



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN GERENCIA
DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA**

**Aplicación del Ciclo PHVA para Mejorar el Proceso de
Despacho en una Empresa de Explosivos, Lima 2021**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Gerencia de Operaciones y Logística

AUTOR:

Romero Santa Cruz, Johan Antonio (ORCID: 0000-0002-1971-4180)

ASESOR:

Dr. Romero Echevarría, Luis Miguel (ORCID: 0000-0002-1693-2115)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Logística

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi esposa Tesi, y a mis hijos Antonella y Samir por ser el motor que me impulsa a mejorar cada día.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por bendecirme con salud y vida en esta etapa difícil de pandemia covid-19, y por haberme permitido realizar estos estudios de maestría.

Asimismo, agradezco a mi asesor el Dr. Romero Echevarría Luis Miguel por su apoyo en la elaboración de la presente investigación.

De igual manera, a mi revisor el Dr. Esquivel Castillo Luis Alejandro por sus recomendaciones y aportes en la culminación de mi tesis.

A mis padres y hermanos por motivarme a seguir estudiando.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1. <i>Tipo y diseño de investigación</i>	13
3.2. <i>Variables y operacionalización</i>	13
3.3. <i>Población, muestra y muestreo</i>	14
3.4. <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	15
3.5. <i>Procedimientos</i>	15
3.6. <i>Método de análisis de datos</i>	16
3.7. <i>Aspectos éticos</i>	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	52

Índice de tablas

	Pág	
Tabla 1	Proceso de despacho de producto terminado, lima 2021	19
Tabla 2	Registro de despachos en garita principal	20
Tabla 3	Registro de despachos en balanza	20
Tabla 4	Registro plan diario de despachos de APT	20
Tabla 5	Tiempos promedio actuales de registros digitales	21
Tabla 6	Tiempo promedio de carguío según tamaño de carga	21
Tabla 7	Tiempos promedio según análisis documental	22
Tabla 8	Tiempos promedio cronometrados en proceso de despacho	23
Tabla 9	Tiempos promedio según observación con cronómetro	24
Tabla 10	Tiempo carguío cronometrado con ponderación según registros	25
Tabla 11	Comparativo de tiempos cronometrados vs registros excel	25
Tabla 12	Porcentaje holguras en el proceso de despacho	26
Tabla 13	Causas y medidas correctivas en las demoras	27
Tabla 14	Simulación horario llegada de camiones	28
Tabla 15	Cantidad despachos por día de la semana	29
Tabla 16	Despachos por días de la semana	29
Tabla 17	Cobertura de despachos por día	29
Tabla 18	Cobertura de despachos diarios actual vs propuesta	30
Tabla 19	Detalle de causas de demora en el ingreso a garita	30
Tabla 20	Porcentaje de causas de demora en garita principal	30

Índice de figuras

		Pág
Figura 1	Diagrama de Gantt del ciclo PHVA	18
Figura 2	Diagrama bloques del proceso de despacho	19
Figura 3	Porcentaje despachos según tamaño de carga	23
Figura 4	Holguras en las operaciones de despacho	27
Figura 5	Diagrama de análisis de proceso actual	31
Figura 6	Diagrama de análisis de proceso propuesto	32

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del Ciclo PHVA para mejorar el proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021”, tuvo como objetivo general determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA mejora el proceso de despacho.

El estudio presentó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y diseño no experimental transversal.

La muestra fue igual a la población y estuvo conformada por los despachos comprendidos entre enero y junio 2021 con un total de 736 despachos; se usó 02 técnicas para la recolección de datos, la primera fue el análisis documental de los registros de despachos comprendidos entre enero y mayo 2021 y la segunda técnica fue la observación donde se tomó tiempos con cronómetro a los despachos del mes de junio 2021. Así mismo, los instrumentos utilizados fueron la ficha de registro y ficha de observación.

Los resultados se obtuvieron mediante cuadros descriptivos, diagrama de Pareto y diagrama de análisis de procesos (DAP). Se concluyó que la aplicación del ciclo PHVA podría reducir el tiempo del proceso de despacho en un 36.9%, de 5 horas con 10 minutos a 3 horas con 18 minutos.

Palabras clave: Ciclo PHVA, proceso de despacho, tiempo de atención

ABSTRACT

The present investigation entitled "Application of the PHVA Cycle to improve the dispatch process in an explosives company, Lima 2021", had the general objective of determining how the application of the PHVA cycle improves the dispatch process.

The study presented a quantitative approach, of an applied type and a non-experimental cross-sectional design.

The sample was equal to the population and was made up of the offices between January and June 2021 with a total of 736 offices; 02 techniques were used for data collection, the first was the documentary analysis of the dispatch records between January and May 2021 and the second technique was the observation where times were taken with a stopwatch to the dispatches of the month of June 2021. Likewise, the instruments used were the record sheet and observation sheet.

The results were obtained using descriptive tables, Pareto diagram and process analysis diagram (DAP). It was concluded that the application of the PHVA cycle could reduce the dispatch process time by 36.9%, from 5 hours 10 minutes to 3 hours 18 minutes.

Keywords: PDCA cycle, Dispatch process, attention time

I. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones a nivel mundial ven que priorizar los despachos es un problema simplemente de programación de camiones y selección de rutas, en realidad es una dificultad más compleja de lo que se cree, ya que una mala asignación de los despachos puede generar, excesos de inventarios en centros de distribución o bodegas de poca rotación y falta de stock en sitios de alta demanda, incluso, en mercados prioritarios en el marco de las estrategias corporativas. Muchas veces debido a la limitación de recursos en las compañías al realizar los despachos de producto terminado, es importante priorizar de manera clara para optimizar dichos recursos de tal manera que garanticen los más altos niveles de satisfacción a los clientes (Santibáñez et al., 2017).

Referente al presente estudio, Ortiz & Neira (2020) analizaron en una empresa de servicios logísticos en Medellín que las principales causas de las demoras en las entregas son, la capacidad instalada de la organización, la ausencia de compromiso de algunos empleados y la falta de automatización del proceso logístico que dificulta la medición y el control del mismo. Tal es así que plantearon aplicar el ciclo Deming para reducir las demoras y usar equipos tecnológicos para llevar un buen control de los indicadores, de esta manera fortalecer e incrementar la satisfacción de los clientes.

Por su parte, Rodríguez et al. (2018) argumentaron que en el proceso de la distribución física internacional conocida por sus siglas DFI, las agencias de carga como parte del comercio exterior cumplen un rol importante; son organizaciones que resuelven problemas tanto para transportistas como para los usuarios, facilitan el transporte y manejo de carga desde el punto de origen, hasta la entrega en destino. La DFI implica un proceso logístico, siendo la logística según González (2016) la que se encarga del flujo de materiales, productos terminados e información asociada, comprende desde el proveedor hasta el cliente, con la calidad, tiempo y lugar justos, y al menor costo. Asimismo, Reyes et al. (2018) argumentaron que el transporte internacional, cumple un papel muy importante en el desarrollo de la economía de un país, debido a que este ayuda a que los productos que son comercializados puedan llegar a su destino sin ningún tipo de inconvenientes.

En el ámbito nacional, Maraví et al. (2019) argumentaron que el crecimiento de la población es un factor en contra para las atenciones a tiempo en el proceso de transporte y distribución, ya que la infraestructura urbana dificulta la gestión de carga y entrega de mercancías; en un sistema donde los transportistas deben usar los espacios públicos incurriendo en infracciones de tránsito por el uso de las vías públicas, generando retrasos. Frente a esta problemática, considera que las políticas públicas deben contar con la participación de los stakeholders, gobiernos municipales y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; el sector público con los transportistas, comerciantes, peatones, empresas de servicios y el sector académico, con una solución estratégica basada en el consenso con la participación, la colaboración y la asociación de las entidades.

El presente estudio se realizó en una empresa que produce y comercializa explosivos, accesorios y agentes de voladura usados en el sector minero, construcción civil y prospección de petróleo y gas. Esta cuenta con diversas sedes estratégicas para atender a sus clientes, en el centro, norte y sur del país. Cada sede cuenta con plantas de producción y almacenes de insumos, materiales y producto terminado. En este caso la investigación se desarrolla en Lima y se centra en el proceso de despacho de producto terminado, el cual cumple ciertas normas legales y políticas internas por ser un producto explosivo.

La dificultad que se vio en el desarrollo laboral fue la demora de la atención en el proceso de despacho, que va desde la llegada de la unidad de transporte, el carguío (estiba), hasta la salida de la misma al cliente final. La cantidad de despachos en promedio por día es 6, si hubiera más atenciones implicaría incurrir en horas extras de personal y horas máquina de montacarga, e incluso el pernocte de la unidad dentro de las instalaciones para iniciar el traslado al siguiente día. Asimismo, las unidades de transporte son revisadas en garita por seguridad física y es recurrente que presenten problemas de documentación e infraestructura que no cumplen los requisitos para transportar explosivos. Asimismo, se genera mucha espera en balanza antes de ingresar al polvorín a cargar por la falta de una programación de llegadas a una hora específica. Por otro lado, se duplica la revisión de documentos del transporte y conductor, habiendo la posibilidad de modificar el proceso y mejorarlo.

Por la problemática mencionada se presentó una oportunidad de mejora, la cual es reducir el tiempo de atención incrementando la capacidad de despachos por día, sin incurrir en horas extras.

Con esta realidad problemática se planteó el siguiente problema general: ¿De qué manera la aplicación del ciclo PHVA mejora el proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021? así mismo se planteó el siguiente problema específico: ¿De qué manera la aplicación del ciclo PHVA mejora el tiempo de atención del proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021?

La presente investigación se justifica teóricamente porque está compuesta por un conjunto de informaciones y documentaciones, admitiendo una problemática en la cual se pretende investigar en base a la teoría del ciclo PHVA y contrastar los resultados que se obtengan con los conocimientos ya existentes. Tal es así que, Bernal (2010) manifestó que la justificación teórica se realiza cuándo el estudio genera reflexión y debate académico sobre lo que se entiende de manera efectiva, al comprobar lo que suponemos, comparando los resultados o cuando buscamos dar soluciones a una situación problemática.

Asimismo, la justificación práctica del presente estudio nació por la necesidad de mejorar el proceso de despacho de producto terminado optimizando el tiempo de atención, para cumplir con los despachos diarios sin demoras que ocasionen entregas a destiempo. Con la propuesta de aplicación del ciclo PHVA los resultados serían beneficiosos para la empresa ya que las atenciones serían en menor tiempo, permitiendo incrementar la cobertura diaria de atenciones. Tal es así que, Blanco et al. (2012) consideran que la justificación es práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que de aplicarlas contribuirían a resolverlo, o bien describen o analizan un problema o bien plantean estrategias que podrían solucionar problemas reales si se llevaran a cabo.

