostrará la evaluación en el mes de junio y julio en el área de almacén y mantenimiento (zona que interviene en los procesos de actividades).

Figura 17.- Reunión de inducción de las 5S



Fuente: Cardel Group SAC

En la figura 17 se muestra la reunión que se tuvo de la metodología 5S con el gerente general y los mecánicos.

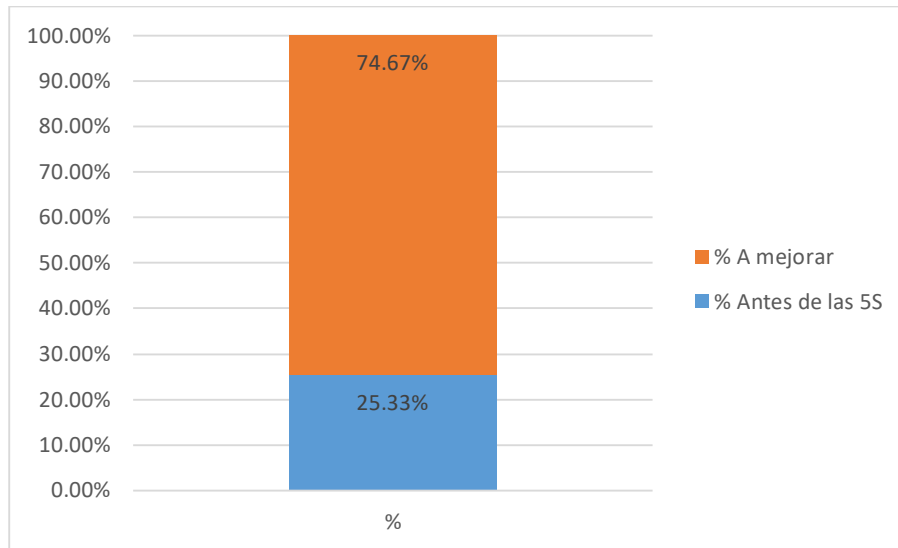
Tabla 38.- Auditoría inicial antes de la implementación de las 5S

FORMATO DE AUDITORIA 5S - CARDEL GROUP SAC											
AUDITOR:	Arévalo Albújar Samir Eduardo - Díaz Quesquén Sara Bertha										
ÁREA:	Áreas que intervienen en el proceso de servicios										
	Antes de las 5s					1	2	3	4	5	
SEIRI (Clasificación y descarte)	1	¿Existe equipos o herramientas utilizados que sean necesarios en la zona de trabajo?	X								
	2	¿Los pasadizos están libres de objetos u equipos?		X							
	3	¿Las herramientas y/o repuestos están clasificados?	X								
Puntaje Seiri							4				
SEITON (Organización)	4	¿Las áreas se encuentran organizadas de forma adecuada?	X								
	5	¿Las herramientas y/o repuestos están cerca del alcance del técnico?		X							
	6	¿Las herramientas y/o repuestos se encuentran ordenados y en lugares específicos?		X							
Puntaje Seiso							5				
SEISO (Limpieza)	7	¿Hay ausencia de basura en la zona de trabajo? (mesas, pisos)	X								
	8	¿Hay recipientes para la clasificación de la basura?	X								
	9	¿Las herramientas y/o equipos se encuentran limpios?		X							
Puntaje Seiso							4				
SEIKETSU (Estandarización)	10	¿El trabajador conoce y realiza las operaciones adecuadamente?	X								
	11	¿El trabajador realiza las tareas sin repeticiones?	X								
	12	¿Las señales de seguridad están en todo el taller?	X								
Puntaje Seiketsu							3				
SHITSUKE (Disciplina - compromiso)	13	¿El trabajador conoce la cultura 5S y ha tenido alguna capacitación de ello?	X								
	14	¿Se aplica la cultura 5S en las áreas que intervienen en los servicios?	X								
	15	¿Se lleva a cabo de manera continua el cronograma planificado?	X								
Puntaje Shitsuke							3				
PUNTAJE TOTAL 5S							19				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38 se visualiza los puntajes de las evaluaciones de las 5s antes de la implementación, el puntaje en de Seiri es de 4, Seiton de 5, Seiso de 4, Seiketsu 3 y Shitsuke 3. Además, se observa que el puntaje obtenido en la auditoría inicial es de 19.

Figura 18.- Porcentaje obtenido antes de las 5S



Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se observa que el porcentaje de la implementación de las 5S es de 25.33% con respecto al 100%, lo que se evidencia una diferencia del 74.67% lo que se tiene que mejorar después de la implementación.

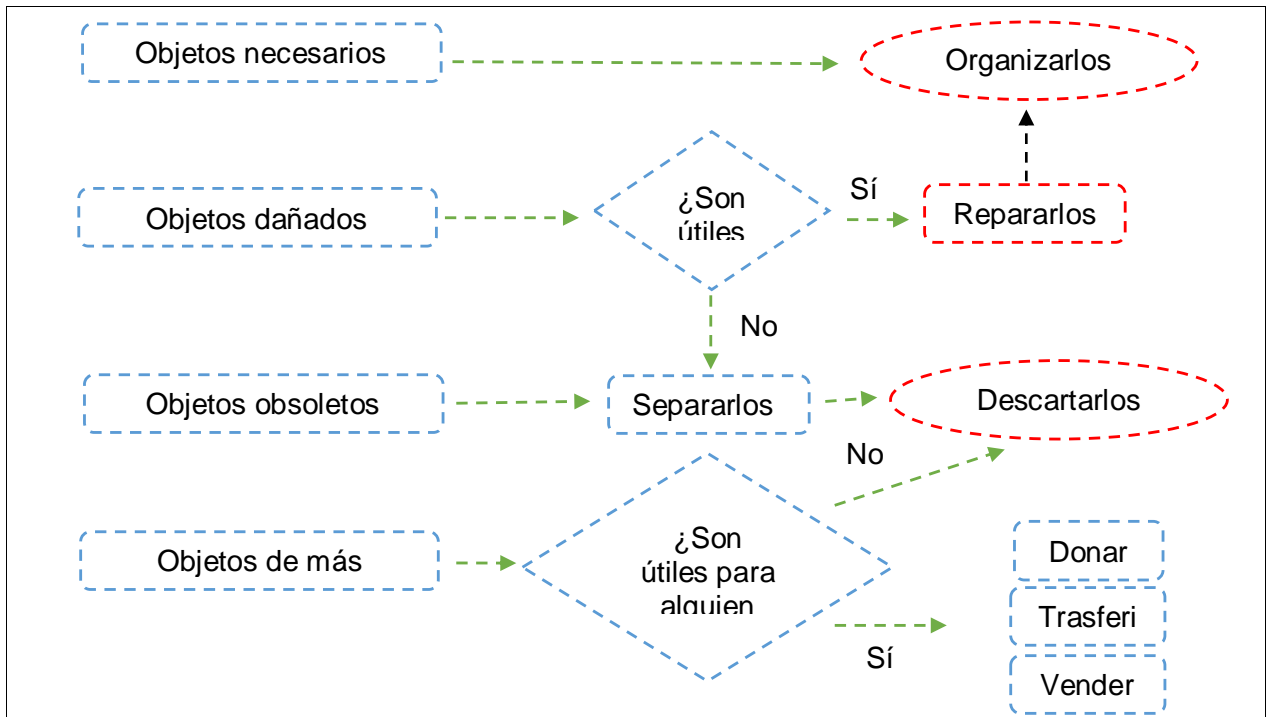
Implementación de la primera S – Seiri (Clasificar)

En esta etapa de la implementación se procede a clasificar todos los materiales innecesarios y los que no se requiera para realizar la labor.

a) Clasificación de elementos según criterio

El criterio de clasificación se estableció de acuerdo a las herramientas, materiales y equipos si son necesarios o no, dentro de las áreas que componen los procesos de servicios, nos apoyaremos del diagrama de flujo para el criterio de clasificación y también de la tarjeta roja para llevar a cabo la implementación.

Figura 19.- Diagrama de flujo para criterio de clasificar elementos



Fuente: Elaboración propia

La figura 19 muestra los criterios a considerar para realizar la clasificación de los elementos, lo cual ayuda a determinar cuáles son las que tendrán las tarjetas rojas y poder continuar con la ejecución.

b) Implementación de tarjeta roja

Con la ayuda de la tarjeta roja se procede a seleccionar todos los equipos, materiales y herramientas que no se consideren necesarios o impidan la realización de la mejora. Teniendo en cuenta el siguiente grupo de acción: Organizar, reparar o descartar.

Figura 20.- Implementación de tarjeta roja en áreas involucradas en los servicios



Fuente: Elaboración propia

En la figura 20, se observa la instalación de las tarjetas rojas a cada uno de los elementos dentro del almacén y la zona del área de servicio para poder identificar cuales debían ser evaluados, este proceso lo realizó Jefferson Ramírez, quien también ayudó en las diferentes etapas del proceso.

Posterior a la selección de acuerdo a la condición del elemento, se pasa a registrar en un formato los elementos innecesarios, siendo éstas las causantes de la desorganización en las áreas que intervienen en los procesos.

Tabla 39.-Recolección de datos a través de la tarjeta roja

Registro de elementos con tarjetas rojas							
EMPRESA CARDEL GROUP SAC					Responsable: Jefferson Ramírez		
					Fecha: 22/08/2022		
					Acción sugerida		
N°	Área	Elemento	Cantidad	Condición	Organizar	Reparar	Descartar
1	Almacén	Mangueras 6mm	8	innecesario			X
2	Almacén	Tanques	3	necesario	X		
3	Almacén	Mangueras 8mm	30	necesario	X		
4	Servicio / Almacén	Cajas	15	innecesario			X
5	Servicio / Almacén	Accesorios	2	necesario	X		
6	Servicio / Almacén	Compresor	1	necesario		X	

Fuente: Elaboración propia

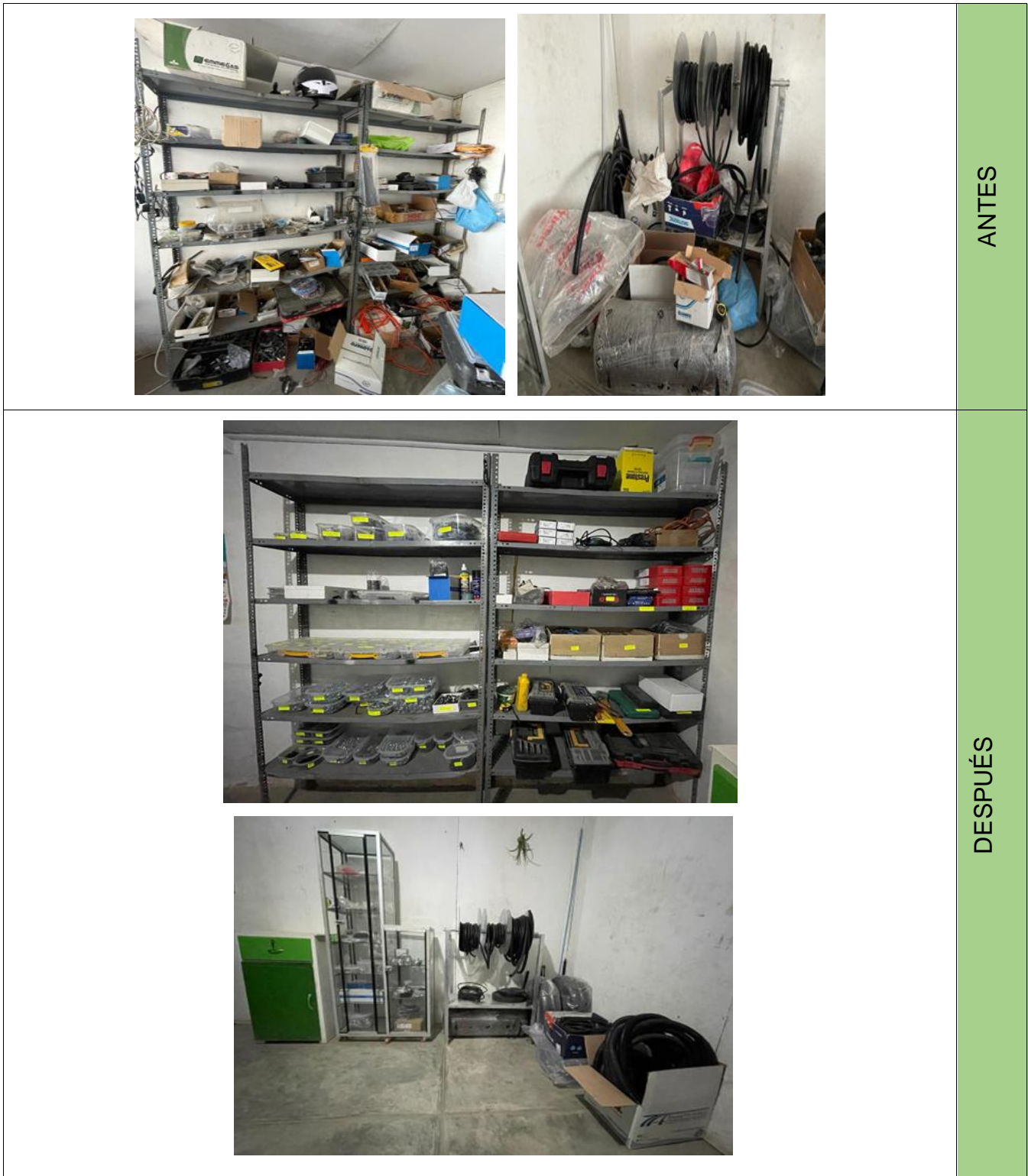
La tabla 39 muestra el registro el registro de elementos del área de almacén y el área de servicios, qué mediante la implementación de la tarjeta roja se pudo detectar los elementos que no generan valor en las actividades de los procesos ocasionando dificultad para el traslado, demoras en buscar herramientas, afectando así a la productividad de los servicios que brinda la empresa.

Implementación de la segunda S – Seiton (Ordenar)

Una vez acabada la implementación de la primera S separando lo innecesario de acuerdo al criterio establecido, se procedió a ubicar los elementos que han sido clasificados como necesarios y de uso frecuente, ubicando y estableciendo un lugar específico para cada elemento, con el fin de localizarlos rápidamente visualmente se procedió a rotular los lugares establecidos para cada elemento de manera que facilite su identificación, localización, disposición y regreso al lugar de origen, después de ser utilizados.

a) **Organización de elementos**

Figura 21.-Ambiente ordenado y adecuado en el almacén



ANTES

DESPUÉS

Fuente: Elaboración propia

En la figura 21 se puede observar que los estantes están mejor organizados y con controles visuales como son los rótulos para una identificación más rápidas de las piezas pequeñas, evitando así tiempos muertos, además se reubicó y mejoró el abastecimiento de manguera de transferencia de combustible colocando en una zona cerca a la puerta, la cual impedía la entrada al almacén al momento de realizar la tarea, generando esperas innecesarias.

b) Check list de cumplimiento de la segunda S

Se procede a elaborar un Check List de orden para que se siga cumpliendo y respetando la implementación del método.