En cuanto a la justificación metodológica se demostró que la propuesta de aplicación de herramientas de mejora continua como es el ciclo PHVA y de análisis, como estudio de tiempos para determinar el cuello de botella, ley de Pareto para clasificar las operaciones de mayores holguras y diagrama de operaciones para tener una mejor visión del proceso y mejorarlo, puede conllevar a una mejora en el proceso de despacho con reducción en el tiempo de atención,

en tal sentido Bernal (2010) indicó que la justificación metodológica del estudio se origina cuando se propone un nuevo método o estrategia sobre el proyecto que se va a realizar, con el fin de generar conocimiento válido y confiable.

De acuerdo a la problemática y su justificación descritas, se planteó el siguiente Objetivo General: Determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA mejora el proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021. A su vez se planteó el siguiente objetivo: Determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA mejora el tiempo de atención en el proceso despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021. Así mismo se planteó como hipótesis general: La aplicación del ciclo PHVA mejorará el proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021 y como hipótesis específica: La aplicación del ciclo PHVA mejorará el tiempo de atención del proceso de despacho una empresa de explosivos. Chancay 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de la presente investigación se ha revisado diversos estudios concernientes al ciclo PHVA, así tenemos en el contexto nacional a Casas (2018), cuyo objetivo general fue determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA en el proceso de despacho incrementa la productividad en el área de almacén de la empresa CIDELSA. La metodología aplicada fue de enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental, con una población conformada por los registros de preparación de pedidos y despachos de 24 semanas antes y 24 semanas después. La muestra del estudio fue igual a la población. Se concluyó en que la aplicación del ciclo PHVA incrementó la productividad en 11.4% en el área de almacén, la eficiencia en un 4.4% y la eficacia en 9.1%.

Asimismo, Aquino (2019) cuyo objetivo fue proponer la aplicación del ciclo Deming en la gestión de almacenes en la empresa Tracto Camiones USA SAC. La investigación tuvo un diseño no experimental, de nivel descriptiva propositiva. Tuvo 03 poblaciones, los pedidos entregados a tiempo, cantidad de mercadería devuelta y el tiempo de despacho de la mercadería durante un periodo de tres meses. Los instrumentos utilizados fueron las fichas de control y evaluación. Concluyó que mediante la aplicación de la propuesta disminuirían los costos en el despacho con retraso en 9,250 dólares y 16,894 dólares con respecto a las

devoluciones. Por lo cual se obtendría un ahorro de 25,484 dólares reduciendo los despachos con retraso y de las devoluciones con un valor de USD 31,113.00.

Mientras tanto, Padilla (2019) cuyo objetivo fue proponer la aplicación del ciclo PHVA para mejorar la atención al cliente en TEPAD Piura, 2019. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, y diseño no experimental transversal. La población estuvo conformada por todos los clientes comprendidos entre los meses abril y setiembre 2019, la muestra fue de 160 clientes; la técnica usada para recolectar los datos fue la encuesta y el instrumento el cuestionario. Según los resultados se concluyó que la calidad de atención al cliente está en un nivel medio con 66.9%; en cuanto a sus dimensiones se concluyó que los elementos tangibles y fiabilidad, se encuentran moderadamente sobre la media del valor máximo esperado, determinado que existe oportunidad de mejora. Así mismo el análisis beneficio/costo arrojó un valor de 1.11, lo cual indica que el beneficio es mayor a los costos.

Con respecto a la segunda variable proceso de despacho, tenemos a De La Cruz (2018), tuvo como objetivo general, optimizar el proceso de despacho de medidores de agua, Lima 2016. Su investigación fue de enfoque cuantitativo, aplicada y de diseño pre experimental; la técnica usada fue el análisis documental, se aplicó el T student para contrastar la hipótesis. Se concluyó que la herramienta 5S mejoró el despacho de medidores de agua, Lima 2016; de acuerdo al T student se obtuvo $t=-7.13$ y $p=0.002$ es decir $p \leq 0.05$. Se aceptó la hipótesis general con una significancia de $0.069 > 0.05$, asumiendo que las varianzas son iguales (pre test y post test) en la optimización del despacho.

De manera similar, Serda (2019) cuyo objetivo fue determinar en qué medida la estandarización del proceso de despacho mejora la productividad en la empresa Jolocar, Lima 2019. La investigación fue cuantitativa, de diseño pre experimental. Tuvo una población de 15 trabajadores con 120 reportes de despacho, usó herramientas como diagrama operaciones, Ishikawa, causa efecto y Pareto. Como conclusión, se mejoró la productividad en el proceso de despacho en un 17.10%. Asimismo, se mejoró la eficiencia en un comparativo de medias de un 0,359, eficacia en un 0,2186 y efectividad en un 0,286 con un nivel de confiabilidad del 95%.

Por otro lado, se revisó investigaciones disponibles a nivel internacional relacionados a la aplicación del ciclo PHVA, como Nguyen et al. (2020), quienes

tuvieron como objetivo encontrar un nuevo método de envasado utilizando materiales respetuosos con el medio ambiente, para mejorar la calidad y reducir la tasa de defectos en el embalaje. Por otro lado, se realizó un estudio en el laboratorio GPEM, Universidad Vietnamita Alemana en Vietnam, donde se usó un nuevo material y métodos de envasado. Aplicó el ciclo PHVA desde la recopilación de datos, la definición de problemas y causas, el análisis, la prueba, la evaluación y toma de decisiones y se apoyó con herramientas como; los 5 porqués, diagrama de Ishikawa y 5W2H. Cien por ciento de nuevas cajas de embalaje para las fuentes de peso medio (menos de 15 kg) pasaron la prueba de caída. Casi el 10% de los productos de mayor peso (por encima de 15 kg) todavía tenían algunas pequeñas grietas en su parte superior e inferior debido a las pruebas de caída. Según los resultados se concluyó que el ciclo PHVA es un método eficaz para abordar el problema del producto dañado debido al material y técnica de embalaje inadecuados. También aporta buenas soluciones para equilibrar la mejora del embalaje sostenible y la reducción de costos para asegurar el beneficio de las empresas. Además, la investigación contribuyó con una guía de referencia para la implementación del ciclo PHVA, con la intención de inspirar a los profesionales e investigadores a ampliar la exploración de esta herramienta y aplicarse para la reducción de defectos y la mejora de la calidad en el campo del envasado. Se recomendó aplicar otro ciclo PHVA para lograr una solución completa.

También tenemos a Montesinos et al. (2020), cuyo objetivo fue analizar los resultados de la aplicación del ciclo Deming en el área de inventarios de una planta de almacenamiento y distribución de gas L.P. en México, donde el autor concluyó que el uso del ciclo Deming, junto con otras herramientas de análisis de mejora continua como: diagramas causa-efecto, hojas de verificación, Pareto, graficas de barras, lluvia de ideas, fortalezas y debilidades; mejoró el rendimiento en el área de almacén e inventarios, de un valor inicial del 2.64% en 2016, a un 3.09% en 2017 y a un 4.04% en 2018, por lo que puede ser aplicada en otras áreas de la misma empresa y otro tipo de negocios.

A su vez Wieczerniak et al. (2018), tuvieron por objetivo determinar los desafíos que enfrentan las empresas en Polonia durante la planificación, operación, control y mejora de las cadenas de suministro, para esto se encuestó a diversas industrias, entre ellos operadores logísticos. Utilizaron el ciclo Deming

permitiendo un enfoque esquemático para resolver los problemas, así mismo se usaron herramientas de apoyo para el análisis, como, diagrama de Ishikawa, Pareto, diagrama de flujo, entre otros. Se concluyó que con el ciclo Deming es posible sistematizar los problemas, adaptar soluciones y herramientas en las etapas de administración, permitiendo a los gerentes de cadenas de suministro prepararse y responder a los problemas de manera clara en cada etapa.

Entre los estudios internacionales concerniente al proceso de despacho tenemos a Contreras et al. (2019), cuyo objetivo fue rediseñar el proceso de despacho de producto terminado basado en reingeniería para mejorar su productividad. La investigación fue exploratoria, se usó herramientas como reingeniería, teoría de colas, diagrama de Gantt, diagrama de Ishikawa, Pareto, mapa de proceso, diagrama de flujo. Las técnicas usadas fueron entrevistas y observación. Como resultado se obtuvo un tiempo total promedio de 5:16:21 horas que viene a ser el tiempo de espera más la atención del conductor desde que ingresa hasta que se retira de las instalaciones; mientras que en el rediseño del proceso de despacho de producto terminado se obtuvo un tiempo de 3,0159 horas; una mejora de 2,2441 horas aproximadamente. Se determinó que con el proceso actual de despacho de producto terminado se cargan 61 vehículos en una jornada que excede las 12 horas diarias, inclusive los días sábados; con el rediseño propuesto en turnos de 12 horas de lunes a viernes se obtienen 58 vehículos. Se concluyó que la empresa Monómeros con el rediseño en su proceso de producto terminado, realizará mayor cantidad de despachos con menor tiempo promedio de espera y atención de los conductores.

Asimismo, Rodríguez et al. (2018) diseñaron los procesos de recepción y despacho de paquetes en la agencia de aduanas perteneciente a la división logística del grupo empresarial Palco, Cuba. Entre las técnicas y herramientas se utilizaron, entrevistas, encuestas, listas de chequeo, revisión documental, métodos de expertos y diagramas para la representación de procesos. Se determinó que la recepción y despacho aportan el 45% de los ingresos totales, se estimó que el nuevo diseño del servicio aumentaría los ingresos en un 18% y reduciría el tiempo de espera de los clientes para ser atendidos en un 30%. Como conclusiones se desarrolló y aplicó un modelo de diagnóstico organizacional, donde se detectaron los principales problemas, los cuales se centran en el diseño estratégico organizacional, en la estructuración y diseño de

los procesos de recepción y despacho de paquetes. Se implementó un procedimiento para el diseño del proceso de recepción y despacho de paquetes el cual constó de 4 pasos y 11 actividades. Se diseñaron puestos de trabajo 14 procesos diseñados con las especificaciones fundamentales de los mismos, así como las funciones de los trabajadores asociados a los mismos. Se realizó una descripción detallada del proceso de recepción y despacho de paquetes, definiéndose todas las operaciones que se realizan y las principales inspecciones, demoras, transportes y almacenamientos.

Para sustentar la presente investigación, se consideró teorías que mencionen a la primera variable, ciclo PHVA, ciclo Deming o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act, en inglés), el cual es considerado el método más conocido de mejora continua en el que se basan muchas otras herramientas útiles para la optimización de los diferentes recursos en la empresa, humanos, económicos y materiales (Deming, 1989). De igual manera Martínez (2015) sostuvo que el ciclo PHVA le permite a una organización asegurar que sus procesos cuenten con recursos gestionándose adecuadamente, se determinen las oportunidades de mejora y se actúe en consecuencia.

Asimismo, Chen y Li (2018) mencionaron que el PHVA es un ciclo secuencial que se inicia a pequeña escala para probar los efectos potenciales que causa en los procesos, para luego llegar gradualmente a un cambio mayor. A su vez, Dudin et al. (2017) indicaron que, aunque esta metodología es aplicable a procesos, negocios y organizaciones como la utiliza generalmente el sector industrial, podría usarse también a nivel individual para mejorar la productividad en las personas, en las organizaciones y sociedades a un nivel mayor. El ciclo PHVA a nivel estratégico puede mejorar el funcionamiento del sector agroindustrial y resolver el problema de la alimentación en los países menos desarrollados mejorando la calidad de los productos, la estructura de los procesos comerciales y la organización de los servicios.