Tabla 40.-Check List del cumplimiento de la segunda S, orden

N°	Evaluación	Descripción	Se cumple	
			SI	NO
1	Lugar	¿Los artículos se encuentran ubicados correctamente?	X	
2	Facilidad en las áreas	¿Existe facilidad para trasladarse a las áreas que intervienen en los procesos?	X	
3	Clasificación de elementos	¿Los elementos se encuentran clasificados debidamente?	X	
4	Accesibilidad para localizar cosas	¿Se encuentran con facilidad las cosas a utilizar?	X	
5	Elementos codificados	¿Existen rotulación de los elementos para su clasificación?	X	
6	Elementos necesarios en las áreas	¿Existe elementos necesarios y organizados en las áreas que intervienen en los procesos?	X	
7	Bote de basura	¿Los botes de basura se encuentran en el lugar adecuado?	X	
TOTAL			7	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 40, arroja el resultado del cumplimiento de la clasificación y organización de las áreas que componen el proceso de servicios de instalación de GLP y mantenimiento preventivo/correctivo.

Implementación de la tercera S – Seiso (Limpieza)

Conformar una sólida estructura de orden y limpieza, garantiza tener un área de trabajo óptimo, además mejora el desempeño máximo del operario, por consiguiente, se elaboró una programación de limpieza del personal, el cual ayudará a que los ambientes de trabajo se mantengan ordenados y limpios, antes, durante y después de la jornada laboral, la misma que podrá ser modificada cuando se considere conveniente previa coordinación.

a) Programa de limpieza

Se ha elaborado la siguiente programación de orden y limpieza de acuerdo al área de trabajo del personal:

- Nilser Carrasco Delgado (NC)
- Yober Carrasco Delgado (YC)
- Jhoysier Chávez Lacerna (JC)
- Jefferson Ramírez García (JR)

Tabla 41.- Programación de limpieza del personal

CARDEL GROUP SAC RUC: 20608956299	PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZA DEL PERSONAL					
	DÍAS					
Área	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Almacén	NC	YC	JC	JR	NC	YC
Área de servicios de mantenimiento preventivo / correctivo	JC	NC	YC	JC	JR	NC
Área de instalación de GLP						
Zona de deposición de desechos	JR	JC	NC	YC	JC	JR

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41 se puede visualizar la programación que se realizó para la limpieza que hará el personal de lunes a sábado en las áreas señaladas.

b) Check list de cumplimiento de la tercera S

Se procede a elaborar un Check List de limpieza para que se siga cumpliendo y respetando la implementación del método.

Tabla 42.- Check List del cumplimiento de la tercera S, limpieza

N°	Razón	Descripción	Se cumple	
			SI	NO
1	Cronograma de limpieza	¿Existe cronograma de limpieza para el área?	X	
2	Pisos limpios	¿Los pisos se encuentran limpios y libres de materiales tirados?	X	
3	Estantes limpios	¿Los estantes donde se encuentran los elementos están limpios?	X	
4	Plan de limpieza	¿El plan de limpieza se realiza en los días propuestos?	X	
5	Elementos limpios	¿Hay elementos limpios fuera de polvo?	X	
6	Facilidad de material de limpieza	¿Los materiales de limpieza están en un lugar específico sin obstruir las actividades?	X	
7	Utilización de materiales específicos	¿Existen materiales específicos para la limpieza?	X	
TOTAL			7	0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 42, se muestra el formato de cumplimiento de la tercera S, que es la Limpieza de las áreas que componen el proceso de servicios de instalación de GLP y mantenimiento preventivo/correctivo.

Implementación de la cuarta S – Seiketsu (Estandarizar)

La cuarta S busca mantener las 3 primeras S (clasificar, organizar y limpieza), estableciendo especificaciones o normalizando a través de estándares.

a) Asignación de responsabilidades

Para mantener las dos primeras S, se han establecido las siguientes responsabilidades:

El gerente inspeccionará a través de una lista de inspección semanal, la cual se realizará al finalizar la jornada.

Tabla 43.- Formato de inspección semanal de Seiro y Seiso

Empresa: Cardel Group SAC		INSPECCIÓN SEMANAL DE SEIRI Y SEISO					N° 01			
		Mes: Agosto					Fecha: 29/08/2022			
		Supervisado por: Jefferson Ramírez								
Instrucciones: Colocar "√" en Seiri siempre y cuando no haya ningún elemento innecesario. En Seiso cuando estén todos los elementos en su sitio. Si no se cumple con esto, colocar en observaciones el porqué.										
N°	Fecha	Seiri Clasificar	Seiso Organizar	Observaciones	N°	Fecha	Seiri Clasificar	Seiso Organizar	Observaciones	
1	30/08/2022	√	√	-	1					
2					2					
3					3					
4					4					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43 se observa el formato que se utilizará en las auditorías donde se colocará un “check √” en Seiri si se cumple con no tener ningún elemento innecesario en las áreas que intervienen en los procesos y en Seiso cuando los elementos estén en su respectivo lugar.

b) Recomendaciones para mantener resultados

Para mantener los resultados obtenidos con las 3 primeras S, se toma medidas preventivas para cada una:

- Seiri-Seleccionar. Encontrar la manera de reducir o evitar el acopio de objetos innecesarios, rechazando el ingreso de artículos no útiles en el área de trabajo.
- Seiton-Organizar. Colocar los elementos en sus lugares respectivos.
- Seiso-Limpiar. Evitar la acumulación de desperdicios en el ambiente laboral como consecuencia de la eliminación de la fuente generadora de suciedad.

c) Nivel de cumplimiento de la auditoría

Al ser implementada las tres primeras S de selección, organización y limpieza, se procura mantener lo conseguido y de acuerdo a los resultados obtenidos en los formatos de los check list mejorarlas, para ello se realiza supervisiones y auditorías

internas para garantizar lo implementado y siga en marcha de manera correcta.

Tabla 44.-Formato de supervisión y auditoría interna de la cuarta S

N°	3s	Se cumple		Nivel de cumplimiento de auditoría (1-7)
		SI	NO	
1	Seiri	-	-	
2	Seiton	7	0	100%
3	Seiso	7	0	100%
Promedio		7	0	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 44 se puede observar que el promedio de la auditoría referente a las 3 primeras S es de 7 puntos, equivalente al 100% del cumplimiento de las actividades que hacen mejorar las áreas de los procesos y optimizar el rendimiento del colaborador.

d) Estandarización visual

Se busca que, mediante un elemento físico, gráfico o numérico, facilite la operación a los colaboradores para mantener el orden, limpieza y seguridad.

Figura 22.- Implementación de guía visual – 3s



Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 podemos observar un modelo de afiche pegada en las áreas de los

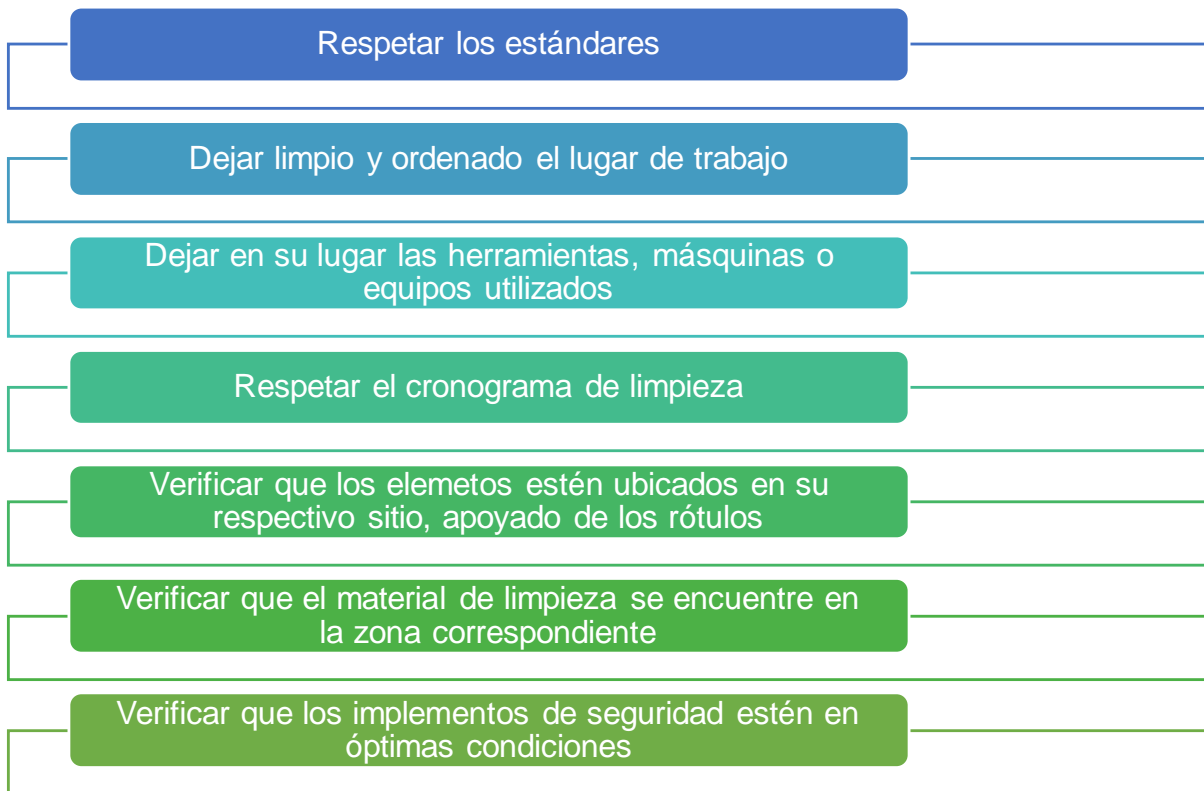
procesos, esto servirá como un recordatorio de lo que debe de realizar día a día.

Implementación de la quinta S – Shitsuke (Disciplina)

La última S de las 5s, tiene como objetivo inculcar un hábito al uso de los métodos establecidos para mantener las cuatro primeras S a lo largo del tiempo, y seguir obteniendo los mejores resultados, creando así un ambiente de respeto a los estándares señalados.

Para iniciar con esta última fase se ejecutó una auditoría al término de la implementación y evaluar el estado actual de las áreas que intervienen en los procesos de los servicios. El cual se sugiere una autodisciplina como se muestra a continuación

Figura 23.- Autodisciplina de la quinta S



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el formato de auditoría que se llevó a cabo al finalizar la implementación de la metodología 5s:

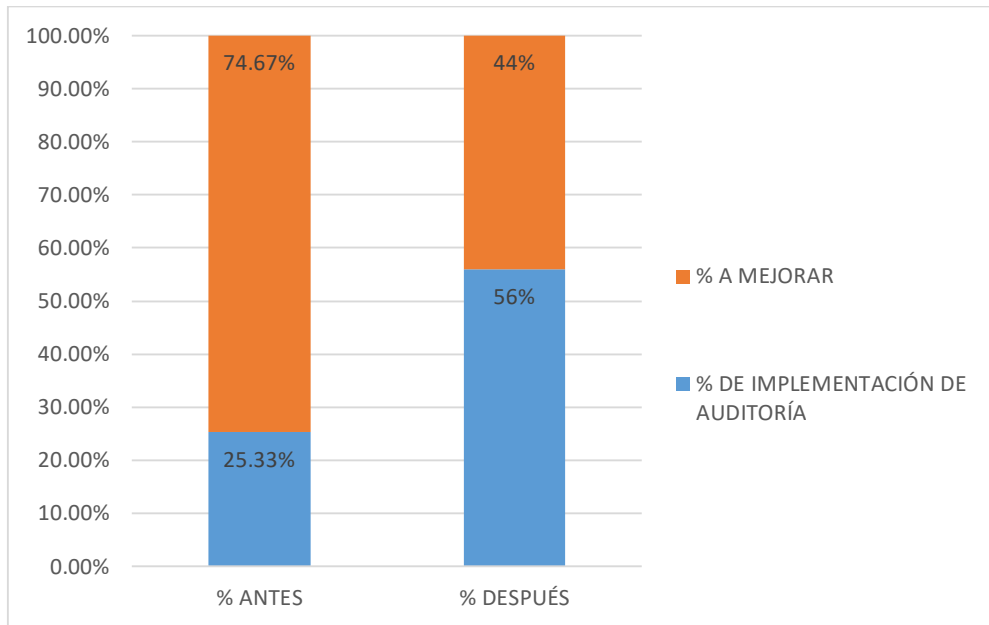
Tabla 45.- Auditoría después de la implementación de las 5s

FORMATO DE AUDITORIA 5S - CARDEL GROUP SAC											
AUDITOR:	Arévalo Albújar Samir Eduardo - Díaz Quesquén Sara Bertha										
ÁREA:	Áreas que intervienen en el proceso de servicios										
MES	AGOSTO - Después de las 5s					1	2	3	4	5	
SEIRI (Clasificación y descarte)	1	¿Existe equipos o herramientas utilizados que sean necesarios en la zona de trabajo?			X						
	2	¿Los pasadizos están libres de objetos u equipos?			X						
	3	¿Las herramientas y/o repuestos están clasificados?			X						
Puntaje Seiri							9				
SEITON (Organización)	4	¿Las áreas se encuentran organizadas de forma adecuada?						X			
	5	¿Las herramientas y/o repuestos están cerca del alcance del técnico?						X			
	6	¿Las herramientas y/o repuestos se encuentran ordenados y en lugares específicos?						X			
Puntaje Seiso							12				
SEIKETSU (Estandarización)	10	¿El trabajador conoce y realiza las operaciones adecuadamente?			X						
	11	¿El trabajador realiza las tareas sin repeticiones?			X						
	12	¿Las señales de seguridad están en todo el taller?			X						
Puntaje Seiketsu							9				
SHITSUKE (Disciplina - compromiso)	13	¿El trabajador conoce la cultura 5S y ha tenido alguna capacitación de ello?						X			
	14	¿Se aplica la cultura 5S en las áreas que intervienen en los servicios?			X						
	15	¿Se lleva a cabo de manera continua el cronograma planificado?			X						
Puntaje Shitsuke							8				
PUNTAJE TOTAL 5S							38				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 se puede observar la puntuación final de la auditoría realizada después de la implementación de las 5s, teniendo como resultado 38 puntos, siendo éste un incremento significativo.

Figura 24.- Variación en el porcentaje de mejora después de las 5S



Fuente: Elaboración propia

En la figura 24, se observa que el porcentaje a mejorar disminuyó un 32.67%, donde el porcentaje inicial fue de 44% y el final de 76.67%.

La implementación de las 5S sin duda ayudará en la mejora de los procesos, el cual seguirá ejecutándose en los meses de setiembre y octubre.

4.3.3. Etapa Verificar

En la etapa de verificar, se revisaron los resultados obtenidos luego de la implementación de lo planificado en la primera etapa del ciclo PHVA, se utilizaron herramientas para cumplir con las mejoras esperadas en los procesos que desarrolla la empresa. Así mismo, para la evaluación de los diferentes indicadores en esta etapa, se consideraron las mismas condiciones establecidas en la línea base inicial con el fin de contrastar el nivel de mejora. Además, se mostrará los resultados de las auditorías de las 5s en los meses de setiembre y octubre.

4.3.3.1. Análisis Post Test de la variable independiente: Plan de mejora

4.3.3.1.1. Cálculo de la dimensión Planificar

4.3.3.1.1.1. Cumplimiento de servicios programados actualmente

a) Para hallar el porcentaje de cumplimiento de servicios programados en el servicio de instalación de GLP se tomarán los servicios ejecutados a tiempo y planificados después de la implementación de la mejora en los meses de setiembre y octubre 2022.