Otros autores mencionaron que el ciclo PHVA tiene dos tipos de acción correctiva, temporal y permanente. La acción temporal analiza y soluciona prácticamente el problema; mientras que la acción correctiva permanente, consiste en investigar y eliminar las causas raíz, apuntando a la sostenibilidad del proceso mejorado. Esta metodología ayuda a solucionar los problemas de rechazo, lo cual mejora la calidad del producto, así como la productividad, ya que

reduce el desperdicio de tiempo, esfuerzo de personal y materias primas, viéndose reflejado en la reducción de costos de producción (Kholif et al, 2018).

En tanto que, Liu et al. (2017) manifestaron que el ciclo PHVA es un método de gestión de la calidad, basado en la Gestión de la Calidad Total, muy eficiente y ventajoso aplicable a todos los aspectos de las organizaciones y del trabajo. Después de varios ciclos, la calidad se intensifica.

Otros autores como, Longaray et al. (2017) afirmaron que con el ciclo PHVA las compañías mejoran integralmente, permitiéndolas estar en competencia con productos y servicios de calidad, reducir costos y mejorar la productividad. Todo esto conlleva a mejorar los precios y más participación en el mercado, maximizando la rentabilidad en las organizaciones.

De igual manera, Kurniawan y Azwir (2019) argumentaron que el ciclo PHVA, es sistemático y requiere que constantemente se identifique los problemas, causas y sean medibles, a fin de proponer un plan en el que se pueda actuar, donde los resultados medidos y analizados permitan estandarizar las acciones que fueron ejecutadas en su momento.

Asimismo, Darmawan et al. (2018) agregaron que la metodología PHVA, consta de 4 etapas; planear, ejecutar, verificar y actuar. Se usa con frecuencia para reestructurar y ejecutar proyectos donde se quiera mejorar la calidad y al mismo tiempo la productividad en los distintos niveles de la empresa, de tal manera que busca la planificación a diferentes escalas y de acuerdo a ello actuar, no obstante, el plan debe adoptar medidas de prevención de fallas que no obstaculicen la mejora, en caso los resultados no sean como se espera, entonces el ciclo inicia nuevamente.

Para comprender mejor la variable PHVA hablamos de sus 4 dimensiones las cuales son: planear, hacer, verificar y actuar.

Tal es así que, para abordar la primera dimensión planear Patel y Deshpande (2015), describieron que es la etapa donde se define el problema y objetivos, se analiza la situación actual y se identifican las causas fundamentales. Luego se formulan y evalúan las posibles soluciones, se identifican las más rentables disponibles. De modo similar, Prashar (2017) manifestó que en esta fase se establecen las metas y los procesos que nos darán el resultado esperado por los clientes, teniendo en cuenta las normas de la

empresa. Se debe realizar un diagnóstico de la situación actual tomando como base los factores internos y externos.

Por otro lado, en cuanto a la segunda dimensión hacer, Garza et al. (2018) sostuvieron que en esta fase se ejecuta lo que se planeó, llevando un control de los recursos a utilizar y del tiempo, teniendo en cuenta las medidas correctivas a lo largo del proceso. Del mismo modo, Sangpikul (2017) manifestó que el hacer se refiere a lograr la solución que viene acompañado de un cambio que fue planificado, el cual es beneficio para la empresa y fácil de entender por todos los colaboradores, explicado mediante gráficos. Adicional a estos autores, Patel y Deshpande (2015) explicaron que después de haber comprendido completamente la situación actual, y establecido un plan de mejora, no debe creerse que es una simple prueba. Con el aprendizaje integral que nos dio la fase "Planear", la fase "Hacer" puede ser realmente una implementación para una mejora considerable sobre la situación actual.

Con referencia a la tercera dimensión verificar, Vásquez et al. (2018) indicaron que en esta fase se constata el valor de una actividad ejecutada, considerando el uso de las diversas herramientas disponibles. Es importante se cuantifique la eficacia, eficiencia y calidad resultantes. Del mismo modo, Patel y Deshpande (2015) afirmaron que se debe comparar lo planificado con lo ejecutado, lo que puede dar lugar a un aprendizaje importante, si los resultados son negativos, el trabajo de mejora deberá comenzar de nuevo en la etapa planear, de lo contrario, las soluciones probadas continuarán a la fase de actuar.

Finalmente, la cuarta dimensión actuar, Hasan y Hossain (2018) manifestaron que en esta fase puede identificarse determinados criterios que deben ser reemplazados, homogenizados o mejorados. Depende de cuál sea el caso en esta etapa se toma la decisión si el cambio prosigue, se abandona el proceso o se repite el círculo PHVA. De manera similar, Longaray et al. (2017) expresaron que, en esta fase final, debe aplicarse la normalización, estandarización y difusión del aprendizaje. Una vez que el ciclo PHVA se ha repetido varias veces sin parar, es cuando se está realizando la gestión de mejora continua.

La segunda variable que analizamos es el proceso de despacho, donde podemos mencionar a Bravo (2009), quién definió el proceso como la

transformación de entradas en salidas cuya finalidad en común es agregar valor a los clientes mediante un conjunto de actividades e interacciones.

Además, Moreno (2011) sostuvo que el despacho de materiales se refiere a la salida de éstos (previamente almacenados), mediante pedidos, ordenes de fabricación o transferencias entre almacenes, siendo este el último proceso que se realiza con el producto o mercadería. Es la entrega de materiales a los clientes realizado desde el almacén o centro de distribución y la función principal del proceso de despacho es garantizar la entrega del producto de manera conforme y en el tiempo justo, para conseguir un nivel de satisfacción óptimo de los clientes. La salida se realiza tanto del sistema como físicamente.

Así mismo Carreño (2011), refirió que el despacho es la entrega de materiales que se encuentran en el almacén, distribuidos mediante un vale de salida, nota de crédito entre otras. También Iglesias (2012) indicó que el despacho es el conjunto de tareas y manipulaciones destinadas a controlar los materiales que va a salir del almacén.

Además, Mora (2012), manifestó que el proceso de despacho se compone en los sub-procesos, selección de pedidos, preparación de pedidos, empaques de productos y despacho y/o transporte de materiales.

Dada la importancia del despacho se hace necesario utilizar indicadores logísticos, que permitan tomar decisiones en el momento oportuno. Según Mora (2012) argumentó que los indicadores pueden ser datos numéricos y cualitativos que miden el desempeño en los procesos, en el caso de ser aplicados a la gestión logística se aplica a los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despacho y distribución, entregas, facturación. Deben ser específicos, medibles, alcanzables y realistas.

En el proceso de despacho debe existir la retroalimentación como parte de la mejora continua. Mora (2012) sostuvo que debe establecerse estándares de desempeño, realizando seguimiento al proceso actual, comparar resultados con los estándares establecidos, en caso de encontrarse variaciones se determinan las causas y se toman las acciones correctivas.

Por otro lado, Zhang et al. (2017) manifestaron que, en la realización de pedidos como parte del proceso de despacho, los clientes pueden cancelarlos legalmente, antes de realizarlos. Teniendo en cuenta que muchas empresas ofrecen la opción de cambiar el tiempo y lugar de entrega.

En esta segunda variable se ha considerado como dimensión, al tiempo de atención en el proceso de despacho, tal es así que tenemos a, Henríquez et al. (2018), quienes manifestaron que el tiempo de entrega se alarga por el tiempo que demora el cliente en recepcionar y verificar el producto, además resaltan que es importante determinar las variables críticas del contexto, las cuales afectan el transporte y distribución, ya que cada entorno difiere en cultura de manejo, acceso a vías, infraestructura, así como el uso del suelo alrededor de la empresa o los clientes.

En tanto que, Izar et al. (2018) describieron que el tiempo de atención se incrementa cuando la demanda del servicio es mayor a la oferta, lo cual viene a ser un problema de capacidad. Ahora, añadir capacidad puede solucionar el problema, pero incrementa el costo, para esto se recomiendan algunas estrategias como, eliminar ineficiencias con un rediseño del proceso utilizando lógica operativa, implementar reservaciones para hacer la demanda más uniforme y clasificar los clientes (según su urgencia, importancia, duración del servicio). Asimismo, Guerrero et al. (2020) argumentaron que establecer tiempos estándar mejora la eficiencia en la atención al cliente, disminuye errores en los procesos, incrementa el compromiso y productividad del personal, mejora la calidad y seguridad, además facilita la planificación de la producción.

Por otro lado, Espinal et al. (2012) enfatizaron que las empresas deben implementar técnicas como la ingeniería de métodos y tiempos, para estandarizar los procesos. La medición del tiempo sirve para mejorar la planeación y control de actividades, dentro de ellas las actividades logísticas.

Mientras que, Portacio (2017) detalló que cumplir con los plazos de tiempo acordados es vital en la entrega de mercancías a los clientes, así mismo en todas las actividades logísticas.

Otro autor como Martínez (2018) manifestó que en la actual sociedad globalizada donde todo fluye de manera muy acelerada a través de la red digital, la atención se mide a través del tiempo, ambos constituyen elementos clave de una economía y son la principal forma de “pago” de los usuarios digitales como contraprestación a los servicios a los cuales tiene acceso.

III. METODOLOGÍA

Para dar la necesaria validez al presente estudio fue importante describir el tipo y diseño de investigación, así como definir las variables: ciclo PHVA y proceso de despacho. Así, Tamayo (2004) manifestó que, la metodología por el lado científico es el procedimiento general que nos permite de manera precisa, alcanzar el objetivo de la investigación; por lo cual se presentan técnicas y métodos para generar información.

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación pertenece al tipo aplicada porque se enfocó en analizar la solución de problemas sobre la base de teorías (Valderrama, 2013).

Asimismo, la investigación se sustentó bajo el enfoque cuantitativo, donde se aplicó la recolección de datos para comprobar la hipótesis planteada, respaldado en el cálculo numérico y análisis estadístico. Todo esto con la finalidad de establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

El diseño es no experimental, porque dentro del contexto no se hizo variar intencionalmente la variable independiente para ver qué efecto tiene sobre la variable dependiente (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Asimismo, es de tipo transversal ya que los datos son tomados en un solo momento, sin intervenir en su desarrollo (Behar, 2008).

3.2. Variables y operacionalización

Tamayo (2004) argumentó que la operacionalización de las variables consiste en establecer parámetros de medición con los cuales se establece la relación de variables indicadas en la hipótesis. Además, se definen las variables de manera conceptual y operacional.

Además, Bernal (2010) sostuvieron que conceptuar una variable quiere decir definirla, para clarificar que se entiende por ella y operacionalizarla significa traducir la variable a indicadores, es decir, traducir los conceptos hipotéticos a unidades de medición.

Variable 1: Ciclo PHVA

Definición conceptual

Para Gutiérrez (2014) el ciclo PHVA es una metodología para solucionar problemas que consta de cuatro etapas: planear, hacer, verificar y actuar, que es de mucha ayuda para diseñar y ejecutar mejoras de calidad y productividad en todos los niveles jerárquicos de una empresa.