Para conocer los servicios de instalación programadas en el Post Test, hemos calculado la capacidad instalada a través del cálculo de la toma de tiempos, tamaño de muestra y el tiempo estándar.

Se realizó la toma de tiempos en los meses de agosto y setiembre, el cual se tomaron los servicios de instalación más frecuentes por 15 días. Con el fin de tener el tiempo promedio y después hallar el tiempo estándar.

Tabla 46.- Post Test - Toma de tiempos en los meses de octubre y noviembre

TOMA DE TIEMPOS (Hora)											Área: Servicios									
PROCESO: Servicio de instalación de GLP					Método: Post -Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara												
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)															TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO	
		Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6	Toma 7	Toma 8	Toma 9	Toma 10	Toma 11	Toma 12	Toma 13	Toma 14	Toma 15				
1	Técnico Mecánico	1.88	1.85	1.86	1.98	1.89	2.10	1.90	1.88	2.15	1.86	2.08	2.10	1.89	1.99	2.10	29.5	58.2	1.97	
2	Técnico Eléctrico	4.86	4.40	4.95	4.40	4.46	4.48	4.45	4.98	4.43	4.98	4.41	4.89	4.99	4.40	4.89	70.0	327.4	4.66	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46, se observan los 15 tiempos tomados del servicio de instalación más frecuente, donde el técnico mecánico cuenta con un promedio de tiempo observado de 1.97 horas, equivalente a 3 horas y 58min y el técnico eléctrico un promedio de tiempo observado de 4.66 horas, equivalente a 5 horas y 40 min.

Al realizar la toma de tiempos, se procedió a calcular la muestra para el estudio de tiempo con el que se va trabajar. Con la fórmula de Kanawaty validaremos si la toma de los tiempos observados es suficientes y confiable.

Tabla 47.- Post Test – Tamaño de muestra – Instalación de GLP

TAMAÑO DE MUESTRA - KANAWATY					
Proceso: Servicio de instalación de GLP					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara					
N°	OPERACIONES	TAMAÑO DE LA MUESTRA (Hora)			
		$\sum x$	$\sum(x)^2$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x}\right)^2$
1	Técnico Mecánico	29.5	870.84	58.22	5
2	Técnico Eléctrico	70.0	4895.80	327.36	5

Fuente: Elaboración propia

La tabla 47 arroja un tamaño de muestra requerida para cada operador, de 5. De acuerdo a los datos obtenidos se procede a hallar el promedio del tiempo observado correspondiente al servicio de instalación de GLP.

Tabla 48.- Pre Test – Promedio de números de muestra – Instalación de GLP

TOMA DE TIEMPOS (Hora)						Área: Servicios			
PROCESO: Servicio de instalación de GLP			Método: Post -Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara			
Nº	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)					TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5			
1	Técnico Mecánico	1.88	1.85	1.86	1.98	1.89	9.46	17.91	1.89
2	Técnico Eléctrico	4.86	4.40	4.95	4.40	4.46	23.07	106.73	4.61
Total		6.74	6.25	6.81	6.38	6.35	32.53	124.64	6.51

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48, se logra apreciar el nuevo cálculo del promedio total de tiempo observado en base a la muestra obtenida, donde el técnico mecánico cuenta con un promedio de tiempo observado de 1.89horas, equivalente a 1 horas y 53min y el técnico eléctrico un promedio de tiempo observado de 4.61 horas, equivalente a 4 horas y 37 min.

Posteriormente, se halló el tiempo estándar utilizando el Sistema de Westinghouse (Ver Anexo 13). Por consiguiente, se emplea la tabla de suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Ver Anexo 14), con lo cual se obtienen los suplementos variables y constantes para cada situación de trabajo.

Tabla 49.- Post Test – Tiempo Estándar - Instalación del GLP

TIEMPO ESTÁNDAR (Hora)													
Proceso: Servicio de instalación de GLP							Método: Pre Test						
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara							Área: Servicio						
N°	Operaciones	Tiempo Observado Promedio	Westinghouse					Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos			Tiempo Estándar
			W					FV	TN	S			TS
			TO	HA	ES	CD	CS	Σ	1 + W	TO x FV	C	V	Σ
1	Técnico Mecánico	1.9	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.95	1.80	0.09	0.06	0.15	2.07
2	Técnico Eléctrico	4.6	0.10	0.04	0.00	0.00	-0.14	0.86	3.97	0.09	0.06	0.15	4.56
Total TO		6.5	Total TN					5.77	Total TS			6.63	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 49, se observa que se tiene un tiempo estándar para el técnico mecánico de 2.07 horas, equivalente a 2 horas y 4min, y al técnico eléctrico con 4.56 horas, equivalente a 4 horas y 34min, teniendo un total de 6.63 horas, equivalente a 6 horas y 38min.

Teniendo los tiempos estándar del post test, podemos calcular la variación del tiempo estándar entre el pre test y post test.

Tabla 50.- Post Test - Variación del tiempo estándar – Instalación de GLP

Pre Test	Post Test	%Δ
Horas	Horas	
9.16	6.63	27.62%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 50, se observa que la variación del tiempo estándar del servicio de instalación de GLP es de 27.62%.

Después de haber obtenido el tiempo estándar, a continuación, se halló la capacidad instalada que cuenta la empresa para realizar el servicio de instalación de GLP, posterior a ello procederemos a calcular los requerimientos programados y poder obtener el porcentaje de servicios programados.

Tabla 51.-Post Test – Capacidad instalada para el servicio de instalación de GLP

CAPACIDAD INSTALADA				
$Capacidad\ Instalada = \frac{N^{\circ}\ trabajadores \times jornada\ laboral}{Tiempo\ Est\acute{a}ndar}$				
Número de trabajadores	Jornada laboral		Tiempo Estándar	Capacidad Instalada
	Horas	Minutos	Minutos	
4	8	480	6.63	4.83

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 51, se puede observar que la capacidad instalada es de 4.83, con este dato, se calcula el número de requerimientos que se pueden programar durante el día.

Tabla 52.- Post Test – Cálculo de los requerimientos programados

REQUERIMIENTOS PROGRAMADOS			
$RE - PRO = Capacidad\ instalada \times Factor\ de\ Valoración$			
Capacidad Instalada	Factor de Valoración		Requerimientos Programados
4.83	90%		4.34 4

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 52, el resultado obtenido del cálculo realizado del número de requerimientos programados diarios que se puede realizar se ha obtenido un resultado de 4, este dato nos permitirá poder calcular las horas hombres programadas.

Al hallar la capacidad instalada, se procede a planificar los servicios, para luego hallar el porcentaje de cumplimiento.

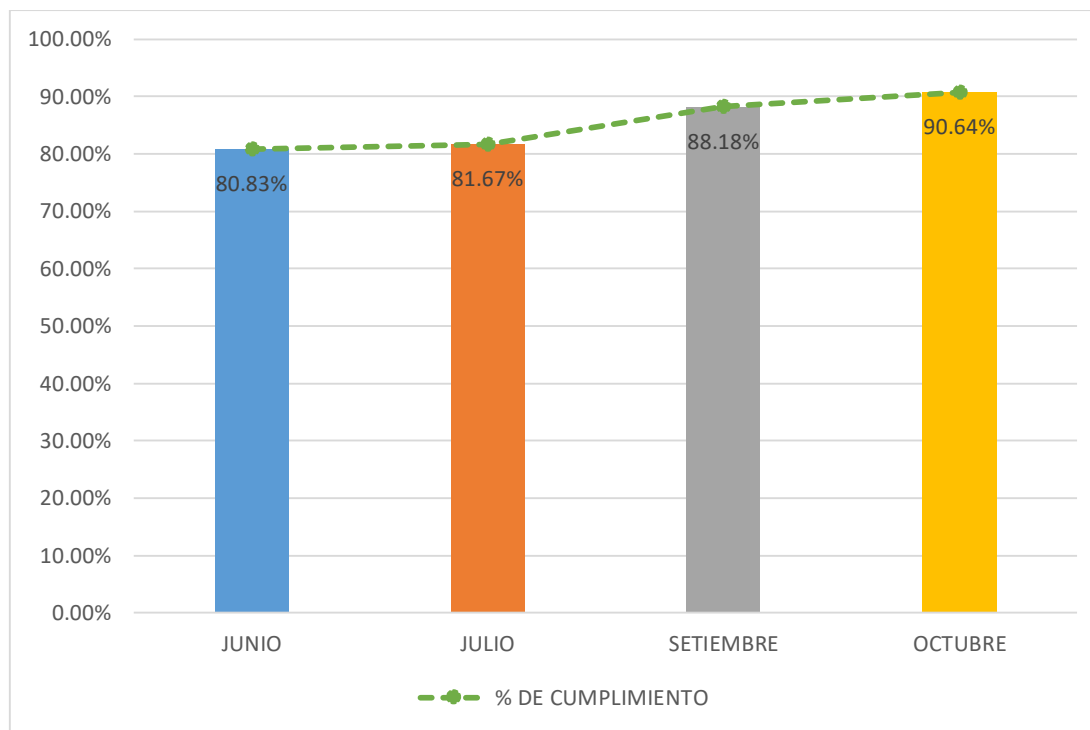
Tabla 53.- Cumplimiento de servicios programados en la instalación de GLP en el mes de setiembre y octubre

PERIODO	SEMANA	Ejecutados	Planificados	%Cumplimiento de servicios programados
JUNIO	1	7	9	77.78%
	2	9	10	90.00%
	3	7	9	77.78%
	4	7	9	77.78%
TOTAL		30	37	80.83%
JULIO	1	8	10	80.00%
	2	7	9	77.78%
	3	8	9	88.89%
	4	8	10	80.00%
TOTAL		31	38	81.67%
SETIEMBRE	1	10	11	90.91%
	2	9	11	81.82%
	3	9	10	90.00%
	4	9	10	90.00%
TOTAL		37	42	88.18%
OCTUBRE	1	11	12	91.67%
	2	9	10	90.00%
	3	10	11	90.91%
	4	9	10	90.00%
TOTAL		39	43	90.64%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 53, se puede observar el cumplimiento de los servicios de instalación de GLP, siendo ésta un incremento en los meses de setiembre con 88.18% y octubre con 90.64%.

Figura 25.- Porcentaje de cumplimiento de servicios de instalación de GLP programados en los meses de setiembre y octubre



Fuente: Elaboración propia

En la figura 25, se visualiza el incremento del cumplimiento de servicios de las instalaciones de GLP programadas en los meses de setiembre y octubre, donde el promedio de los porcentajes en el pre test es de 81.25% y en el post test es de 89.41%, evidenciando un incremento del 8.16%.

b) Cálculo de la dimensión Planificar en el Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo.

i) Servicio de mantenimiento preventivo correctivo - cambio de diafragma de reductor

Para conocer los nuevos servicios de mantenimiento preventivo/correctivo, hemos calculado la capacidad instalada a través del cálculo de la toma de tiempos, tamaño de muestra y el tiempo estándar.

Se realizó la toma de tiempos en los meses de agosto y setiembre, el cual se tomaron los servicios de instalación más frecuentes por 15 días. Con el fin de tener el tiempo promedio y después hallar el tiempo estándar.

Tabla 54.- Post Test - Toma de tiempos en el cambio de diafragma de reducto

TOMA DE TIEMPOS (Hora) - Entre los meses de setiembre y octubre											Área: Servicios									
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo					Método: Post-Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara												
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)															TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO	
		Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6	Toma 7	Toma 8	Toma 9	Toma 10	Toma 11	Toma 12	Toma 13	Toma 14	Toma 15				
1	Cambio de diafragma de reductor	1.10	1.11	1.18	1.15	1.20	1.09	1.10	1.20	1.00	1.10	1.25	1.12	1.15	1.20	1.09	17.0	19.4	1.14	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 54, se observan 15 tiempos tomados del servicio de instalación más frecuente, donde la operación del cambio de diafragma de reductor cuenta con un promedio de tiempo observado de 1.14 horas, equivalente a 1 horas y 8min. Al realizar la toma de tiempos, se procedió a calcular la muestra para el estudio de tiempo con el que se va trabajar. Con la fórmula de Kanawaty se valida si la toma de los tiempos observados es suficientes y confiable.

Tabla 55.- Post Test – Tamaño de muestra – Cambio de diafragma de reductor

TAMAÑO DE MUESTRA - KANAWATY					
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara					
N°	OPERACIONES	TAMAÑO DE LA MUESTRA (Hora)			
		$\sum x$	$\sum(x)^2$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Cambio de diafragma de reductor	17.0	290.36	19.41	5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 55, se logra apreciar, que mediante la fórmula de Kanawaty, el tamaño de la muestra requerida para cada operador es de 5.

De acuerdo a los datos obtenidos se procede a hallar el promedio del tiempo observado correspondiente al cambio de diafragma de reductor.

Tabla 56.- Post Test – Promedio de números de muestra – Cambio de diafragma de reductor

MUESTRA DE TIEMPOS (Hora) - Entre los meses de setiembre y octubre							Área: Servicios		
PROCESO: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo			Método: Post-Test		Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara				
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)					TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma	Toma	Toma	Toma	Toma			
		1	2	3	4	5			
1	Cambio de diafragma de reductor	1.10	1.11	1.18	1.15	1.20	5.7	6.6	1.15

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 56, se observa el nuevo cálculo del promedio total de tiempo observado en base a la muestra obtenida, donde el cambio de diafragma de reductor cuenta con un promedio de tiempo observado de 1.15 horas, equivalente a 1 horas y 9min.

Posterior al cálculo correspondiente a los tiempos que fueron observados en cada operación, a continuación, se halló el tiempo estándar utilizando el Sistema de Westinghouse (Ver Anexo 13). Por consiguiente, se empleará la tabla de suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Ver Anexo 14), con lo cual se obtendrá los suplementos variables y constantes para cada situación de trabajo.

Tabla 57.- Post Test – Tiempo Estándar - Cambio de diafragma de reductor

TIEMPO ESTÁNDAR (Hora)													
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo								Método: Post Test					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara								Área: Servicio					
N°	Operaciones	Tiempo Observado Promedio	Westinghouse					Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos			Tiempo Estándar
			W					FV	TN	S			TS
			TO	HA	ES	CD	CS		1 + W	TO x FV	C	V	
1	Cambio de diafragma de reductor	1.15	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	1.02	1.17	0.09	0.06	0.15	1.35

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 57, se observa que se tiene un tiempo estándar para el cambio de diafragma de reductor es de 1.35 horas, equivalente a 1 horas y 21 min.

Teniendo los tiempos estándar del post test, se calcula la variación del tiempo estándar entre el pre test y post test.

Tabla 58.- Post Test - Variación del tiempo estándar – Cambio de diafragma de reductor

Pre Test	Post Test	%Δ
Horas	Horas	
2.67	1.35	49.44%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 58, se puede observar que la variación del tiempo estándar del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo del proceso del cambio de diafragma de reductor es del 49.44%.

Después de haber obtenido el tiempo estándar, a continuación, se halló la capacidad instalada que cuenta la empresa para realizar el cambio de diafragma de reductor, posterior a ello procederemos a calcular los requerimientos programados y poder obtener el porcentaje de servicios programados.

Tabla 59.- Post Test - Capacidad instalada - Cambio de diafragma de reductor

CAPACIDAD INSTALADA			
$Capacidad\ Instalada = \frac{N^{\circ}\text{trabajadores} \times \text{jornada laboral}}{\text{Tiempo Estándar}}$			
Número de trabajadores	Jornada laboral	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada
	Horas	Horas	
4	8	1.35	24

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 59, se puede observar que la capacidad instalada es de 24, con la ayuda del dato hallado, se calcula el número de requerimientos que se pueden programar durante el día.

Tabla 60.- Post Test Requerimientos programados - cambio de cañería de 6mm

REQUERIMIENTOS PROGRAMADOS			
$RE - PRO = Capacidad\ instalada \times Factor\ de\ Valoración$			
Capacidad Instalada	Factor de Valoración	Requerimientos Programados	
23.76	90%	21.39	21

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 60, podemos visualizar Al hallar la capacidad instalada, se procede a planificar el servicio de cambio de diafragma de reductor, para luego hallar el porcentaje de cumplimiento.

ii) Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo – cambio de manguera de 6mm

Para conocer los nuevos servicios de mantenimiento preventivo/correctivo, hemos calculado la capacidad instalada a través del cálculo de la toma de tiempos, tamaño de muestra y el tiempo estándar.

Se realizó la toma de tiempos en los meses de setiembre y octubre, el cual se tomaron los servicios de instalación más frecuentes por 15 días. Con el fin de tener el tiempo promedio y después hallar el tiempo estándar.

Tabla 61.- Post Test - Toma de tiempos – Cambio de cañería de 6mm

TOMA DE TIEMPOS (Hora)																Área: Servicios			
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo						Método: Post-Test			Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara										
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)															TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma	Toma			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1	Cambio de cañería de 6mm	0.92	0.85	0.96	0.92	0.85	0.88	1.00	0.92	0.85	0.90	0.92	0.85	0.92	1.00	0.88	13.6	12.4	0.91

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 61, se aprecian los 15 tiempos tomados del servicio de instalación más frecuente, donde el cambio de cañería de 6mm cuenta con un promedio de tiempo observado de 0.91 horas, equivalente a 55min y 36 segundos.

Al realizar la toma de tiempos, se procedió a calcular la muestra para el estudio de tiempo con el que se va trabajar. Con la fórmula de Kanawaty se valida si la toma de los tiempos observados es suficientes y confiable.

Tabla 62.- Post Test – Tamaño de muestra – Cambio de cañería de 6mm

TAMAÑO DE MUESTRA - KANAWATY					
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara					
N°	OPERACIONES	TAMAÑO DE LA MUESTRA (Hora)			
		$\sum x$	$\sum(x)^2$	$\sum x^2$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Cambio de diafragma de reductor	13.6	185.50	12.40	5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 62, se logra apreciar, que mediante la fórmula de Kanawaty, el tamaño de la muestra requerida para cada operador es de 5.

De acuerdo a los datos obtenidos se procede a hallar el promedio del tiempo observado correspondiente al cambio de diafragma de reductor.

Tabla 63.- Post - Promedio de números de muestra – Cambio de cañería de 6mm

MUESTRA DE TIEMPOS (Hora) - Entre los meses de setiembre y octubre							Área: Servicios		
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo			Método: Post-Test		Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Díaz Quesquén Sara				
N°	Operaciones del proceso	TIEMPO OBSERVADO (Hora)					TOTAL	$\sum x^2$	PROMEDIO
		Toma	Toma	Toma	Toma	Toma			
		1	2	3	4	5			
1	Cambio de cañería de 6mm	0.92	0.85	0.96	0.92	0.85	4.5	4.1	0.90

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 63, se logra apreciar el nuevo cálculo del promedio total de tiempo observado en base a la muestra obtenida, donde el cambio de cañería de 6mm cuenta con un promedio de tiempo observado de 0.90 horas, equivalente a 55min.

Posterior al cálculo correspondiente a los tiempos que fueron observados en cada operación, a continuación, se halló el tiempo estándar utilizando el Sistema de Westinghouse (Ver Anexo 13). Por consiguiente, se empleará la tabla de suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (Ver Anexo 14), con lo cual se obtendrá los suplementos variables y constantes para cada situación de trabajo.

Tabla 64.- Post Test – Tiempo Estándar – Cambio cañería de 6mm

TIEMPO ESTÁNDAR (Hora)													
Proceso: Servicio de mantenimiento preventivo/correctivo							Método: Post Test						
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Díaz Quesquén Sara							Área: Servicio						
N°	Operaciones	Tiempo Observado Promedio	Westinghouse					Factor de valoración	Tiempo Normal	Suplementos			Tiempo Estándar
			W					FV	TN	S			TS
		TO	HA	ES	CD	CS	Σ	1 + W	TO x FV	C	V	Σ	TN x (1+S)
1	Cambio de cañería de 6mm	0.90	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	1.02	0.92	0.09	0.06	0.15	1.06

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 64, se observa que se tiene un tiempo estándar para el cambio de cañería de 1.06 horas, equivalente a 1 horas y 4min.

Teniendo los tiempos estándar del post test, podemos calcular la variación del tiempo estándar entre el pre test y post test.

Tabla 65.- Post Test - Variación del tiempo estándar – Cambio cañería de 6mm

Pre Test	Post Test	%Δ
Horas	Horas	
1.57	1.06	32.48%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 65, se aprecia que la variación del tiempo estándar del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo del proceso del cambio de cambio de cañería es del 32.48%.

Después de haber obtenido el tiempo estándar, a continuación, se halló la capacidad instalada que cuenta la empresa para realizar el cambio de cañería de 6mm, posterior a ello procederemos a calcular los requerimientos programados y poder obtener el porcentaje de servicios programados.

Tabla 66.- Post Test Capacidad Instalada - cambio de cañería de 6mm

CAPACIDAD INSTALADA			
$Capacidad\ Instalada = \frac{N^{\circ}\text{trabajadores} \times \text{jornada laboral}}{\text{Tiempo Estándar}}$			
Número de trabajadores	Jornada laboral	Tiempo Estándar	Capacidad Instalada
	Horas	Horas	
4	8	1.06	30.31

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 66, se puede observar que la capacidad instalada es de 30.31, con la ayuda del dato hallado, calcularemos el número de requerimientos que se pueden programar durante el día.

Tabla 67.- Post Test Requerimientos programados - cambio de cañería de 6mm

REQUERIMIENTOS PROGRAMADOS			
$RE - PRO = Capacidad\ instalada \times Factor\ de\ Valoración$			
Capacidad Instalada	Factor de Valoración	Requerimientos Programados	
30.31	90%	27.28	27

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 67, se puede observar el resultado obtenido del cálculo realizado del número de requerimientos programados diarios, donde se ha obtenido un resultado de 27, este dato nos permitirá poder calcular las horas hombres programadas más adelante.

Al hallar la capacidad instalada, se procede a planificar los servicios, para luego hallar el porcentaje de cumplimiento.

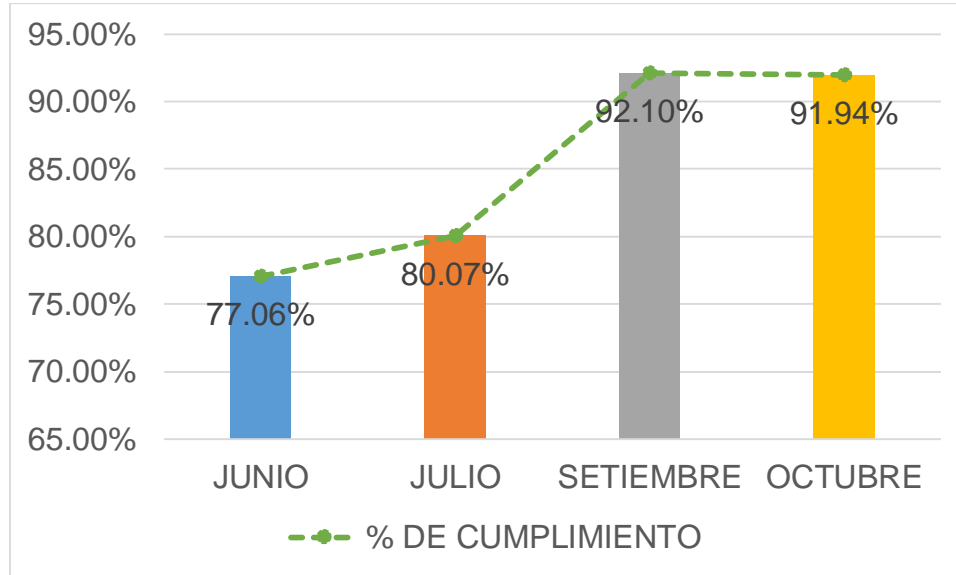
Tabla 68.- Cumplimiento de servicios programados de los mantenimientos preventivos/correctivos en el mes de setiembre y octubre

PERIODO	SEMANA	Ejecutados	Planificados	%Cumplimiento de servicios programados
JUNIO	1	6	8	75.00%
	2	8	10	80.00%
	3	9	11	81.82%
	4	5	7	71.43%
TOTAL		28	36	77.06%
JULIO	1	8	9	88.89%
	2	5	8	62.50%
	3	8	10	80.00%
	4	8	9	88.89%
TOTAL		29	36	80.07%
SETIEMBRE	1	8	8	100.00%
	2	9	10	90.00%
	3	10	11	90.91%
	4	7	8	87.50%
TOTAL		34	37	92.10%
OCTUBRE	1	8	9	88.89%
	2	9	9	100.00%
	3	9	10	90.00%
	4	8	9	88.89%
TOTAL		34	37	91.94%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 68, se puede observar el incremento que hubo de los servicios de mantenimiento preventivo/correctivo programadas, siendo ésta un incremento notable en los meses de setiembre con 88.18% y octubre con 90.64%.

Figura 26.- Porcentaje de cumplimiento de servicios de mantenimiento preventivo/correctivo programados en los meses de setiembre y octubre



Fuente: Elaboración propia

En la figura 26, se analiza el incremento que hubo con el cumplimiento de servicios de los mantenimientos preventivos/correctivos programados en los meses de setiembre y octubre, donde el promedio de los porcentajes en el pre test es de 78.57% y en el post test es de 92.02%, evidenciando un incremento del 13.45%.

c) Promedio del porcentaje de cumplimiento de servicios programados

Para tener los promedios del porcentaje de los servicios programados se tomaron los datos del punto a y b para poder representarlos en el siguiente gráfico.

Tabla 69.- Porcentajes de servicios en Pre Test y Post Test

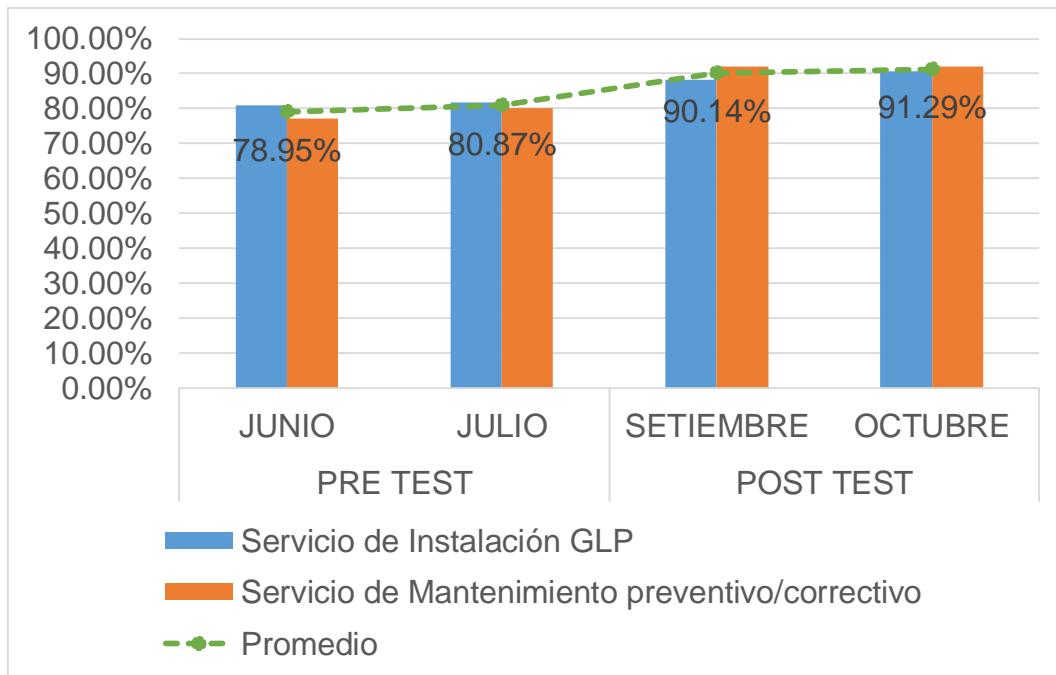
	MES	Instalación GLP	Mantenimiento preventivo/correctivo	Promedio
PRE TEST	JUNIO	80.83%	77.06%	78.95%
	JULIO	81.67%	80.07%	80.87%
POST TEST	SETIEMBRE	88.18%	92.10%	90.14%
	OCTUBRE	90.64%	91.94%	91.29%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 69, se observa que los porcentajes obtenidos durante el Pre Test y Post Test, además en la última columna se refleja el promedio calculado.

Para un mayor entendimiento se pasará a graficar los datos obtenidos de la tabla anterior.

Figura 27.- Promedios de % de cumplimiento de servicios programados durante el Pre Test y Post Test



Fuente: Elaboración propia

En la figura 27, se puede visualizar, que el cumplimiento de servicios programados en el post test ha incrementado durante los meses de setiembre y octubre, con un promedio de 90.14% y 91.29% respectivamente.