Definición operacional

El ciclo PHVA es una herramienta de mejora continua que se divide en 4 dimensiones: planear, hacer, verificar y actuar; las cuales se miden con su nivel de cumplimiento. El PHVA es iterativo hasta cumplir los objetivos y alcanzar la mejora continua.

Variable 2: Proceso de despacho

Definición conceptual

Es un proceso de la gestión de almacenes, que realiza consolidación y desconsolidación de cargas para introducirlas en el medio de transporte, verificación, pesaje, emisión de documentos y registro de información en software logístico relacionado con el proceso (Frazelle 2001).

Definición operacional

Proceso que inicia desde la llegada de la unidad de transporte, pasando por balanza para su pesaje, carguío, destare, entrega de documentación y salida de la unidad cargada, todas estas actividades requieren revisión de la unidad de transporte, documentación y producto.

3.3. Población, muestra y muestreo

Según López (2004) la población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. Es así que la población en el presente trabajo estuvo conformada por los despachos de producto terminado atendidos de enero a junio 2021 en una empresa de explosivos en la ciudad de Lima. La cantidad de despachos en este intervalo de tiempo fueron 736.

En este estudio la muestra fue igual a la población, 736 despachos, los datos fueron recogidos mediante 02 técnicas; el análisis documental y la observación directa, la primera en el periodo de enero a mayo 2021 con un total de 619 registros digitales de despachos, porque se contó con esta información

documental de este periodo, en junio 2021 se procedió a tomar tiempos con cronómetro de los despachos dentro del mes y fueron 117.

Para Paitán et al. (2014) la muestra es el subconjunto, o parte del universo o población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo. Es decir, una muestra es representativa si reúne las características de los individuos del universo.

En cuanto al muestreo no se aplica porque la muestra fue el total de la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente estudio se utilizó las técnicas de análisis documental y observación directa. Valderrama (2013) indicó que las técnicas son medios, mecanismos y sistemas de conducción, recolección, conservación, reelaboración y transmisión de datos. Asimismo, Dulzaides et al. (2004) sostuvieron que el análisis documental es un tipo de investigación técnica, un proceso analítico de actividades intelectuales, que tienen la finalidad de unificar los documentos de manera sistemática facilitando la recuperación de la data. Por otro lado, Bernal (2010) señaló que la observación es la indagación directa y confiable, siempre y cuando sea un proceso sistematizado y controlado.

Los instrumentos a utilizar son, la ficha de registro documental para recoger datos de los registros digitales en Excel, ficha de observación para la toma de tiempos con cronómetro. Según Valderrama (2013) manifestó que son principios que el investigador construye para recolectar datos y hacer posible la evaluación de estos.

3.5. Procedimientos

En cuanto al procedimiento para concretar la presente investigación, primero se determinó el título considerando las líneas de investigación de la universidad. Se procedió a determinar la situación actual del proceso de despacho de producto terminado, cuantificando el tiempo de cada subproceso en los diversos puntos de control: garita principal, balanza, polvorín; mediante la ficha de registro documental y la ficha de observación para la toma de tiempos con cronómetro. Asimismo se usó herramientas de análisis tales como, el diagrama de bloques el cual se construye con el fin de tener una visión general

del proceso y describen las actividades en el orden que ocurren (Valdés, 2013), principio de Pareto conocido como la regla 80/20 el cual nos permite separar los elementos que son pocos pero vitales de los que son muchos pero triviales (Tolosa, 2017), diagrama de análisis de operaciones (DAP) es una representación de todas las acciones (operación, transporte, inspección, espera y almacenaje) que se dan en un proceso mostrando la trayectoria, tiempos y distancias recorridas, el cual nos permite mejorar procesos porque nos brinda mayor información (Sanchis, 2020) y estudio de tiempos para obtener los resultados mediante Excel, luego interpretar y analizar dichos resultados, y finalmente se establecieron las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

3.6. Método de análisis de datos

Para el presente trabajo de investigación se realizó el análisis documental, por medio de la revisión de artículos, libros, normas y tesis para sustentar el marco teórico. Se usó el análisis estadístico de la información de las variables mediante la ficha de registro documental y ficha de observación, con tablas y figuras en base a los resultados encontrados de frecuencias y porcentajes. Se usó el método estadístico descriptivo con el fin de contrastar las hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

En esta de investigación contamos con el principio de la veracidad, el respeto de los derechos de autor y de la propiedad intelectual. La información y datos consignados son reales y fidedignos, obtenida de los registros digitales y observación directa dentro de la empresa en estudio, con el compromiso de cumplir con las normas internas y conservar la confidencialidad de la misma, manteniendo en incognito el nombre de la institución. Todo se realizó cumpliendo con las disposiciones vigentes según el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

A continuación, se describen y se explican las tablas y figuras que se elaboraron en cada etapa de la propuesta de aplicación del ciclo PHVA en una empresa de explosivos en la ciudad de Lima, en el año 2021.

Planear

Según Zapata (2016), en esta primera etapa planear debemos indicar el ¿qué hacer? y ¿cómo hacerlo?, definiendo los objetivos, las políticas, estrategias y recursos necesarios para obtener los resultados que la organización espera alcanzar.

El problema del presente estudio fue la demora en el proceso de despacho de producto terminado, para lo cual nos planteamos los objetivos de analizar la situación actual del proceso, determinar las operaciones con mayores holguras, identificar las causas de estas demoras y proponer acciones correctivas de mejora para reducirlas o eliminarlas.

Para lograr los objetivos se trabajó la data de 3 registros de despachos usados en la empresa de explosivos donde se desarrolló el estudio. Se contó con registros de las horas de llegada y salida de las unidades de transporte en cada punto de control, generados en garita principal, balanza y oficina de almacén de producto terminado. Asimismo, se tomaron tiempos con cronómetro en cada actividad para determinar el tiempo de ciclo en condiciones normales (sin incluir demoras por problemas) y se comparó con la situación actual (problemática), para determinar en qué puntos se encontraban las mayores holguras.

Se tuvo en cuenta que en el proceso de despacho de producto terminado intervienen directamente 4 áreas, estas son: ventas, transportes y distribución, almacén y seguridad física.

Asimismo, para el despacho de productos explosivos se consideró las normativas externas y políticas dentro de la empresa en estudio, ya que son productos peligrosos.

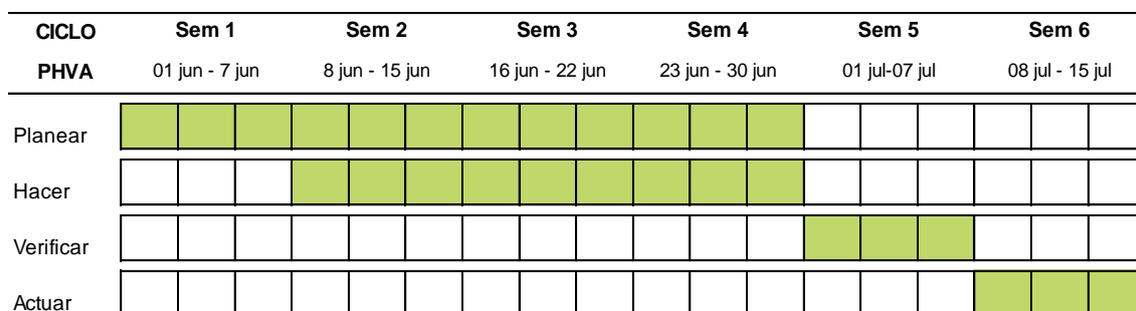
Un explosivo de acuerdo al Congreso de la República del Perú (2015), definido en la ley N° 30299 artículo 4, es una sustancia sólida o líquida que puede liberar energía en forma de gases o calor, por reacción química, mediante influencias externas. El resultado puede ser una explosión o deflagración. Dichos

explosivos son almacenados en polvorines que son instalaciones aprobadas o certificados por la SUCAMEC-Superintendencia Nacional de Control de Servicios de Seguridad, Armas, Municiones y Explosivos de Uso Civil. Asimismo, para el traslado de estos explosivos se debe contar con la respectiva Guía de Tránsito expedida por la entidad en mención.

A continuación, se muestra el cronograma de aplicación del ciclo PHVA, como propuesta.

Figura 1

Diagrama de Gantt del ciclo PHVA



Hacer

El hacer es la ejecución de lo planificado en la primera etapa, realizado por el personal idóneo (Zapata,2016).

Los despachos de producto terminado se clasificaron en 3 tipos, 02 de ellos son por venta: vehículos contratados por el cliente (Ex Fábrica) o vehículos contratados por la empresa (puesto en almacén del cliente), el tercero es transferencia entre sedes de la misma empresa. Para fines del presente estudio se consideró los 3, ya que son unidades de transporte que pasan por el mismo proceso.

Se procedió a describir el proceso actual de despacho de producto terminado en la tabla 1. Asimismo, mediante un diagrama de bloques para mayor entendimiento de las actividades actuales del proceso.

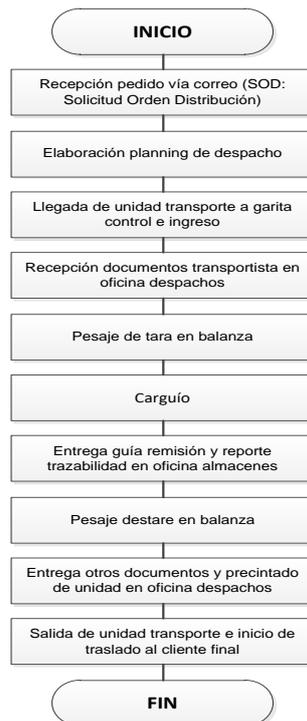
Tabla 1

Proceso de despacho de producto terminado, lima 2021

N°	Subproceso	Descripción
1	Recepción de pedido vía correo	Comercial emite una SOD: Solicitud Orden Distribución un día antes del despacho. Contiene datos del cliente, producto, cantidad.
2	Elaboración planning de despacho	Se planifica a través de un formato indicando cliente, producto, cantidad, lote e ubicación.
3	Llegada unidad transporte a garita control e ingreso	Se revisa el estado de la unidad transporte y documentos obligatorios de transporte.
4	Recepción documentos transportista en oficina despachos	El conductor se traslada a una oficina despachos y deja documentos transporte.
5	Pesaje de tara en balanza	La unidad transporte se traslada a balanza y se pesa vacía.
6	Carguío	La unidad transporte se traslada al polvorín a cargar según orden de llegada.
7	Entrega guía remisión y reporte trazabilidad en oficina almacenes	El conductor se dirige caminando a oficina almacenes a recoger guía remisión y reporte trazabilidad de los productos que cargó.
8	Pesaje destare en balanza	El conductor regresa caminando a balanza con guía remisión para destarar unidad transporte.
9	Entrega documentos finales, firma y precintado de unidad en oficina despachos	La unidad transporte regresa a oficina despachos para precintarse y ahí recibe otros documentos obligatorios para transportar explosivos.
10	Salida de unidad transporte e inicio de traslado al cliente final	La unidad transporte cargada se dirige a garita principal. Seguridad física revisa documentos, precintos y unidad de transporte.