4.3.3.1.2. Cálculo de la dimensión Hacer

Se muestra a continuación los diagramas de análisis de procesos (DAP) de los servicios que ofrece la empresa, como es el servicio de instalación de GLP y servicios de mantenimiento preventivo/correctivo a las unidades vehiculares después del plan de mejora.

a) Post – Test Porcentaje de resultado después de la mejora del servicio de Instalación de GLP

Como primer punto se muestra el DAP del servicio de instalación de GLP a las unidades vehiculares después de la implementación del ciclo de Deming:

Figura 28.- Post Test - DAP de Instalación de GLP

DAP - DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO						TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD					
						Operación	●	19					
EMPRESA: CARDEL GROUP SAC						Inspección	■	1					
MÉTODO: Datos Post Test						Transporte	➔	6					
PROCESO: Instalación de GLP						Demora	◐	0					
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara						Almacenaje	▼	0					
Área: Servicio						Total de Actividades			26				
Operador	N°	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Sub Total	Oper.	Insp.	Trans	Dem.	Alma.	Valor		
						●	■	➔	◐	▼	SI	NO	
Técnico Mecánico	1	Búsqueda de herramientas para el técnico eléctrico		3	112.6	●						X	
	2	Trasladar las herramientas a la mesa de trabajo	5	1.2								X	
	3	Buscar accesorios como toma de carga, bases de tanques, flejes, multiválvula		5		●							X
	4	Trasladar accesorios a la mesa de trabajo		1.2								X	
	5	Buscar cañería necesaria de 6mm, 8mm y mangueras de agua		7		●							X
	6	Trasladar lo medido a la mesa de trabajo		1.2								X	
	7	Se instala la toma de carga		7		●						X	
	8	Se instala la cañería de 8mm		20		●						X	
	9	Se instala bases de tanque y flejes		8		●						X	
	10	Se instala el tanque con su multiválvula		17		●						X	
	11	Se instala la cañería de 6mm		20		●						X	

	12	Acoplar la cañería de 6 y 8 mm a la multiválvula		3						X		
	13	Se instala reductor		5						X		
	14	Instalar manguera de agua		10						X		
	15	Acoplar la cañería de 6mm al reductor		4						X		
Técnico Eléctrico	16	Búsqueda de herramientas para el técnico eléctrico		1							X	
	17	Trasladar las herramientas a la mesa de trabajo		1.1						X		
	18	Acoplar el riel de inyectores, filtro y manguera de GLP		10						X		
	19	Búsqueda de MAP, ECU, sensor de temperatura y conmutador		1.5						X		
	20	Trasladar MAP, ECU, sensor de temperatura y conmutador al vehículo	5	1.1						X		
	21	Colocar ECU, MAP, sensor de temperatura y conmutador		11						X		
	22	Enlace eléctrico del ramal electrónico al MAP, ECU, sensor de temperatura, enlace eléctrico del riel de inyectores, bobina reductor y conmutador		7						X		
	23	Búsqueda del computador		0.4						X		
	24	Trasladar computador al vehículo	5	1.1						X		
	25	Configuración de kit GLP		221.7						X		
	26	Realizar prueba de funcionamiento		10						X		
TOTAL			15	378.50	378.50	19	1	6	0	0	22	4

Fuente Elaboración propia

En la figura 28, se muestra el DAP del servicio de instalación de GLP a un vehículo, detallando el tiempo de actividades del proceso, donde se lleva a cabo por 2 operarios, los cuales son Técnico Mecánico y Técnico Electricista, los cuales cuentan con 112.6 min (1.88 horas) y 265.9 min (4.43 horas) respectivamente para realizar las actividades, las cuales son 26 y el tiempo total es de 378.50 minutos (6.31 horas).

A continuación, se muestra la tabla resumen:

Tabla 70.- Post Test – Tabla resumen de Instalación de GLP

TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD
Operación	●	19
Inspección	■	1
Transporte	➔	6
Demora	◐	0
Almacenaje	▼	0
Total de Actividades		26

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 70, se observa que el total de actividades son 26, donde cuenta con 19 operaciones, 1 inspección, 6 transportes, 0 demora y 0 almacenaje.

Teniendo los datos calculados del tiempo de actividades antes del plan en la figura 8 y el tiempo de actividades después del plan en la figura 28, se pasó a calcular el Porcentaje de Resultado Después de la Propuesta (%R.D.P) con nuestra formular:

$$\%R.D.P = \frac{TAPAP - TAPDP}{TAPAP} \times 100$$

Donde:

TAPAP = Tiempo de Actividades del Proceso Antes de la Propuesta

TAPDP= Tiempo de Actividades del Proceso con la Propuesta

$$\%R.D.P = \frac{535 - 378.50}{535} \times 100$$

$$\%R.D.P = 29.25\%$$
























Se logra apreciar que se obtuvo una reducción del 29.25% en el tiempo que se lleva en realizar el servicio de instalación de GLP, con la ayuda del plan de mejora.

b) Post Test – Porcentaje de resultado después de la mejora del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo

Como se hizo mención en nuestra investigación analizaremos los dos servicios de mantenimientos preventivos/correctivos que llevan mucho más tiempo en realizarlos.

i) A continuación, se muestra el DAP del cambio de diafragmas de reductor:

Figura 29.- Post Test - DAP de cambio de diafragma de reductor






DAP - DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO				TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD				
				Operación		9				
EMPRESA: CARDEL GROUP SAC				Inspección		1				
MÉTODO: Datos Post Test				Transporte		3				
PROCESO: Cambio de diafragmas de reductor				Demora		0				
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara				Almacenaje		0				
Área: Servicio				Total de Actividades			13			
N°	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Oper. 	Insp. 	Trans. 	Dem. 	Alma. 	Valor	
									SI	NO
1	Generar orden de trabajo (OT)		5						X	
2	Preparar herramientas		1						X	
3	Llevar herramientas a la mesa de trabajo	5	1							X
4	Desconectar manguera de agua y GLP, cañería de GLP, enchufes de sensor de T° y bobina		20						X	
5	Desmontar reductor		2						X	
6	Transportar reductor a la mesa de trabajo	5	1						X	
7	Limpiar y desarmar reductor. Limpiar accesorios y retirar diafragmas averiados		5						X	
8	Buscar diafragma y accesorios		2						X	
9	Llevar diafragmas de almacén a la mesa	5	1						X	
10	Armar el reductor con sus accesorios y nuevos diafragmas		5						X	
11	Instalar reductor en el vehículo								X	
12	Conectar mangueras de agua y GLP, cañería GLP, enchufes de sensor de T° y bobina		20						X	
13	Inspeccionar el montaje del reductor con el motor encendido		5						X	
TOTAL		15	68	9	1	3	0	0	12	1

Fuente: Elaboración propia

En la figura 29 se muestra el DAP del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo a un vehículo del proceso de cambio de diafragma de reductor, cuenta con 13 actividades y el tiempo para realizarlas es de 68min, equivalente a 1 hora y 8min.

A continuación, se muestra la tabla resumen:

Tabla 71.- Post Test – Tabla resumen de cambio de diafragma de reductor

TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD
Operación		9
Inspección		1
Transporte		3
Demora		0
Almacenaje		0
Total de Actividades		13

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 71, se aprecia que el total de actividades son 13, donde cuenta con 9 operaciones, 1 inspección, 3 transportes, 0 demora y 0 almacenaje.

Teniendo los datos calculados del tiempo de actividades antes del plan en la figura 9 y el tiempo de actividades después del plan en la figura 29, se pasó a calcular el Porcentaje de Resultado Después de la Propuesta (%R.D.P) con nuestra formular:

$$\%R.D.P = \frac{TAPAP - TAPDP}{TAPAP} \times 100$$

Donde:

TAPAP = Tiempo de Actividades del Proceso Antes de la Propuesta

TAPDP= Tiempo de Actividades del Proceso con la Propuesta

$$\%R.D.P = \frac{150 - 68}{150} \times 100$$

$$\%R.D.P = 54.67\%$$

Se logra apreciar que se obtuvo una reducción del 54.67% en el tiempo que se lleva en realizar el servicio de mantenimiento del proceso de cambio de diafragma de reductor, con la ayuda del plan de mejora.

ii) A continuación, se muestra el DAP del cambio de cañería de 6mm:

Figura 30.- Post Test - DAP de cambio de cañería de 6 mm

DAP - DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO				TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD				
EMPRESA: CARDEL GROUP SAC				Operación	●	10				
MÉTODO: Datos Post Test				Inspección	■	1				
PROCESO: Cambio de cañería de 6mm				Transporte	➔	2				
Elaborado: Arévalo Albújar Samir y Diaz Quesquén Sara				Demora	◐	0				
Área: Servicio				Almacenaje	▼	0				
				Total de Actividades			13			
N°	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Oper. ●	Insp. ■	Trans. ➔	Dem. ◐	Alma. ▼	Valor	
									SI	NO
1	Generar orden de trabajo (OT)		5	●					X	
2	Preparar herramientas		1	●					X	
3	Llevar herramientas a la mesa de trabajo	5	1			➔				X
4	Desconectar cámara hermética y cerrar la válvula de la multiválvulas del tanque		1	●					X	
5	Desacoplar unión de cañería de 6mm de multiválvulas y reductor		7	●					X	
6	Retirar grapas de sujeción de la cañería		5	●					X	
7	Medir tamaño de cañería a cortar		4	●					X	
8	Cortar la nueva cañería y buscar accesorios		4	●					X	
9	Llevar la nueva cañería al vehículo y sus accesorios	5	3.9			➔			X	
10	Montar la nueva cañería con sus grapas de sujeción		10	●					X	
11	Acoplar la nueva cañería a la multiválvulas y reductor		4	●					X	
12	Colocar la cámara hermética		4	●					X	
13	Inspeccionar el nuevo montaje de cañería		3		■				X	
TOTAL		10	52.9	10	1	2	0	0	12	1

Fuente: Elaboración propia

En la figura 30 se muestra el DAP del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo a un vehículo del proceso de cambio de cañería de 6mm, cuenta con 13 actividades y

el tiempo para realizarlas es de 52.90 min.

A continuación, se muestra la tabla resumen:

Tabla 72.- Post Test – Tabla resumen de cambio de cañería de 6mm

TIPO	SÍMBOLO	CANTIDAD
Operación	●	10
Inspección	■	1
Transporte	➔	2
Demora	◐	0
Almacenaje	▼	0
Total de Actividades		13

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 72, se logra apreciar, que el total de actividades son 13, donde cuenta con 10 operaciones, 1 inspección, 2 transportes, 0 demora y 0 almacenaje.

Teniendo los datos calculados del tiempo de actividades antes del plan en la figura 10 y el tiempo de actividades después del plan en la figura 30, se pasó a calcular el Porcentaje de Resultado Después de la Propuesta (%R.D.P) con nuestra formular:

$$\%R.D.P = \frac{TAPAP - TAPDP}{TAPAP} \times 100$$

Donde:

TAPAP = Tiempo de Actividades del Proceso Antes de la Propuesta

TAPDP= Tiempo de Actividades del Proceso con la Propuesta

$$\%R.D.P = \frac{90 - 52.90}{90} \times 100$$

$$\%R.D.P = 41.22\%$$

Se observa que se obtuvo una reducción del 41.22% en el tiempo que se lleva en realizar el servicio de mantenimiento del proceso de cambio de cañería de 6mm con la ayuda del plan de mejora.

4.3.3.1.3. Cálculo de la dimensión Verificar

Para el cálculo de la dimensión verificar de cada servicio en estudio, se tomó los datos obtenidos en el punto 4.3.3.1.2. Actualmente en los servicios que brinda la empresa, instalación de GLP y mantenimiento preventivo/correctivo.

a) Post Test – Porcentaje de Rendimiento de actividades que agregan valor después de la mejora del servicio de Instalación de GLP

Tabla 73.- Resumen de comparación de actividades que agregan valor en servicio de instalación de GLP

ACTIVIDADES	Pre Test		Post Test	
Agregan Valor	26	70.27%	22	84.62%
No agregan Valor	11	29.73%	4	15.38%
TOTAL	37	100%	26	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 73, se observa que en el Pre Test se tenía 26 actividades que agregan valor y con 11 actividades que no agregaban valor al proceso; pero en el Post Test (después del plan de mejora) podemos observar que tenemos 22 actividades que agregan valor y 4 actividades que no agregaban valor al proceso.

$$\%R.A.A.V = \frac{AAVDP - AAVAP}{AAVDP} \times 100$$

AAVAP = Actividades que Agregan Valor Antes del Plan

AAVDP= Actividades que Agregan Valor Después del Plan

$$\%R.A.A.V = \frac{0.8462 - 0.7027}{0.7027} \times 100$$

$$\%R.A.A.V = 20.42\%$$

Se visualiza un incremento del 20.42% en las actividades que agregan valor después de la ejecución del plan de mejora.

b) Post Test - Porcentaje de Rendimiento de actividades que agregan valor después de la mejora del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo.

En esta parte como en la anterior se hizo mención que en nuestra investigación analizaremos los dos servicios de mantenimientos preventivos/correctivos que llevan mucho más tiempo en realizarlos.

i) Post Test – Porcentaje de Rendimiento de actividades que agregan valor en el cambio de diafragma de reductor

Tabla 74.- Resumen de comparación de actividades que agregan valor en el cambio de diafragma de reductor

ACTIVIDADES	Pre Test		Post Test	
Agregan Valor	11	78.57%	12	92.31%
No agregan Valor	3	21.43%	1	7.69%
TOTAL	14	100%	13	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 74, se observa que en el Pre Test se tenía 11 actividades que agregan valor y con 3 actividades que no agregaban valor al proceso; pero en el Post Test (después del plan de mejora) podemos observar que tenemos 12 actividades que agregan valor y 1 actividad que no agregaba valor al proceso.

$$\%R.A.A.V = \frac{AAVDP - AAVAP}{AAVDP} \times 100$$

AAVAP = Actividades que Agregan Valor Antes del Plan

AAVDP= Actividades que Agregan Valor Después del Plan

$$\%R.A.A.V = \frac{0.9231 - 0.7857}{0.7857} \times 100$$

$$\%R.A.A.V = 20.42\%$$

Se logra apreciar que se obtuvo un incremento del 17.48% en las actividades que agregan valor después de la ejecución del plan de mejora.

ii) Post Test – Porcentaje de Rendimiento de actividades que agregan valor en el cambio de cañería de 6mm.

Tabla 75.- Resumen de comparación de actividades que agregan valor en el cambio de cañería de 6mm

ACTIVIDADES	Pre Test		Post Test	
Agregan Valor	12	80.00%	12	92.31%
No agregan Valor	3	20.00%	1	7.69%
TOTAL	15	100%	13	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 75, se puede observar que en el Pre Test se tenía 12 actividades que agregan valor y con 3 actividades que no agregaban valor al proceso; pero en el Post Test (después del plan de mejora) podemos observar que tenemos 12 actividades que agregan valor y 1 actividad que no agregaba valor al proceso.

$$\%R.A.A.V = \frac{AAVDP - AAVAP}{AAVDP} \times 100$$

AAVAP = Actividades que Agregan Valor Antes del Plan

AAVDP= Actividades que Agregan Valor Después del Plan

$$\%R.A.A.V = \frac{0.9231 - 0.8000}{0.8000} \times 100$$

$$\%R.A.A.V = 15.38\%$$

Se logra apreciar que se obtuvo un incremento del 15.38% en las actividades que agregan valor después de la ejecución del plan de mejora.

4.3.3.1.4. Cálculo de la dimensión Actuar

Para el cálculo de la dimensión Actuar de cada servicio en estudio, se tomó los datos obtenidos en el punto 4.2.1.4 para el Pre Test.

A continuación, se detallará los servicios que se ejecutaron en los meses de setiembre y octubre del 2022 por el tipo de servicio.

a) Post Test - Cantidad de servicios atendidos antes del plan de mejora – Instalación de GLP

Tabla 76.- Post Test – Resumen de servicios atendidos de instalación de GLP

	MES	Servicios atendidos
PRE TEST	JUNIO	30.00
	JULIO	31.00
TOTAL		61.00
POST TEST	SETIEMBRE	37.00
	OCTUBRE	39.00
TOTAL		76.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 76, se puede observar que los servicios atendidos en el pre test es de 61 y en el post test es de 76 instalaciones de GLP ejecutadas.

Para calcular el porcentaje de rendimiento a partir de la propuesta, usamos la siguiente fórmula:

$$\%R.P.P = \frac{SADP - SAAP}{SADP} x 100$$

Donde:

SAAP=Servicios Atendidos Antes de la Propuesta

SADP=Servicios Atendidos Después de la Propuesta

Reemplazando:

$$\%R.P.P = \frac{76 - 61}{76} x 100$$

$$\%R.P.P = 19.74\%$$

Se logra evidenciar que después de la implementación de la metodología de Deming, el rendimiento del servicio de instalación de GLP incrementó a un 19.74%.

b) Post Test - Cantidad de servicios atendidos antes del plan de mejora - Cantidad de servicios de mantenimiento preventivo/correctivo

Tabla 77.- Post Test – Resumen de servicios atendidos de mantenimiento preventivo/correctivo

	MES	Servicios atendidos
PRE TEST	JUNIO	28.00
	JULIO	29.00
TOTAL		57.00
POST TEST	SETIEMBRE	37.00
	OCTUBRE	37.00
TOTAL		74.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 77, se puede observar que los servicios atendidos en el pre test es de 57 y en el post test es de 74 instalaciones de GLP ejecutadas.

Para calcular el porcentaje de rendimiento a partir de la propuesta, usamos la siguiente fórmula:

$$\%R.P.P = \frac{SADP - SAAP}{SADP} x 100$$

Donde:

SAAP=Servicios Atendidos Antes de la Propuesta

SADP=Servicios Atendidos Después de la Propuesta

Reemplazando:

$$\%R.P.P = \frac{74 - 57}{74} \times 100$$

$$\%R.P.P = 22.97\%$$

Se logra evidenciar que después de la implementación de la metodología de Deming, el rendimiento del servicio de mantenimiento preventivo/correctivo incrementó a un 22.97%.

4.3.3.2. Análisis Post Test de la variable dependiente: Productividad

Se procede a calcular la productividad después del plan de mejora, para ello primero se calculó las horas hombres trabajadas, luego las horas hombres utilizadas y así poder hallar la eficiencia con ayuda del tiempo estándar calculado anteriormente, también hallamos la eficacia con los datos calculados al inicio.

A continuación, se mostrará en la siguiente tabla el cálculo de la eficiencia y eficacia.

Tabla 78.- Eficiencia y Eficacia - Post Test

PERIODO	SEMANA	Total de servicios realizados	Total de servicios programados	Horas Hombre Utilizados	Horas Hombre Planificado	Eficiencia	Eficacia
JUNIO	1	13	17	76.84	99.39	77.30%	76.47%
	2	17	20	98.29	111.68	88.00%	85.00%
	3	16	20	82.64	105.20	78.56%	80.00%
	4	12	16	75.27	97.83	76.94%	75.00%
PROMEDIO TOTAL		14.50	18.25	83.26	103.53	80.20%	79.12%
JULIO	1	16	19	90.23	110.12	81.94%	84.21%
	2	12	17	75.27	100.50	74.89%	70.59%
	3	16	19	89.13	102.52	86.93%	84.21%
	4	16	19	90.23	110.12	81.94%	84.21%
PROMEDIO TOTAL		15.00	18.50	86.22	105.82	81.43%	80.80%
SETIEMBRE	1	18	19	75.94	82.57	91.97%	94.74%
	2	20	21	83.34	84.69	98.41%	95.24%
	3	19	21	71.72	79.41	90.32%	90.48%
	4	16	18	67.96	75.94	89.49%	88.89%
PROMEDIO TOTAL		18.25	19.75	299.0	322.6	92.55%	92.34%
OCTUBRE	1	19	21	82.57	90.26	91.48%	90.48%
	2	18	19	70.66	77.29	91.42%	94.74%
	3	19	21	77.00	84.69	90.92%	90.48%
	4	17	19	69.31	77.00	90.01%	89.47%
PROMEDIO TOTAL		18.25	20.00	74.89	82.31	90.96%	91.29%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 78, se visualiza que el promedio de la eficiencia en el mes de junio es de 80.20% y la eficacia es de 79.12%. El promedio de eficiencia en el mes de julio es de 81.43% y la eficiencia es de 80.80%. El promedio de eficiencia en el mes de setiembre es de 92.55% y la eficacia es de 92.34. Y el promedio de eficiencia es en mes de octubre es de 90.96% la eficacia de 91.29%

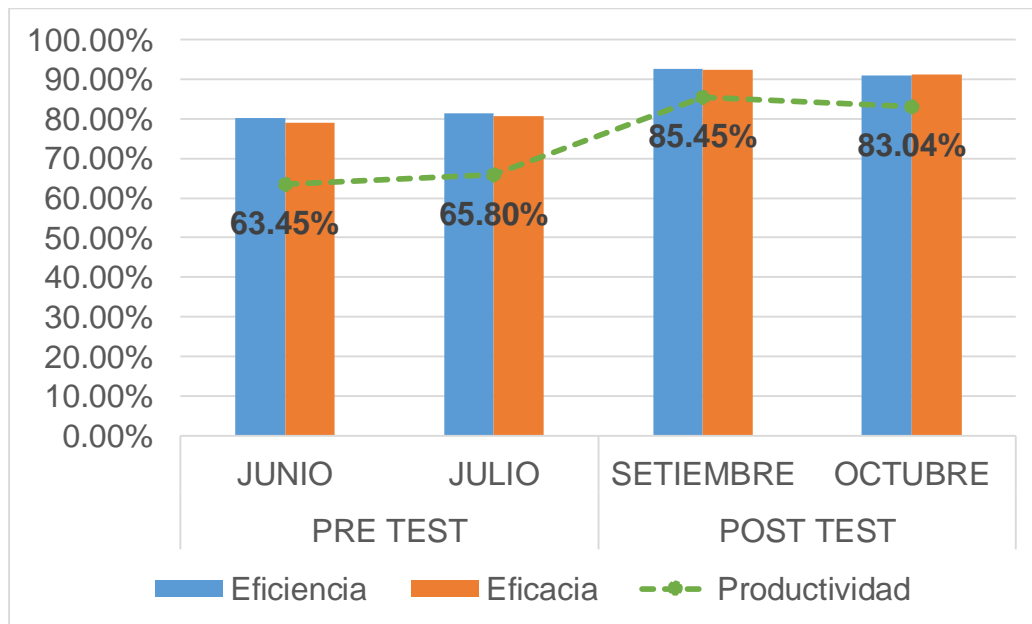
Tabla 79.- Post Tes - Resumen del promedio Productividad

	MES	Eficiencia	Eficacia	Productividad
PRE TEST	JUNIO	80.20%	79.12%	63.45%
	JULIO	81.43%	80.80%	65.80%
POST TEST	SETIEMBRE	92.55%	92.34%	85.45%
	OCTUBRE	90.96%	91.29%	83.04%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 79, se observa que la productividad es obtenida del producto de la eficiencia y eficacia. La productividad en el mes de setiembre es de 85.45% y en el mes de octubre es de 83.04%.

Figura 31.- Post Test - Productividad



Fuente: Elaboración propia

En la figura 31, se observa el incremento que tuvo la productividad en los meses de setiembre y octubre, las cuales fueron de 85.45% y 83.04% respectivamente. Donde el promedio de la productividad en el pre test es de 64.63% y en el post test es de

84.23%, por lo tanto la varianza de la productividad se da por medio de la siguiente fórmula:

$$\Delta Productividad = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100$$

$$\Delta Productividad = \frac{0.8423 - 0.6463}{0.6463}$$

$$\Delta Productividad = 30.33\%$$

Se logra evidenciar que después de la implementación de la metodología del ciclo de Deming, la variación de la productividad incrementó en un 30.33%.

4.4.1.- Auditoría de las 5s en los meses de setiembre y octubre

Tabla 80.- Evaluación de orden y limpieza en el mes de setiembre

FORMATO DE AUDITORIA 5S - CARDEL GROUP SAC																							
AUDITOR:	Arévalo Albújar Samir Eduardo - Díaz Quesquén Sara Bertha																						
ÁREA:	Áreas que intervienen en el proceso de servicios																						
MES	SETIEMBRE	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
SEIRI (Clasificación)	1	¿Existe equipos o herramientas utilizados que sean necesarios en la zona de trabajo?			X					X									X				X
	2	¿Los pasadizos están libres de objetos u equipos?			X					X									X				X
	3	¿Las herramientas y/o repuestos están clasificados?				X					X								X				X
Puntaje Seiri		42																					
SEITON (Organización)	4	¿Las áreas se encuentran organizadas de forma adecuada?			X					X								X					X
	5	¿Las herramientas y/o repuestos están cerca del alcance del técnico?			X					X								X					X
	6	¿Las herramientas y/o repuestos se encuentran ordenados y en lugares específicos?				X					X								X				X
Puntaje Seiton		41																					
SEISO (Limpieza)	7	¿Hay ausencia de basura en la zona de trabajo? (mesas, pisos)			X					X								X					X
	8	¿Las herramientas y/o equipos se encuentran limpios?			X					X								X					X
	9	¿Hay recipientes para la clasificación de la basura?		X						X								X					X
Puntaje Seiso		32																					
SEIKETSU (Estandarización)	10	¿El trabajador conoce y realiza las operaciones adecuadamente?		X						X								X					X
	11	¿El trabajador realiza las tareas sin repeticiones?		X						X								X					X
	12	¿Las señales de seguridad están en todo el taller?			X					X								X					X
Puntaje Seiketsu		30																					
SHITSUKE (Disciplina - compromiso)	13	¿El trabajador conoce la cultura 5S y ha tenido alguna capacitación de ello?			X					X								X					X
	14	¿Se aplica la cultura 5S en las áreas que intervienen en los servicios?			X					X								X					X
	15	¿Se lleva a cabo de manera continua el cronograma planificado?			X					X								X					X
Puntaje Shitsuke		36																					
PUNTAJE TOTAL 5s		181																					

Fuente: Elaboración propio

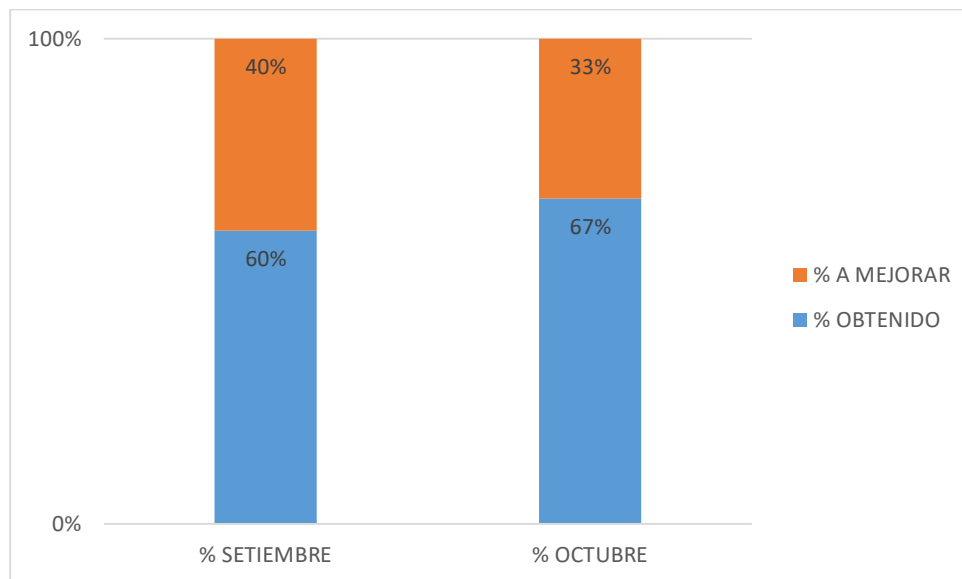
Tabla 81.- Evaluación de orden y limpieza en el mes de octubre

FORMATO DE AUDITORIA 5S - CARDEL GROUP SAC																										
AUDITOR:	Arévalo Albújar Samir Eduardo - Díaz Quesquén Sara Bertha																									
ÁREA:	Áreas que intervienen en el proceso de servicios																									
MES	OCTUBRE					Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					
						1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
SEIRI (Clasificación y descarte)	1	¿Existe equipos o herramientas utilizados que sean necesarios en la zona de trabajo?								X					X					X					X	
	2	¿Los pasadizos están libres de objetos u equipos?							X					X					X					X		
	3	¿Las herramientas y/o repuestos están clasificados?								X					X					X					X	
Puntaje Seiri					44																					
SEITON (Organización)	4	¿Las áreas se encuentran organizadas de forma adecuada?								X					X					X					X	
	5	¿Las herramientas y/o repuestos están cerca del alcance del técnico?							X					X					X					X		
	6	¿Las herramientas y/o repuestos se encuentran ordenados y en lugares específicos?								X					X					X					X	
Puntaje Seiton					44																					
SEISO (Limpieza)	7	¿Hay ausencia de basura en la zona de trabajo? (mesas, pisos)							X					X					X					X		
	8	¿Hay recipientes para la clasificación de la basura?							X					X					X					X		
	9	¿Las herramientas y/o equipos se encuentran limpios?							X					X					X					X		
Puntaje Seiso					36																					
SEIKETSU (Estandarización)	10	¿El trabajador conoce y realiza las operaciones adecuadamente?							X					X					X					X		
	11	¿El trabajador realiza las tareas sin repeticiones?						X					X					X					X			
	12	¿Las señales de seguridad están en todo el taller?								X				X					X					X		
Puntaje Seiketsu					35																					
SHITSUKE (Disciplina - compromiso)	13	¿El trabajador conoce la cultura 5S y ha tenido alguna capacitación de ello?								X				X					X					X		
	14	¿Se aplica la cultura 5S en las áreas que intervienen en los servicios?								X				X					X					X		
	15	¿Se lleva a cabo de manera continua el cronograma planificado?								X				X					X					X		
Puntaje Shitsuke					42																					
PUNTAJE TOTAL 5s					201																					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 80 se visualiza los puntajes de las evaluaciones de las 5s en las semanas del mes de setiembre después de haber desarrollado el plan de mejora, cuyo puntaje fue de 42, 41, 32, 30 y 36. Se observa también que el puntaje total obtenido es de 181. La tabla 81 se arroja los puntajes de las evaluaciones de las 5s en las semanas del mes de setiembre después de haber desarrollado el plan de mejora, cuyo puntaje fue de 44, 44, 36, 35 y 42. Se observa también que el puntaje total obtenido es de 201.

Figura 32.- Post Test - Cuadro resumen de auditoría de las 5s



Fuente: Elaboración propia

En la figura 32, podemos visualizar el porcentaje mejorado en el mes de setiembre, siendo del 60%, el cual se tiene que mejorar un 40%. En el mes de octubre el porcentaje de mejora aumentó al 67% mientras que el porcentaje por mejorar disminuyó al 33%, siendo éste el porcentaje a mejorar en las áreas que involucra los procesos de servicios.

4.3.4. Etapa Actuar

En esta etapa se evaluarán los resultados proponiendo soluciones para la mejora de los resultados obtenidos en la etapa de verificar.

- Poner énfasis en el desarrollo de las capacitaciones al personal.
- Promover el reconocimiento del desempeño del personal.
- Promover el uso de equipos de protección personal para el personal.
- Promover el cuidado del ambiente de trabajo.

- Priorizar el cumplimiento de programación de limpieza a cargo del personal.
- Promover las mejoras digitales para captación de clientes en la empresa.