Figura 2

Diagrama bloques del proceso de despacho



Para determinar en qué subprocesos se generan los cuellos de botella se obtuvo información de los registros en Excel que se generan en garita principal, balanza y almacén de productos terminados. Se consolidó los 3 formatos en uno sólo para procesar los datos y obtener los tiempos de holgura en cada subproceso de despacho. Para validar la veracidad de estos formatos, se anexó correos que demuestran, que es información compartida dentro de la empresa en estudio, entre las áreas que intervienen en el proceso de despacho (ver anexo 10).

Tabla 2

Registro de despachos en garita principal

CONTROL DE DESPACHOS																
FECHA: viernes, 4 de junio de 2021																
No	Llegada	HI	HS	Destino	Emp. Transportes	Conductor	Lc Conducir	Placa del Remolcador		G. Transito	G. Remision	Producto	Custodios			
								Remolcador	Semi-remolcador				Grado	PNP	Cip	Precinto
1	18:49	5:17	10:29	MINERA SHUNTUR S.A.C.	PALMIX OPERADOR LOGISTICO S.A.C.	INOCENTE VASQUEZ, ROSLIN	Q-47128982	BAF-830	.....	16539-2021-SUCAMEC-GEPP-GTE	011-0027269	CORDON	.....	.....	.....	3620ERC - 3574ERC - 3607ERC
												ANFO				
												CORDON				
2	00:43	05:23	10:47	CIA. MINERA CARAVELI S.A.C.	TRANSPORTES TARRILLO	MOZO RODRIGUEZ, VICENTE ROMERO	D-19085967	T4N-904	.....	16540-2021-SUCAMEC-GEPP-GTE	011-0027273	CORDON	.....	.....	.....	3616ERC - 3617ERC - 3604ERC - 3615ERC - 3577ERC - 3608ERC - 3630ERC - 3647ERC
												EMULSION				
3	04:38	5:24	11:05	MINERA IRL S.A.	TRANSPORTES PECHES VARGAS	BARRON, RO Y JUANCIANO VARGAS	Q-4576670	VAB-746	.....	16541-2021-SUCAMEC-GEPP-GTE	011-0027274	CORDON	.....	.....	.....	3609ERC - 3630ERC - 3647ERC
4	04:48	5:30	10:43	PRECIOUS METALS	TRANSPORTES	DABENES	D-4012316	T4Q-	.....	16542-2021-SUCAMEC-	011-	INICIADOR	.....	.....	.....	3647ERC

Tabla 3

Registro de despachos en balanza

ITEM	PLACA	TIPO	TRANSPORTE	CLIENTE	PRODUCTO	ING. BALANZA	ING. ALMACEN	SALE BALANZA	ALMACEN	SE COMUNICA	AVP	GUIA/R.	GUIA/T.	FECHA
1	T8G-826	DESPACHO	JUANJO	SHOUGANG HIERRO PERU	CORDON	08:03	09:35	08:04	545	P4	SERRANO	011-0025847	0028-000189	1/1/2021
2	D1W_832 Z2A_984	IMPORTACION	ZETRAMSA S.A.C	CIA. DE MINAS BUENAVENTURA	DINAMITA	10:00	10:01	10:23	606	P10 VARGAS	NICOLAS	012-0062210	0003-029261	4/1/2021
3	V8L_948 Z2A_981	IMPORTACION	PALMIX S.A.C	CIA. MINERA SANTA LUISA S.A	DINAMITA	10:24	10:25	11:19	520	P10 VARGAS	NICOLAS	040-0002744	0004-001992	4/1/2021
4	T8F-886	TRANSFERENCIA	JUANJO S.A.C	CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA	EMULSION	07:07	07:54	09:38	521	P7 BLAS	NICOLAS	040-0002741	0027-000199	4/1/2021

Tabla 4

Registro plan diario de despachos de APT

DATOS DEL PEDIDO											HORARIO		
FECHA DESPACHO	CLIENTE	SOD	PEDIDO/RQ	ITEM	DESCRIPCION	UM	CANT. TOTAL DESPACHO	LOTE FMRAL	CAJAS/ SACOS	H. GARITA	HI CARGUÍO	HF CARGUÍO	
4-ene	VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A. U.E.A. CARAHUACRA (JUNIN - YAULI - YAULI)	41792	342615	513	DINAMITA	KGR	26250	25	1050	06:44	08:13	09:21	
4-ene	GLORE PERU S.A.C. CONCESION MINERA GOYITO N° 10 - Paraje Yaruchagua (PASCO - DANIEL A. CARRION - SANTA ANA DE TUSI)	41791	342614	513	DINAMITA	KGR	1250	25	50	06:18	09:37	11:10	
4-ene	CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C. U.E.A. CATALINA HUANCA (AYACUCHO - VICTOR FAJARDO - CANARIA)	41647	001-39480	8677	EMULSION 3/4	KGR	25000	25	1000	07:28	11:40	12:37	
4-ene	CIA. DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. U.E.A. UCHUCCHACUA (LIMA - OYON - OYON)	41775	001-39406	7077	EMULSION 3/2	KGR	7500	25	300	10:09	10:48	12:10	
			001-39530	7555	EMULSION 1/2	KGR	375	25	15				
			001-39639	8677	EMULSION 3/4	KGR	4625	25	185				
			25941	25941	ANFO	KGR	7500	25	300				
4-ene	CIA. MINERA SANTA LUISA S.A. U.E.A. EL RECUERDO (ANCASH - BOLOGNESI - HUALLANCA)	41690	001 - 39187	25941	ANFO	KGR	29000	25	1160	10:56	13:10	14:00	

Se consolidó la información usando la ficha de registro del anexo 3 de los cuales se obtuvieron 619 despachos comprendidos entre los meses de enero a mayo del 2021. Con esta información se desagregarán 6 operaciones con sus respectivos tiempos promedio, que se muestran en la siguiente tabla 5:

Tabla 5

Tiempos promedio actuales de registros digitales

N°	Operaciones	Tiempo promedio (h:m)	Observaciones
1	Ingreso garita	00:41	
	Pesaje balanza	00:37	
2	Espera en balanza	01:13	<i>Según registros de despachos</i>
3	Ingreso a polvorín	00:17	
4	Carguío	00:43	
5	Destare en balanza	00:49	
6	Salida carga	00:47	
		05:10	

De esta tabla 5 observamos que una unidad de transporte demora en promedio 5 horas con 10 minutos, desde que llega a garita principal y sale cargada. También se determinó una espera explícita en balanza antes de ingresar a cargar de 1 hora con 13 minutos.

Cabe resaltar que los despachos son de diferente tamaño según la carga que llevan y los clasificamos en carga liviana, carga mediana y carga pesada.

De acuerdo a esta clasificación el porcentaje de despachos y tiempo promedio de carguío es como se indica en la tabla 6.

Tabla 6

Tiempo promedio de carguío según tamaño de carga

Tamaño Carga	Peso máximo Kg	Cantidad	%	Tiempo promedio carguío
Carga liviana	7,000	100	16%	00:19
Carga mediana	15,000	242	39%	00:34
Carga pesada	30,000	277	45%	01:00
Total		619	100%	

Los datos que se muestran en las tablas 5 y 6 fueron calculados de la tabla 7, que vienen a ser toda la data de los tiempos de despachos de enero a mayo 2021, filtrada de los registros digitales (tablas 2, 3 y 4).