4.4. Determinación del costo beneficio del plan de mejora

Se muestra el siguiente cuadro de inversión:

Tabla 82.- Costos de inversión para implementación de la mejora

N°	ÍTEM	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
IMPLEMENTACIÓN DE 5 S					
1	Etiquetas para identificación de materiales, herramientas y equipos de almacén	und	75	S/ 0.10	S/ 7.50
2	Plumón indeleble	und	2	S/ 3.00	S/ 6.00
3	Carteles de identificación de espacios en área de almacén	und	4	S/ 5.00	S/ 20.00
4	Banners de identificación de áreas de la empresa	und	3	S/ 17.00	S/ 51.00
5	Señaléticas	und	9	S/ 5.00	S/ 45.00
6	Tachos de basura clasificados	und	4	S/ 25.00	S/ 200.00
7	Impresiones y copias de formatos	und	50	S/ 0.50	S/ 25.00
Sub total					S/ 354.50
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL					
1	Overol	und	5	S/ 35.00	S/ 175.00
2	Zapatos de seguridad	par	5	S/ 130.00	S/ 650.00
3	Guantes	par	10	S/ 20.00	S/ 200.00
4	Mascarillas caja por 100und	caja	1	S/ 20.00	S/ 20.00
5	Lentes	und	5	S/ 5.00	S/ 25.00
Sub total					S/ 1,070.00
OTROS GASTOS					
1	Kit de herramientas por 168 piezas	und	1	S/ 500.00	S/ 500.00
2	Accesorios para instalación de glp	und	50	S/ 105.00	S/ 5,250.00
3	Honorarios del personal técnico (promedio)	und	4	S/ 2,250.00	S/ 9,000.00
4	Honorarios del gerente general	und	1	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00
5	Honorarios asesoría contable	und	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
6	Honorarios personal administrativo	und	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
7	Tesistas	und	2	S/ 950.00	S/ 1,900.00
8	Imprevistos	global	1	S/ 500.00	S/ 500.00
Sub total					S/ 27,650.00
INVERSIÓN TOTAL					S/ 29,074.50

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 82, se puede visualizar la inversión realizada en este proyecto asciende al monto de 29,074.50, considerando rubros cómo implementación de 5S, costos de

equipos de protección personal y otros gastos referentes a la implementación de la mejora.

Tabla 83.- Ingresos periodo setiembre – octubre

N°	SERVICIOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	Instalación de GLP	servicio	45	S/ 3,000.00	S/ 135,000.00
2	Mantenimiento Preventivo	servicio	22	S/ 150.00	S/ 3,300.00
3	Mantenimiento Correctivo	servicio	36	S/ 200.00	S/ 7,200.00
					S/ 145,500.00

Fuente: Cardel Group SAC

En la tabla 83, podemos visualizar qué durante el periodo setiembre – octubre, la empresa tuvo un total de S/.145,500.00 de ingresos referentes a los servicios brindados.

$$\text{Relación costo beneficio} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Inversión}} = \frac{S/145,500.00}{S/29,074.50} = S/.5.00$$

Por lo tanto, Cardel Group SAC, por cada S/.1.00 invertido, la empresa tiene una ganancia de S/.5.00, lo cual hace viable la implementación de la mejora.

V. DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo específico de la presente investigación, el cual fue, diagnosticar la situación actual de los procesos del área de servicio de la empresa Cardel Group SAC, se aplicaron las herramientas de diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto que sirvieron para detectar las principales causas de la baja productividad en el área de servicio de la empresa, una de ellas, la falta de un plan de trabajo para el cumplimiento de las actividades, comparando con Llamuca y Moyón (2019), éstos concluyeron su primer objetivo desarrollando un diagnóstico de la situación actual de su empresa, logrando determinar las causas de la baja productividad en el área de producción de su empresa, como la ausencia de estandarización de los procesos y la inexistencia de una metodología de orden y limpieza, igualmente, Aguanche (2017), hizo mención que al diagnosticar la situación actual de la empresa mediante el diagrama de Ishikawa se logró identificar los requerimientos de la organización, así como el desempeño actual de los procesos.

En cuanto al segundo objetivo específico, el cual fue, determinar la productividad antes de la implementación del ciclo de Deming en el área de servicio, luego de los cálculos correspondientes se dio a conocer que la productividad promedio fue de 30.54%, donde la eficiencia fue de 54.03% y la eficacia 56.52%. Comparando con Vizcarra (2018), es su investigación, se visualizó una productividad baja antes de la implementación de la mejora continua, siendo ésta de 76.66%, con una eficiencia de 84.86% y eficacia de 84.83%. Por otro lado, Alegre (2017), indicó en su estudio, que antes de la mejora tuvo como valores iniciales en la productividad de 61.54%, donde la eficacia y eficiencia se mantuvieron en 53.57% y 68.15% respectivamente.

Para el tercer objetivo, determinar la productividad después de la implementación del ciclo de Deming en el área de servicio, se pudo concluir que el aumento de la productividad fue notable, obteniendo un incremento de 49.77%, siendo el promedio en pre test de 30.55% y el promedio en post test de 80.32%, además, se pudo determinar la eficiencia de los trabajadores en un 94.53%, consiguiendo una diferencia de 40.50% sobre el pre test, también se determinó la eficacia, alcanzando un valor de 84.96%, apreciándose una diferencia de 28.44% sobre el valor inicial del pre test. Comparando con Montesinos et al (2020), gracias a la implementación del ciclo de

Deming logró incrementar 3.09% en el primer año de la aplicación y en un 4.04% en el segundo año de aplicación, demostrando que el desarrollo de la metodología PHVA, cumplió con su objetivo. Así mismo, Llamuca y Moyón (2019), en su investigación tuvieron como resultado un incremento del 17% en la eficiencia, 21% eficacia y 32% en productividad, indicando que al aplicar la metodología PHVA lograron optimizar sus procesos del 36% al 84%. Por otra parte, Rojas y Romero (2019), en su estudio desarrollado logró mejorar la eficiencia a un 93% comparando con el 67% que se tenía antes y al igual que Yauri (2019), llegó a incrementar la eficiencia operativa en un 7%, señalando para ambos autores que gracias a la implementación del plan de mejora se pudo efectuar cambios en la empresa para bien. Por otro lado, Vizcarra (2018), determinó en su investigación que con la implementación de la metodología PHVA, la productividad aumentará de 76.66% a 90.25%, considerando una eficacia de 84.86% a 94.93% y eficacia de 84.83% a 94.56%, teniendo como diferencias de incremento en pre test y post test de 18.39%, 10.07% y 9.73% respectivamente. De la misma manera, que Juárez (2018), ejecutando el plan de acción de la metodología PHVA la productividad logró incrementarse en un 28.49%. Por otro lado, comparando con el proyecto de Alegre (2017), la productividad aumentó un 29.96%, visualizándose un incremento de eficacia y eficiencia en un 20.14% y 8.74% respectivamente.

Y para el cuarto objetivo, determinar el costo beneficio de la propuesta de mejora de procesos del área de servicio de la empresa Cardel Group SAC, que por cada S/ 1.00 invertido tiene S/. 5.58 de ganancia, comparando con Alegre (2017), después de implementar la metodología PHVA, el costo beneficio es de 1.06 para el proyecto, considerándose rentable al ser resultado de análisis >1 .

VI. CONCLUSIONES

1. Con la implementación del plan de mejora de procesos en el área de servicio, se incrementó significativamente la productividad en un 30.33%.
2. Respecto al diagnóstico de la situación que atravesaba la empresa, se encontró que, el personal atiende bajo su propio criterio sin respetar programa de atención al cliente, hay desorden en el área de trabajo, falta de capacitación al personal, falta de organización del personal, ausencia de un plan de trabajo, falta de programa de mantenimiento para equipos y máquinas, presencia de equipos dañados y fuera de servicio, herramientas insuficientes y falta de equipos de protección personal, siendo ausencia de plan de trabajo, falta de capacitación y falta de organización del personal las que urgen dar solución, por ser las de mayor frecuencia.
3. Antes de la aplicación del ciclo de Deming o PHVA, la productividad del área de servicio era de 64.63%.
4. Luego de realizada la mejora con la ayuda de la metodología PHVA, la productividad en la empresa se elevó hasta el 84.23%.
5. El costo beneficio arroja un valor de 5, lo que significa, que por cada S/.1.00 invertido, la empresa tiene un beneficio de S/.5.00, por lo tanto, es viable la ejecución de la mejora de procesos aplicada.

VII. RECOMENDACIONES

Seguido a las conclusiones ya planteadas a esta investigación, se recomienda lo siguiente:

- Implementar otras metodologías de mejora continua en el área de servicio de la empresa y en las demás áreas, cómo six sigma, gestión de la calidad total, método kaizen y gestión de procesos, esto, con el fin de contribuir a la mejora del desarrollo de todos los procesos presentes en la empresa.
- Implementar herramientas de mejora continua para erradicar las causas de baja productividad y optimizar los procesos del área de servicio, cómo mapa de procesos, diagramas de flujo, SIPOC (proveedores – entradas – proceso – salidas – cliente) y análisis de los 5 “por qué”, esto, para ir mejorando progresivamente el desarrollo de las actividades de cada proceso realizado.
- Capacitar al personal que brinda los servicios de la empresa, en temas de mantenimiento automotriz en general, electrónica automotriz, inspección de sistemas neumáticos, mantenimiento predictivo y preventivo de equipos y maquinaria utilizada en la instalación de glp y manejo de vehículos modernos (híbridos), con el fin de brindar un servicio completo a los clientes y en un futuro, ampliar la gama de servicios brindados, así mismo, en temas de ergonomía para manejo de posturas y levantamiento correcto de cargas y seguridad y salud en el trabajo, esto, para evitar accidentes antes, durante y después de la jornada laboral, incluir también, capacitaciones en temas de motivación personal, clima organizacional y trabajo en equipo, para fomentar una mejor interacción y compañerismo entre los trabajadores.
- Establecer promociones o planes de incentivos para el personal, cómo cupones de descuento en los servicios que deseen realizar a sus vehículos, vales para la obtención de kit’s de limpieza de vehículos y mejora en su horario laboral de acuerdo a la productividad que tuvieron en el mes, esto, con el fin de motivar a los técnicos a desempeñarse de manera óptima y que logren captar a la mayor cantidad de clientes que requieran de los servicios que ofrece la empresa.

REFERENCIAS

- Alamar, J., & Guijarro, R. (2018). *El libro de la productividad en la empresa española 2018*. RESULTAE Consultoría Estratégica y Operaciones. <https://www.resultae.com/wp-content/uploads/2018/04/resultae-ebook-capitulo-2.pdf>.
- Alegre, A. (2017). *Implementación de un plan de mejora continua en el área de ensamble para incrementar la productividad en la empresa Indal SRL, S.J.L.* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Google Académico. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1345/Alegre_CA_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Bonilla, E., Diaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. (2020). *Mejora continua de los procesos: Herramienta y técnicas*. Fondo Editorial. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10832/Bonilla_Diaz_kleeberg_Noriega_Mejora_continua.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Calvo, M. (2021). *Plan de mejora continua y su impacto en la productividad en la empresa JCC Ingenieros Contratistas E.I.R.L., Chepén, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Google Académico. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75250/Calvo_B_MI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Carro, R., & Gonzáles, D. (2012). *Administración de la calidad total*. https://www.academia.edu/36584358/LIBRO_ADMINISTRACION_DE_LA_CALIDAD_TOTAL_CARRO_PAZ_Y_GONZALEZ_GOMEZ.
- Chauhan, G., & Nema, G. (2018). Estudio del papel de la gestión de la calidad total en la mejora de la productividad en el sector de seguros de la India. *Revisión Internacional de Negocios del Pacífico*. 9 (11), 75-85. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000426776900010>.
- Chiavenato, I. (2007). *Introducción a la teoría general de la administración (7ma ed.)*. McGraw Hill & Interamericana Editoriales. https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod_resource/content/0/Chiavenato%20Idalberto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20general%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf.
- Cocito, L., Caldas, C., & Tam, V. (2021). Reducción de las pérdidas de productividad laboral a través de un indicador de estratificación de la productividad. *Revista de Ingeniería Arquitectónica*. 27 (1). <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000672236700009>.
- El Comercio. (2021, 19 de abril). *AAP: Comercio de industria automotriz creció 21,62% en febrero*. El Comercio. <https://elcomercio.pe/economia/peru/aap-comercio-de-industria-automotriz-crecio-2162-en-febrero-rmmn-noticia/>.
- Fernández, R. (2010). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. Editorial Club Universitario. <https://books.google.com.pe/books?id=8crnCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=#v=onepage&q&f=false>.

- Gutierrez, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. MacGraw Hill & Interamericana Editoriales. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6ta ed.)*. McGraw Hill & Interamericana Editoriales. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.
- Jarro, M., & Calderón, R. (2021). *Plan de mejoramiento de la calidad en la gestión de procesos según la normativa ISO 9000 para el taller automotriz El Gringo*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. Google Académico. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19871/1/UPS-CT008976.pdf>.
- La Cámara. (2021, 18 de marzo). *Actividad automotriz en Perú se expandió 3,91% en enero 2022*. La Cámara. <https://lacamara.pe/actividad-automotriz-en-peru-se-expandio-391-en-enero-2022/>.
- Malinova, M., Gross, S., & Mendling, J. (2022). Un estudio sobre las contingencias de los métodos de mejora de procesos. *Information Systems*. 104. <https://doi.org/10.1016/j.is.2021.101880>.
- Montesinos, S., Vásquez, C., Maya, I., & Gracida, E. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25 (92). <https://www.redalyc.org/journal/290/29065286036/29065286036.pdf>.
- Ojeda, M., & López, L. (2000). Deming: la revolución de la calidad y las herramientas de la estadística. *La ciencia y el hombre*. 8 (1). https://www.uv.mx/personal/mojeda/files/2012/04/Deming_LaRevoluciondelacalidad.pdf.
- Rivas, C. (2018). *Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el taller de mantenimiento de Constructora Meneses SRL, Lurigancho-Chosica, 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Google Académico. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33727/Rivas_TC_A.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Rojas, D., & Romero, C. (2019). Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la calidad de servicio al cliente en la tienda Maestro de Ventanilla, Callao 2019. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Google Académico. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45473>.
- Saurabh, D., & Yerukola, E. (2021, abril). *Mercado de Gas Natural Comprimido*. Allied Market Research. <https://www.alliedmarketresearch.com/compressed-natural-gas-market>.
- Skylar, P. (26, de marzo de 2021). *La historia de la industria de reparación de automóviles: Los primeros días del mantenimiento de automóviles*. Krys auto concept. <https://krysautoconcept.com/the-history-of-auto-repair-industry-the-early-days-of-auto-maintenance.html>.
- Stoen, L. (2018). Nuevos accionamientos de alto rendimiento en la industria del automóvil. 19 (S1). 530-536. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85044411467&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Stoan&nlo=&nlr=&nls=&sid=d3cb0e657c31d9441ca6d30484aa>

6066&sot=b&sdt=cl&cluster=scopubyr%2c%222018%22%2ct&sl=19&s=AUTH
OR-NAME%28Sto
%29&relpos=2&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_D
OC_DETAILS_EXPORT:1.

Troncoso, O. (2021). Propuesta de mejora en la productividad del taller mecánico servicios profesionales IH SAS. [Monografía de postgrado, Universidad de América]. Google Académico. <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/8496/4/63029-2021-I-GC.pdf>.