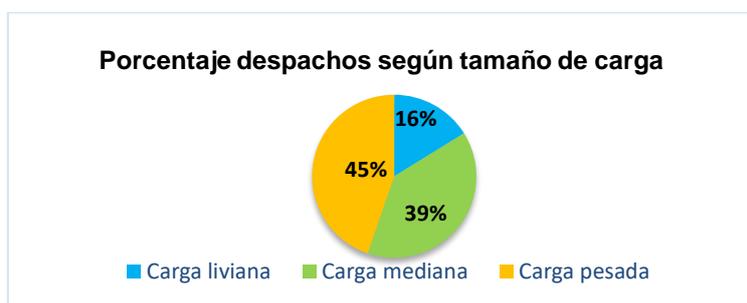
Tabla 7

Tiempos promedio según análisis documental

Fecha	N° despacho	Peso Total	Tamaño despacho	HORA REGISTRADA EN PUNTOS DE CONTROL								TIEMPO DE CADA OPERACIÓN							
				Llegada a garita (1)	Ingreso garita (2)	Ingreso balanza (3)	Ingreso polvorin (4)	Inicio carguío (5)	Fin carguío (6)	Retorno balanza (7)	Salida (8)	Ingreso garita 1-2	Pesaje balanza 3-2	Espera balanza 4-3	Ingreso polvorin 5-4	Carguío 6-5	Destare balanza 7-6	Salida carga 8-7	Tiempo ciclo
2/1/2021	1	4,690.00	Carga liviana	07:17	07:49	08:03	09:35	09:47	10:08	10:34	11:09	00:32	00:14	01:32	00:12	00:21	00:26	00:35	03:52
4/1/2021	2	25,000.00	Carga pesada	06:57	07:28	07:56	11:20	11:40	12:37	12:58	13:41	00:31	00:28	03:24	00:20	00:57	00:21	00:43	06:44
4/1/2021	3	20,000.00	Carga pesada	09:24	10:09	10:28	10:29	10:58	12:10	12:45	14:41	00:45	00:19	00:01	00:29	01:12	00:35	01:56	05:17
4/1/2021	4	29,000.00	Carga pesada	10:24	10:56	11:31	13:00	13:10	14:00	15:43	16:17	00:32	00:35	01:29	00:10	00:50	01:43	00:34	05:53
30/1/2021	135	29,500.00	Carga pesada	09:50	10:11	10:27	10:28	10:44	11:36	11:58	12:25	00:21	00:16	00:01	00:16	00:52	00:22	00:27	02:35
30/1/2021	136	9,000.00	Carga mediana	04:04	05:32	06:52	07:02	07:25	08:00	08:27	08:58	01:28	01:20	00:10	00:23	00:35	00:27	00:31	04:54
30/1/2021	137	13,750.00	Carga mediana	09:01	09:24	09:37	09:38	09:50	10:32	10:48	11:18	00:23	00:13	00:01	00:12	00:42	00:16	00:30	02:17
30/1/2021	138	26,250.00	Carga pesada	06:08	07:04	07:19	08:00	08:15	09:30	10:07	10:54	00:56	00:15	00:41	00:15	01:15	00:37	00:47	04:46
1/2/2021	139	20,000.00	Carga pesada		07:35	07:54	11:28	11:40	12:53	13:38	14:05	07:35	00:19	03:34	00:12	01:13	00:45	00:27	14:05
1/2/2021	140	26,250.00	Carga pesada	06:07	07:22	07:45	09:22	09:36	10:50	13:36	14:18	01:15	00:23	01:37	00:14	01:14	02:46	00:42	08:11
1/2/2021	141	11,000.00	Carga mediana		07:36	07:59	14:18	14:32	15:10	15:41	16:15	07:36	00:23	06:19	00:14	00:38	00:31	00:34	16:15
1/2/2021	142	9,765.00	Carga mediana	05:51	07:04	07:20	08:02	08:20	09:40	10:05	10:34	01:13	00:16	00:42	00:18	01:20	00:25	00:29	04:43
26/2/2021	227	25,000.00	Carga pesada	07:12	08:11	08:29	08:57	09:15	10:00	10:28	11:08	00:59	00:18	00:28	00:18	00:45	00:28	00:40	03:56
26/2/2021	228	25,378.00	Carga pesada	09:04	09:20	09:50	09:58	10:50	11:57	12:30	13:59	00:16	00:30	00:08	00:52	01:07	00:33	01:29	04:55
26/2/2021	229	28,250.00	Carga pesada	09:36	10:03	10:37	11:26	11:42	12:45	13:23	14:12	00:27	00:34	00:49	00:16	01:03	00:38	00:49	04:36
26/2/2021	230	5,378.00	Carga liviana	11:49	12:23	12:41	13:42	14:00	14:20	14:57	15:31	00:34	00:18	01:01	00:18	00:20	00:37	00:34	03:42
26/2/2021	231	13,713.40	Carga mediana	09:04	09:35	10:08	10:14	11:37	12:15	12:58	13:48	00:31	00:33	00:06	01:23	00:38	00:43	00:50	04:44
1/3/2021	237	25,000.00	Carga pesada	08:53	09:31	09:46	11:09	11:25	12:15	12:38	13:14	00:38	00:15	01:23	00:16	00:50	00:23	00:36	04:21
1/3/2021	238	29,689.00	Carga pesada	09:08	09:46	10:02	13:01	13:15	14:18	14:43	15:57	00:38	00:16	02:59	00:14	01:03	00:25	01:14	06:49
1/3/2021	239	12,500.00	Carga mediana	04:15	06:54	07:48	08:17	08:32	09:10	09:37	10:23	02:39	00:54	00:29	00:15	00:38	00:27	00:46	06:08
1/3/2021	240	26,250.00	Carga pesada	10:30	10:55	11:13	14:28	14:44	15:30	16:32	17:15	00:25	00:18	03:15	00:16	00:46	01:02	00:43	06:45
1/3/2021	241	12,500.00	Carga mediana	08:05	08:22	09:34	09:59	10:16	11:05	11:41	12:10	00:17	01:12	00:25	00:17	00:49	00:36	00:29	04:05
1/3/2021	242	11,205.00	Carga mediana	07:16	07:45	08:06	09:08	09:22	10:04	10:39	11:16	00:29	00:21	01:02	00:14	00:42	00:35	00:37	04:00
31/3/2021	350	25,000.00	Carga pesada	13:13	13:58	14:10	15:08	15:27	16:32	16:57	17:54	00:45	00:12	00:58	00:19	01:05	00:25	00:57	04:41
31/3/2021	351	12,700.00	Carga mediana	04:20	05:00	06:24	08:01	08:17	09:18	09:57	10:36	00:40	01:24	01:37	00:16	01:01	00:39	00:39	06:16
31/3/2021	352	12,500.00	Carga mediana	13:06	13:45	14:01	14:07	14:18	15:04	15:43	17:00	00:39	00:16	00:06	00:11	00:46	00:39	01:17	03:54
31/3/2021	353	13,450.00	Carga mediana	06:20	06:51	07:20	09:20	09:44	10:40	11:12	12:32	00:31	00:29	00:00	00:24	00:56	00:32	01:20	06:12
31/3/2021	354	10,500.00	Carga mediana	13:33	14:09	14:24	14:45	15:00	15:35	16:04	17:08	00:36	00:15	00:21	00:15	00:35	00:29	01:04	03:35
31/3/2021	355	11,000.00	Carga mediana	11:33	12:12	12:26	13:15	13:33	14:01	14:31	15:05	00:39	00:14	00:49	00:18	00:28	00:30	00:34	03:32
31/3/2021	356	25,165.00	Carga pesada	13:45	14:15	14:28	15:42	15:56	17:00	17:26	17:56	00:30	00:13	01:14	00:14	01:04	00:26	00:30	04:11
5/4/2021	357	567.00	Carga liviana	05:37	06:25	07:21	08:02	08:18	09:17	09:55	10:26	00:48	00:56	00:41	00:16	00:59	00:38	00:31	04:49
5/4/2021	358	27,500.00	Carga pesada	08:08	08:50	09:05	13:36	13:45	14:48	15:11	15:50	00:42	00:15	04:31	00:09	01:03	00:23	00:39	07:42
5/4/2021	359	20,000.00	Carga pesada	11:42	12:12	12:25	14:52	15:20	16:32	16:57	18:00	00:30	00:13	02:27	00:28	01:12	00:25	01:03	06:18
5/4/2021	360	12,500.00	Carga mediana	05:24	06:48	09:52	11:20	11:34	12:12	13:14	14:10	01:24	03:04	01:28	00:14	00:38	01:02	00:56	08:46
30/4/2021	472	25,000.00	Carga pesada	08:00	08:15	08:32	08:50	09:04	10:10	10:40	11:13	00:15	00:17	00:18	00:14	01:06	00:30	00:33	03:13
30/4/2021	473	20,000.00	Carga pesada	10:45	11:27	11:50	13:00	13:19	14:21	15:04	15:56	00:42	00:23	01:10	00:19	01:02	00:43	00:52	05:11
30/4/2021	474	13,000.00	Carga mediana	05:03	05:22	07:45	08:08	08:22	09:02	10:25	11:47	00:19	02:23	00:23	00:14	00:40	01:23	01:22	06:44
30/4/2021	475	21,804.90	Carga pesada	09:00	09:44	10:05	10:40	11:09	12:06	16:02	16:58	00:44	00:21	00:35	00:29	00:57	03:56	00:56	07:58
30/4/2021	476	3,762.80	Carga liviana	05:00	05:20	07:29	07:32	07:42	08:02	09:18	10:09	00:20	02:09	00:03	00:10	00:20	01:16	00:51	05:09
3/5/2021	483	25,000.00	Carga pesada	12:53	13:12	13:30	14:05	14:23	15:14	15:58	16:26	00:19	00:18	00:35	00:18	00:51	00:44	00:28	03:33
3/5/2021	484	20,000.00	Carga pesada	06:29	07:11	07:32	08:40	08:56	09:30	10:05	11:02	00:42	00:21	01:08	00:16	00:34	00:35	00:57	04:33
3/5/2021	485	2,700.00	Carga liviana	08:24	08:40	09:50	10:10	10:25	10:54	11:28	12:10	00:16	01:10	00:20	00:15	00:29	00:34	00:42	03:46
3/5/2021	486	11,205.00	Carga mediana	04:39	05:08	08:00	08:10	08:26	08:46	09:20	10:05	00:29	02:52	00:10	00:16	00:20	00:34	00:45	05:26
31/5/2021	615	6,800.00	Carga liviana	05:00	05:22	07:42	09:56	10:12	10:37	11:13	11:50	00:22	02:20	02:14	00:16	00:25	00:36	00:37	06:50
31/5/2021	616	2,750.00	Carga liviana	00:19	05:15	07:38	09:33	09:43	09:57	10:44	11:24	04:56	02:23	01:55	00:10	00:14	00:47	00:40	11:05
31/5/2021	617	25,000.00	Carga pesada	09:17	09:42	10:04	10:39	10:51	11:33	12:28	13:46	00:25	00:22	00:35	00:12	00:42	00:55	01:18	04:29
31/5/2021	618	11,000.00	Carga mediana	05:36	06:38	07:20	07:41	07:55	08:40	09:57	10:25	01:02	00:42	00:21	00:14	00:45	01:17	00:28	04:49
31/5/2021	619	12,500.00	Carga mediana	12:38	13:07	13:22	14:42	14:50	15:12	15:40	16:09	00:29	00:15	01:20	00:08	00:22	00:28	00:29	03:31
												00:41	00:37	01:13	00:17	00:43	00:49	00:47	05:10

Figura 3

Porcentaje despachos según tamaño de carga



En la figura 3, observamos que la mayor cantidad de despachos son de carga pesada y carga mediana con un 45% y 39% respectivamente, y sólo un 16% son de carga liviana.

Verificar

En la etapa de verificar se mide el desempeño de lo ejecutado con respecto a lo planificado, se verifica y evalúa si se alcanzaron los objetivos (Zapata, 2016).

Para determinar las operaciones que presentan las mayores holguras dentro del proceso de despacho, se tomó tiempo con cronómetro a los despachos del mes de junio, entre livianos, medianos y grandes (tabla 9). En este caso para obtener información detallada se desagregó el proceso en 16 operaciones (tabla 8), con el uso de la ficha de observación (Anexo 4).

Tabla 8

Tiempos promedio cronometrados en proceso de despacho

Código	Descripción Operación	Tiempo promedio h : m
T1	Llegada transporte a garita, revisión, registro y emisión ticket ingreso	00:20
T2	Traslado transporte a oficina despachos	00:04
T3	Entregar documentos en oficina despachos	00:07
T4	Traslado transporte a balanza	00:06
T5	Pesaje de tara transporte en balanza y anuncio llegada	00:07
T6	Traslado transporte al polvorín y posicionamiento	00:14
T7	Carguío	00:42
T8	Traslado transporte cargado a balanza	00:08
T9	Traslado conductor oficina almacén producto terminado	00:04
T10	Reclamar guía remisión y firma	00:08
T11	Traslado conductor oficina almacén – balanza	00:04
T12	Pesaje destare transporte en balanza y emisión ticket pesaje	00:11
T13	Traslado transporte a oficina despachos	00:05
T14	Recepción documentos y precintado de transporte en of. despachos	00:20
T15	Traslado transporte a garita	00:04
T16	Salida transporte e inicio de traslado al cliente final	00:15
		03:06

Tabla 9

Tiempos promedio según observación con cronómetro

FECHA	N°	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	Tiempo proceso	Clase de Transporte
1/6/2021	1	00:17	00:05	00:06	00:04	00:05	00:17	00:30	00:06	00:03	00:05	00:05	00:08	00:06	00:23	00:04	00:12	02:24	Carga mediana
1/6/2021	2	00:18	00:05	00:10	00:06	00:07	00:14	00:45	00:08	00:03	00:08	00:04	00:13	00:08	00:25	00:05	00:15	02:59	Carga pesada
1/6/2021	3	00:16	00:04	00:06	00:04	00:10	00:16	01:19	00:06	00:04	00:10	00:05	00:09	00:08	00:23	00:04	00:11	03:24	Carga pesada
1/6/2021	4	00:19	00:05	00:08	00:08	00:09	00:16	01:20	00:06	00:05	00:07	00:03	00:15	00:05	00:18	00:04	00:15	03:28	Carga pesada
1/6/2021	5	00:17	00:05	00:06	00:08	00:05	00:14	01:18	00:05	00:03	00:09	00:05	00:11	00:06	00:16	00:05	00:11	03:13	Carga pesada
1/6/2021	6	00:17	00:03	00:06	00:08	00:08	00:16	00:52	00:09	00:05	00:10	00:03	00:11	00:08	00:20	00:05	00:13	03:01	Carga pesada
1/6/2021	7	00:20	00:05	00:06	00:07	00:05	00:14	00:19	00:06	00:04	00:07	00:05	00:15	00:04	00:23	00:05	00:15	02:25	Carga liviana
2/6/2021	8	00:18	00:03	00:08	00:05	00:07	00:17	00:26	00:06	00:05	00:05	00:04	00:09	00:04	00:19	00:05	00:10	02:21	Carga mediana
2/6/2021	9	00:20	00:03	00:09	00:05	00:08	00:14	00:23	00:10	00:03	00:10	00:04	00:08	00:08	00:21	00:03	00:11	02:29	Carga mediana
2/6/2021	10	00:20	00:04	00:07	00:06	00:09	00:15	00:53	00:09	00:04	00:08	00:04	00:14	00:04	00:25	00:04	00:11	03:06	Carga pesada
2/6/2021	11	00:18	00:03	00:06	00:07	00:08	00:17	00:55	00:05	00:03	00:09	00:03	00:09	00:04	00:23	00:04	00:14	02:54	Carga pesada
2/6/2021	12	00:19	00:05	00:05	00:06	00:09	00:15	00:39	00:07	00:03	00:08	00:04	00:09	00:06	00:16	00:04	00:13	02:35	Carga mediana
2/6/2021	13	00:20	00:04	00:05	00:06	00:09	00:17	00:50	00:10	00:05	00:10	00:03	00:14	00:08	00:22	00:03	00:15	03:06	Carga pesada
2/6/2021	14	00:17	00:03	00:08	00:04	00:10	00:14	00:45	00:06	00:04	00:08	00:03	00:13	00:08	00:20	00:04	00:10	02:47	Carga pesada
3/6/2021	15	00:18	00:03	00:09	00:04	00:08	00:15	01:13	00:09	00:03	00:06	00:04	00:15	00:06	00:21	00:04	00:11	03:18	Carga pesada
3/6/2021	16	00:18	00:05	00:09	00:07	00:09	00:14	00:46	00:07	00:05	00:10	00:05	00:08	00:08	00:19	00:04	00:13	02:54	Carga pesada
3/6/2021	17	00:19	00:03	00:05	00:04	00:05	00:17	00:58	00:05	00:03	00:07	00:04	00:10	00:06	00:19	00:04	00:10	02:49	Carga pesada
3/6/2021	18	00:20	00:05	00:10	00:07	00:09	00:17	00:29	00:05	00:05	00:08	00:04	00:09	00:05	00:17	00:04	00:11	02:34	Carga mediana
3/6/2021	19	00:24	00:05	00:06	00:04	00:07	00:14	00:24	00:10	00:05	00:06	00:04	00:09	00:04	00:16	00:03	00:14	02:21	Carga mediana
3/6/2021	20	00:19	00:05	00:05	00:08	00:08	00:15	00:15	00:06	00:05	00:09	00:03	00:14	00:04	00:16	00:03	00:11	02:15	Carga liviana
4/6/2021	21	00:24	00:05	00:09	00:07	00:06	00:16	01:20	00:10	00:04	00:06	00:05	00:12	00:04	00:21	00:03	00:11	03:32	Carga pesada
4/6/2021	22	00:19	00:03	00:06	00:08	00:09	00:14	00:17	00:08	00:05	00:08	00:03	00:11	00:08	00:18	00:03	00:12	02:20	Carga liviana
4/6/2021	23	00:20	00:05	00:10	00:06	00:10	00:14	01:13	00:08	00:05	00:07	00:03	00:12	00:06	00:24	00:03	00:10	03:26	Carga pesada
4/6/2021	24	00:17	00:03	00:10	00:07	00:09	00:12	01:05	00:09	00:04	00:06	00:05	00:08	00:06	00:22	00:05	00:10	03:08	Carga pesada
4/6/2021	25	00:24	00:04	00:09	00:05	00:05	00:14	00:31	00:05	00:03	00:07	00:05	00:12	00:07	00:17	00:05	00:14	02:33	Carga mediana
5/6/2021	26	00:20	00:03	00:06	00:04	00:10	00:16	01:15	00:07	00:05	00:06	00:04	00:14	00:05	00:21	00:05	00:13	03:21	Carga pesada
5/6/2021	27	00:18	00:04	00:06	00:04	00:06	00:17	01:20	00:06	00:04	00:06	00:04	00:10	00:05	00:19	00:05	00:12	03:14	Carga pesada
5/6/2021	28	00:19	00:05	00:07	00:08	00:07	00:12	01:20	00:08	00:05	00:09	00:03	00:14	00:06	00:25	00:03	00:10	03:31	Carga pesada
26/6/2021	99	00:21	00:03	00:07	00:05	00:05	00:12	01:20	00:06	00:03	00:06	00:03	00:10	00:05	00:20	00:05	00:11	03:11	Carga pesada
26/6/2021	100	00:19	00:05	00:06	00:07	00:10	00:14	01:14	00:10	00:04	00:09	00:03	00:08	00:06	00:23	00:03	00:11	03:21	Carga pesada
26/6/2021	101	00:21	00:05	00:06	00:07	00:07	00:12	00:32	00:05	00:04	00:08	00:03	00:15	00:04	00:18	00:03	00:15	02:30	Carga mediana
26/6/2021	102	00:18	00:05	00:06	00:04	00:07	00:13	00:37	00:10	00:03	00:07	00:03	00:12	00:04	00:19	00:03	00:14	02:31	Carga mediana
28/6/2021	103	00:20	00:03	00:05	00:07	00:07	00:12	00:50	00:08	00:05	00:10	00:03	00:12	00:04	00:23	00:03	00:15	02:52	Carga pesada
28/6/2021	104	00:20	00:05	00:09	00:07	00:09	00:12	00:18	00:06	00:04	00:05	00:05	00:13	00:06	00:18	00:03	00:12	02:20	Carga liviana
28/6/2021	105	00:23	00:03	00:05	00:05	00:10	00:15	01:04	00:06	00:05	00:08	00:03	00:13	00:08	00:19	00:05	00:10	03:12	Carga pesada
28/6/2021	106	00:21	00:04	00:10	00:08	00:06	00:14	00:38	00:09	00:03	00:09	00:03	00:14	00:05	00:23	00:03	00:13	02:50	Carga mediana
28/6/2021	107	00:24	00:05	00:05	00:07	00:09	00:13	00:53	00:05	00:04	00:08	00:05	00:15	00:07	00:18	00:04	00:10	03:02	Carga pesada
28/6/2021	108	00:21	00:05	00:06	00:06	00:10	00:16	01:04	00:06	00:05	00:08	00:05	00:15	00:04	00:19	00:05	00:12	03:15	Carga pesada
28/6/2021	109	00:19	00:05	00:06	00:05	00:05	00:14	00:29	00:05	00:05	00:07	00:05	00:13	00:04	00:25	00:05	00:14	02:32	Carga mediana
29/6/2021	110	00:23	00:03	00:07	00:07	00:05	00:16	00:45	00:08	00:04	00:05	00:03	00:08	00:07	00:24	00:04	00:15	02:49	Carga pesada
29/6/2021	111	00:19	00:05	00:07	00:05	00:06	00:13	00:16	00:06	00:05	00:10	00:05	00:09	00:06	00:19	00:05	00:15	02:16	Carga liviana
29/6/2021	112	00:24	00:04	00:08	00:07	00:08	00:12	01:03	00:08	00:03	00:06	00:04	00:12	00:04	00:17	00:05	00:11	03:05	Carga pesada
29/6/2021	113	00:22	00:05	00:10	00:07	00:07	00:12	01:19	00:05	00:04	00:05	00:05	00:14	00:04	00:19	00:04	00:14	03:22	Carga pesada
30/6/2021	114	00:18	00:04	00:07	00:08	00:06	00:15	00:52	00:07	00:05	00:08	00:05	00:10	00:08	00:21	00:04	00:14	02:58	Carga pesada
30/6/2021	115	00:19	00:05	00:08	00:06	00:05	00:13	01:05	00:09	00:05	00:06	00:05	00:15	00:05	00:18	00:05	00:10	03:09	Carga pesada
30/6/2021	116	00:20	00:04	00:08	00:06	00:09	00:14	00:55	00:06	00:04	00:05	00:04	00:12	00:08	00:20	00:04	00:12	02:59	Carga pesada
30/6/2021	117	00:21	00:05	00:08	00:08	00:08	00:12	00:49	00:10	00:04	00:08	00:03	00:09	00:04	00:15	00:03	00:11	02:47	Carga pesada
		00:20	00:04	00:07	00:06	00:07	00:14	00:42	00:08	00:04	00:08	00:04	00:11	00:05	00:20	00:04	00:15	03:06	

Con los tiempos obtenidos en la tabla 8, observamos que tenemos un tiempo de ciclo promedio de 3 horas con 06 minutos. Esta data se tomó en condiciones normales en cada operación sin incluir esperas por inconvenientes.

Podemos observar que en todas las operaciones con excepción al carguío el tiempo no depende del tamaño de la carga, tal es así que, esta operación se calculó con ponderaciones reales de unidades de transporte (tabla 6).

Tabla 10

Tiempo carguío cronometrado con ponderación según registros

Tamaño Carga	Medición cronómetro junio 2021			Registros enero – mayo 2021		
	Cantidad	%	Tiempo promedio h:m	Cantidad	%	Tiempo promedio ponderado h:m
Carga liviana	9	9%	00:17	100	16%	00:02
Carga mediana	26	26%	00:30	242	39%	00:11
Carga pesada	65	65%	01:01	277	45%	00:27
Total general	100	100%	00:49	619	100%	00:42

Según la tabla 10, observamos que la cantidad de despachos según tamaño de carga en junio 2021, no están en la misma proporción que de enero a mayo 2021, debido a que son momentos diferentes. Tal es así que para calcular el tiempo de carguío se aplicó ponderaciones (porcentajes) reales de los datos de enero a mayo 2021, así obtuvimos un tiempo promedio de 42 minutos.

Se procedió a comparar los datos obtenidos de los registros Excel con los datos tomados con cronómetros, y se determinó los subprocesos donde se generan las mayores holguras.