Vizcarra, D. (2018). *Aplicación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el área de soplado, empresa San Miguel Industrias Pet S.A., Lima, 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Google Académico. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35289/Vizcarra_PDV.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ANEXOS

ANEXO 01: Operacionalización de variables

Tabla 1. Matriz de operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala
Variable independiente: Plan de mejora de procesos	La mejora de procesos es un método de la gestión empresarial que consiste en crear mecanismos sistemáticos para optimizar los procesos y como resultado, incrementar la productividad (Bonilla et al., 2020).	Para realizar la mejora de procesos se ejecutará la metodología PHVA: Planificar, Hacer, verificar y actuar, también conocido como Ciclo Deming, que ayudará a incrementar la productividad en el área de servicios de la empresa.	Planificar	Porcentaje de Cumplimiento de Servicios Programados	$\%C.S.P = \frac{SET}{SPS} \times 100$ SET=Servicios Ejecutados a tiempo SPS=Servicios Planificados al trimestre	Razón
			Hacer	Porcentaje de Resultado Después de la Propuesta	$\%R.D.P = \frac{TAPDP - TAPAP}{TAPDP} \times 100$ TAPAP = Tiempo de Actividades del Proceso Antes de la Propuesta TAPDP= Tiempo de Actividades del Proceso con la Propuesta	Razón
			Verificar	Porcentaje de Rendimiento de Actividades que Agregan Valor	$\%R.A.A.V = \frac{AAVDP - AAVAP}{AAVDP} \times 100$ AAVAP = Actividades que Agregan Valor Antes del Plan AAVDP= Actividades que Agregan Valor Después del Plan	Razón
			Actuar	Porcentaje de Rendimiento a Partir de la Propuesta	$\%R.P.P = \frac{SADP - SAAP}{SADP} \times 100$ SAAP=Servicios Atendidos Antes de la Propuesta SADP=Servicios Atendidos Después de la Propuesta	Razón

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula	Escala
Variable dependiente: Productividad	La productividad, se entiende como la relación entre los recursos que una empresa invierte en sus operaciones y los beneficios que se obtienen. (Alamar y Guijarro, 2018). Y Gutiérrez (2010), indica que es habitual ver la productividad mediante dos componentes: eficiencia y eficacia.	La productividad se verá reflejada en el nivel de eficiencia hallada después de tener los procesos de las etapas mejoradas al igual que el nivel de eficacia donde reflejará la cantidad de servicios realizados en la empresa Cardel Group SAC.	Eficiencia	Porcentaje de servicios realizados a tiempo	$\%S.R.T = \frac{HHU}{THHP} \times 100$ HHU= Horas Hombre Utilizados HHP= Total Horas Hombre Planificado	Razón
			Eficacia	Porcentaje de servicios realizados	$\%S.R.A = \frac{TSR}{TSP} \times 100$ TSR= Total de Servicios Realizados TSP= Total de Servicios Programados	Razón

ANEXO 02 - Registro de programación de servicios

CARDEL GROUP SAC RUC: 20608956299		REGISTRO DE PROGRAMACIÓN DE SERVICIOS							
Fecha:									
N°Orden de trabajo	Cliente	Placa	Marca	Modelo	Servicio a realizar			Fecha	Hora
					Instalación GLP	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Correctivo		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 03 – Guía De Observación

GUÍA DE OBSERVACIÓN				
Empresa: Cardel Group SAC				
Servicio a realizar:				
Instalación de GLP: <input type="checkbox"/>				
Mantenimiento Preventivo: <input type="checkbox"/>				
Mantenimiento Correctivo: <input type="checkbox"/>				
N°	Acciones a evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1	Ambiente de trabajo ordenado.			
2	Presencia de equipos dañados y/o sin funcionamiento.			
3	Herramientas suficientes para iniciar con el servicio.			
4	Realiza cada servicio dentro del tiempo programado.			
5	Cliente satisfecho			

ANEXO 04 – Ficha De Recolección De Datos De Servicios Realizados

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS										
Empresa: Cardel Group SAC										
MES	CANTIDAD DE SERVICIOS PLANIFICADOS		CANTIDAD DE SERVICIOS REALIZADOS		SERVICIOS					
					INSTALACIÓN DE EQUIPOS GLP			MANTENIMIENTO CORRECTIVO / PREVENTIVO		
	Instalación GLP	Mantto. C/P	Instalación GLP	Mantto. C/P	CANTIDAD SS REALIZADOS A TIEMPO AL MES	HORAS HOMBRE PLANIFICADAS	HORAS HOMBRE LABORADAS	CANTIDAD SS REALIZADOS A TIEMPO AL MES	HORAS HOMBRE PLANIFICADAS	HORAS HOMBRE LABORADAS
JUNIO										
JULIO										
AGOSTO										

ANEXO 05 – Autorización de uso de información de empresa

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo, CARRASCO DELGADO JOSÉ OLFER, identificado con DNI 46467702, en mi calidad de REPRESENTANTE LEGAL del área de Gerencia de la empresa CARDEL GROUP SAC con R.U.C N°20608956299, ubicada en la ciudad de CHICLAYO.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor ARÉVALO ALBÚJAR SAMIR EDUARDO y la señorita SARA BERTHA DIAZ QUESQUÉN, Identificado(s) con DNI N° 47815196 y N° 71524452 respectivamente, de la (X) Carrera profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, para que utilice la siguiente información de la empresa:

Detalle de los procesos de cada servicio realizado en la empresa, fotos y cualquier otra información útil para el desarrollo del proyecto con la finalidad de que pueda desarrollar su

(X) Informe estadístico, (X) Trabajo de Investigación, (X) Tesis, para optar al grado de Título Profesional.

(X) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

() Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

(X) Mencionar el nombre de la empresa.



Firma del Representante Legal

José Olfar Carrasco Delgado
DNI: 46467702

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Estudiante

Samir Eduardo Arévalo Albújar
DNI: 47815196



Firma del Estudiante

Sara Bertha Díaz Quesquén
DNI: 71524452

ANEXO 06 – Carta para entregar a empresa por parte de estudiante

Chiclayo, 15 de abril de 2022

Señor (a):
CARRASCO DELGADO JOSÉ OLFER
Representate Legal
CARDEL GROUP SAC
Presente.-

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del IX ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos /de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su colaboración, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: ***“Propuesta de plan de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de servicio en la empresa Cardel Group SAC.”***

En dicha investigación me comprometo a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

Arévalo Albújar Samir Eduardo

DNI 47815196

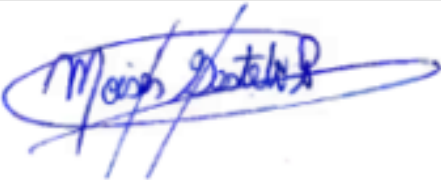
Díaz Quesquén Sara Bertha

DNI 71524452


ANEXO 07 – Ficha de validación de contenido del instrumento

Nombre del instrumento	Guía De Observación
Objetivo del instrumento	Determinar el cumplimiento de acciones dentro de los procesos de los servicios que ofrece la empresa.
Nombres y apellidos del experto	Ing. Moisés Gastelo Pérez
Documento de identidad	70022566
Años de experiencia en el área	5 años
Máximo Grado Académico	Ing. Industrial
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Señor de Sipán
Número telefónico	978609058
Firma	
Fecha	03 de julio del 2022


ANEXO 8 – Ficha de validación de contenido del instrumento

Nombre del instrumento	Ficha De Recolección De Datos De Servicios Realizados
Objetivo del instrumento	Determinar la cantidad de servicios atendidos durante el trimestre abril-junio, tomando en cuenta las horas – hombre empleadas.
Nombres y apellidos del experto	Ing. Moisés <u>Gastelo</u> Pérez
Documento de identidad	70022566
Años de experiencia en el área	5 años
Máximo Grado Académico	Ing. Industrial
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Señor de Sipán
Número telefónico	978609058
Firma	
Fecha	03 de julio del 2022

ANEXO 9 – Ficha de validación de contenido del instrumento

Nombre del instrumento	Guía De Observación
Objetivo del instrumento	Determinar el cumplimiento de acciones dentro de los procesos de los servicios que ofrece la empresa.
Nombres y apellidos del experto	María Raquel Maxe Malca
Documento de identidad	41546619
Años de experiencia en el área	8 años
Máximo Grado Académico	Doctorado Ing. Química
Nacionalidad	Peruana
Institución	USAT
Cargo	Docente
Número telefónico	984868306
Firma	
Fecha	9-07-2022

ANEXO 10 – Ficha de validación de contenido del instrumento

Nombre del instrumento	Ficha De Recolección De Datos De Servicios Realizados
Objetivo del instrumento	Determinar la cantidad de servicios atendidos durante el trimestre abril-junio, tomando en cuenta las horas – hombre empleadas.
Nombres y apellidos del experto	María Raquel Maxe Malca
Documento de identidad	41546619
Años de experiencia en el área	8 años
Máximo Grado Académico	Doctorado Ing. Química
Nacionalidad	Peruana
Institución	USAT
Cargo	Docente
Número telefónico	984868306
Firma	
Fecha	09-07-2022

ANEXO 11 – Ficha de validación de contenido del instrumento

Nombre del instrumento	Guía De Observación
Objetivo del instrumento	Determinar el cumplimiento de acciones dentro de los procesos de los servicios que ofrece la empresa.
Nombres y apellidos del experto	Luis Miguel Alexander Pastor Quintanilla
Documento de identidad	46310088
Años de experiencia en el área	5 años
Máximo Grado Académico	Ing. Mecánico electricista
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad César Vallejo
Cargo	Coordinador empresa
Número telefónico	979540106
Firma	 <small>LUIS MIGUEL ALEXANDER PASTOR QUINTANILLA AGUERO MECANICO ELECTRICISTA REG. CIP 252815</small>
Fecha	09-07-2022

ANEXO 12 – Ficha de validación de contenido del instrumento

Nombre del instrumento	Ficha De Recolección De Datos De Servicios Realizados
Objetivo del instrumento	Determinar la cantidad de servicios atendidos durante el trimestre abril-junio, tomando en cuenta las horas – hombre empleadas.
Nombres y apellidos del experto	Luis Miguel Alexander Pastor Quintanilla
Documento de identidad	46310088
Años de experiencia en el área	5 años
Máximo Grado Académico	Ing. Mecánico electricista
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad César Vallejo
Cargo	Coordinador empresa
Número telefónico	979540106
Firma	 <small>LUIS MIGUEL ALEXANDER PASTOR QUINTANILLA INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA REG. CIP 252815</small>
Fecha	09-07-2022

ANEXOS 13 - Tabla del sistema de Westinghouse

**TABLA DEL SISTEMA WESTINGHOUSE
PARA LA CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN DEL
TRABAJADOR**

DESTREZA O HABILIDAD			
+	0,15	A1	Extrema
+	0,13	A2	Extrema
+	0,11	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena
+	0,03	C2	Buena
+	0,00	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable
-	0,10	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente

ESFUERZO O EMPEÑO			
+	0,13	A1	Excesivo
+	0,12	A2	Excesivo
+	0,10	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente
+	0,05	C1	Bueno
+	0,02	C2	Bueno
+	0,00	D	Regular
-	0,04	E1	Aceptable
-	0,08	E2	Aceptable
-	0,12	F1	Deficiente
-	0,17	F2	Deficiente

CONDICIONES			
+	0,06	A	Ideales
+	0,04	B	Excelentes
+	0,02	C	Buenas
+	0,00	D	Regulares
-	0,03	E	Aceptables
-	0,07	F	Deficientes

CONSISTENCIA			
+	0,04	A	Perfecta
+	0,03	B	Excelente
+	0,01	C	Buena
+	0,00	D	Regular
-	0,02	E	Aceptable
-	0,04	F	Deficiente

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 14 - Tabla de suplementos

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4 45
B. Suplemento por postura anormal			2 100
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			
Peso levantado [kg]			
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25	9	20 máx	
35,5	22	---	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento Kata			
16	0		
8	10		
			4 45
			2 100
			F. Concentración intensa
			Trabajos de cierta precisión
			0 0
			Trabajos precisos o fatigosos
			2 2
			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos
			5 5
			G. Ruido
			Continuo
			0 0
			Intermitente y fuerte
			2 2
			Intermitente y muy fuerte
			5 5
			Estridente y fuerte
			H. Tensión mental
			Proceso bastante complejo
			1 1
			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos
			4 4
			Muy complejo
			8 8
			I. Monotonía
			Trabajo algo monótono
			0 0
			Trabajo bastante monótono
			1 1
			Trabajo muy monótono
			4 4
			J. Tedio
			Trabajo algo aburrido
			0 0
			Trabajo bastante aburrido
			2 1
			Trabajo muy aburrido
			5 2

¹ Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

ANEXO 15 – Tarjeta Roja

TARJETA ROJA	
INFORMACIÓN GENERAL	Fecha:
	Área:
	Elemento:
	Cantidad
CONDICIÓN DEL ELEMENTO	<input type="checkbox"/> Necesario
	<input type="checkbox"/> Innecesario
ACCIÓN SUGERIDA	<input type="checkbox"/> Organizar
	<input type="checkbox"/> Reparar
	<input type="checkbox"/> Descartar
COMENTARIO	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 16 – Registro de tarjeta roja

Registro de elementos con tarjeta roja							
Empresa Cardel Group SAC					Responsable:		
					Fecha:		
					Acción sugerida		
N°	Área	Elemento	Cantidad	Condición	Organizar	Reparar	Descartar
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 17 – Formato de Check List 5S

FORMATO DE AUDITORIA 5S - CARDEL GROUP SAC

AUDITOR:																					
ÁREA:		Áreas que intervienen en el proceso de servicios																			
MES	_____	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
SEIRI (Clasificación)	1	¿Existe equipos o herramientas utilizados que sean necesarios en la zona de trabajo?																			
	2	¿Los pasadizos están libres de objetos u equipos?																			
	3	¿Las herramientas y/o repuestos están clasificados?																			
Puntaje Seiri																					
SEITON (Organización)	4	¿Las áreas se encuentran organizadas de forma adecuada?																			
	5	¿Las herramientas y/o repuestos están cerca del alcance del técnico?																			
	6	¿Las herramientas y/o repuestos se encuentran ordenados y en lugares específicos?																			
Puntaje Seiton																					
SEISO (Limpieza)	7	¿Hay ausencia de basura en la zona de trabajo? (mesas, pisos)																			
	8	¿Las herramientas y/o equipos se encuentran limpios?																			
	9	¿Hay recipientes para la clasificación de la basura?																			
Puntaje Seiso																					
SEIKETSU (Estandarización)	10	¿El trabajador conoce y realiza las operaciones adecuadamente?																			
	11	¿El trabajador realiza las tareas sin repeticiones?																			
	12	¿Las señales de seguridad están en todo el taller?																			
Puntaje Seiketsu																					
SHITSUKE (Disciplina - compromiso)	13	¿El trabajador conoce la cultura 5S y ha tenido alguna capacitación de ello?																			
	14	¿Se aplica la cultura 5S en las áreas que intervienen en los servicios?																			
	15	¿Se lleva a cabo de manera continua el cronograma planificado?																			
Puntaje Shitsuke																					
PUNTAJE TOTAL 5s																					

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RODRIGUEZ SOLORZANO OSCAR ALONSO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Plan de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de servicio en la empresa CARDEL GROUP SAC", cuyos autores son AREVALO ALBUJAR SAMIR EDUARDO, DIAZ QUESQUEN SARA BERTHA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 07 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
RODRIGUEZ SOLORZANO OSCAR ALONSO DNI: 45056725 ORCID: 0000-0001-8683-6551	Firmado electrónicamente por: OARODRIGUEZS el 07-12-2022 22:09:10

Código documento Trilce: TRI - 0478496