Tabla 11

Comparativo de tiempos cronometrados vs registros excel

Operaciones				Tiempo Cronómetro		Tiempo Registros	Holguras
N°	Datos según registros	Código	Medición con cronómetro	Parcial h:m	Total h:m	Total h:m	Total h:m
1	Ingreso garita	T1	Llegada transporte a garita, revisión, registro y emisión ticket ingreso	00:20	00:20	00:41	00:20
2	Pesaje balanza + espera	T2	Traslado transporte a oficina despachos	00:04	00:25	01:50	01:24
		T3	Recepción documentos en oficina despachos	00:07			
		T4	Traslado transporte a balanza	00:06			
		T5	Pesaje de tara transporte en balanza y anuncio llegada	00:07			
3	Ingreso a polvorín	T6	Traslado transporte al polvorín y posicionamiento	00:14	00:14	00:17	00:03
4	Carguío	T7	Carguío	00:42	00:42	00:43	00:01

5	Destare en balanza	T8	Traslado transporte cargado a balanza	00:08	00:36	00:49	00:13
		T9	Traslado conductor oficina almacén producto terminado	00:04			
		T10	Entrega guía remisión y firma	00:08			
		T11	Traslado conductor oficina almacén - balanza	00:04			
		T12	Pesaje destare transporte en balanza y emisión ticket pesaje	00:11			
6	Salida unidad cargada	T13	Traslado transporte a oficina despachos	00:05	00:45	00:47	00:02
		T14	Entrega documentos y precintado de transporte en of. despachos	00:20			
		T15	Traslado transporte a garita	00:04			
		T16	Salida transporte e inicio de traslado al cliente final	00:15			
					03:06	05:10	02:04

Tabla 12

Porcentaje holguras en el proceso de despacho

N°	Descripción operación	Tiempo cronómetro h:m	Tiempo registros h:m	Holgura h:m	% holgura	% holgura acumulada
2	Pesaje balanza + espera	00:25	01:50	01:24	68%	68%
1	Ingreso garita	00:20	00:41	00:20	17%	85%
5	Destare en balanza	00:36	00:49	00:13	11%	95%
3	Ingreso a polvorín	00:14	00:17	00:02	2%	97%
6	Salida unidad cargada	00:45	00:47	00:01	1%	99%
4	Carguío	00:42	00:43	00:01	1%	100%
		03:06	05:10	02:04	100%	

En la tabla 12, podemos apreciar que en las operaciones 1 y 2 se encuentra el 85% de holgura. Por lo tanto, se analizaron dichas operaciones.

Figura 4

Holguras en las operaciones de despacho

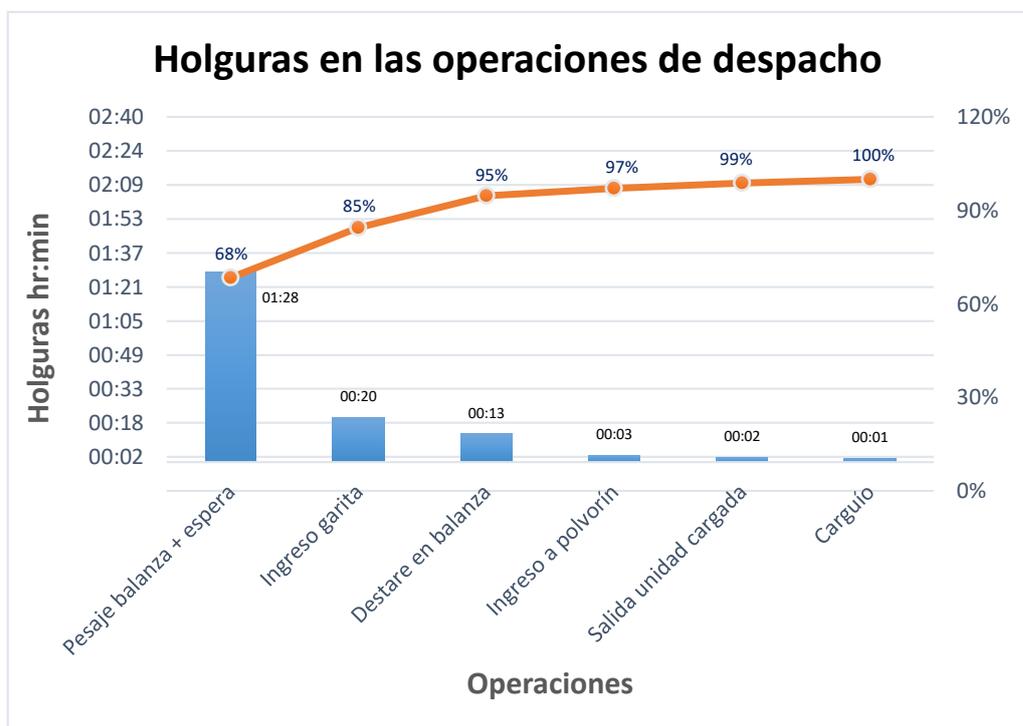


Tabla 13

Causas y medidas correctivas en las demoras

N°	Operación	Causas de las demoras	Medida correctiva
2	Pesaje balanza + espera (68 % holgura)	Falta programación llegada de las unidades Actividades innecesarias entre garita y balanza.	1. Plan diario de llegadas de las unidades de transporte 2. Rediseño de proceso
1	Ingreso garita (17 % holgura)	Falta de documentación transportista Mal estado infraestructura unidad transporte	3. Elaboración formato check list integral de transporte

Con respecto a la operación 2 que consiste en que la unidad de transporte vaya hasta balanza y se pese, esta llega a cualquier hora, es por eso que existe cruce entre las unidades programadas para cargar y se genera tiempo de espera. No existe una programación de horario de llegadas.

Se planteó que las unidades lleguen en el lapso de una hora a partir de las 6:30 a.m. ya que el tiempo desde el ingreso de la unidad hasta que se pese es 35 minutos, el personal inicia sus labores 7:10 a.m. después de su charla de inicio de labor, el tiempo que demoran las unidades de carga pesada en el

carguío es 1 hora (tabla 6), además, se tuvo en cuenta la cantidad de despachos por día, que en promedio son 6 (tabla 15).

En el caso que sean más despachos por día se podría ajustar el programa de llegadas.

Tabla 14

Simulación horario llegada de camiones

Horario cita	Ingreso	Carguío	Observaciones
06:30	1		
07:00	1	1	
08:00	1	1	
09:00	1	1	
10:00	1	1	
11:00	1	1	
12:00		1	<i>Refrigerio</i>
13:00			
14:00			
15:00			

La tabla 14 indica que los despachos estarían terminando entre las 12:00 y 13:00 hrs, el personal de estiba puede hacer uso de ese horario y entrar luego a refrigerio.

Asimismo, en el proceso de despacho se determinó una oportunidad de mejora, ya que según la tabla 8 la unidad de transporte al pasar garita principal se dirige a una oficina de despachos donde el conductor deja documentos en físico. Esta operación puede obviarse, ya que existe base de datos de los camiones y conductores, los cuales son repetitivos (anexo 9). Se consideró cómo procedimiento que el área de transportes debe enviar por correo un día antes los datos de la empresa de transportes, conductor y camión que realizará el servicio.

Se determinó las medidas correctivas para eliminar las holguras en las 2 operaciones de mayor impacto.

Tabla 15*Cantidad despachos por día de la semana*

Mes	Cant. Despachos	Cant. Días despachos	Despachos promedio x día
Enero	143	24	6
Febrero	109	23	5
Marzo	119	22	5
Abril	131	21	6
Mayo	145	24	6
			6

Tabla 16*Despachos por días de la semana*

Mes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Enero	6	5	5	7	10	3	
Febrero	6	4	3	5	8	2	
Marzo	7	6	7	4	7	1	
Abril	10	6	5	5	9	1	
Mayo	12	4	8	4	9	2	<i>Promedio</i>
							6
	8	5	6	5	8	2	

En las tablas 15 y 16 podemos apreciar que las atenciones de despacho promedio por día son 6, en algunos días más que en otros.

En un turno de 8 horas, incluida la hora de refrigerio, las horas efectivas para atención serían 7 horas, y la cobertura de despachos por día sería 7 (tabla 17). Pero el 7mo despacho tal vez no llegue a salir e iniciar tránsito por la hora en la que llegaría cargado a garita.

Tabla 17*Cobertura de despachos por día*

Horas por día	Refrigerio (incluido en 8 hrs)	Horas efectivas	Tiempo carguío	Tiempo Ingreso	Tiempo Total	Despachos por día
08:00	01:00	07:00	00:43	00:13	00:56	7

Con el proceso actual sólo podríamos atender hasta 6 despachos al día sin correr el riesgo de que alguna unidad de transporte pernocte dentro de la empresa de explosivos e inicie tránsito al día siguiente, en cambio con el proceso propuesto podríamos atender hasta 9 despachos sin problemas. (Tabla 18).

Tabla 18*Cobertura de despachos diarios actual vs propuesta*

Proceso de despacho	Hora max. Salida	Hora inicio despachos	Tiempo ciclo actual	Hora max ingreso garita	Refrigerio	Horas efectivas carguío	Tiempo carguío	Cobertura carguíos
Actual	18:00	07:00	05:14	12:46	01:00	04:46	00:43	6.00
Propuesto	18:00	07:00	03:18	14:42	01:00	06:42	00:43	9.00

En cuanto al ingreso de la unidad por garita principal, se obtuvo evidencia de correos enviados al área de transportes por incumplimiento de requisitos para la carga de explosivos (anexo 7).

A continuación, se muestran las causas de demora en el ingreso de las unidades de transporte por garita principal (tablas 19 y 20).

Tabla 19*Detalle de causas de demora en el ingreso a garita*

Fecha	Causas	Detalle causa
11/3/2021	Falta documentación	Peso tarjeta propiedad diferente que en tarjeta MTC.
22/3/2021	Infraestructura inadecuada unidad transporte	Falla en el sistema de aire de la carreta
29/3/2021	Falta documentación	Documentos incompletos (Falta póliza vehicular y responsabilidad civil)
8/4/2021	Infraestructura inadecuada unidad transporte	Llanta en mal estado
19/4/2021	Falta documentación	No presenta tarjea propiedad de la carreta
23/4/2021	Falta documentación	Vehículo sin póliza de tracto
26/4/2021	Falta documentación	Falta de guía remisión. Venta Ex Fabrica
10/5/2021	Infraestructura inadecuada unidad transporte	Llanta en mal estado
12/5/2021	Falta documentación	Vehículo sin revisión técnica

Tabla 20*Porcentaje de causas de demora en garita principal*

Causa	% Frecuencia
Falta documentación	67%
Infraestructura inadecuada unidad transporte	33%

Asimismo, se propuso la implementación de check list aplicadas a los transportistas, lo cual eliminaría la holgura de 20 minutos en el ingreso por garita principal (anexo 8).

Con todas las acciones correctivas propuestas podríamos disminuir el tiempo de atención, el cual se aprecia mejor en los diagramas de análisis de procesos desarrollados en el presente estudio (figuras 5 y 6).

Figura 5

Diagrama de análisis de proceso actual

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO										
EMPRESA:	-	FECHA:	30/06/2021							
ÁREA:	LOGÍSTICA - ALMACÉN	ELABORADO POR:	JOHAN ANTONIO ROMERO SANTA CRUZ							
PROCESO:	DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO	MÉTODO:	ACTUAL							
INICIO:	LLEGADA UNIDAD TRANSPORTE	FIN:	SALIDA UNIDAD TRANSPORTE							
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA						
1 Operación	●	5	00:55							
2 Transporte	➔	8	00:50	3501						
3 Espera	⏸	2	01:41							
4 Inspección	■	2	00:59							
5 Almacenamiento	▼	0	00:00							
6 Operación + Inspección	●	1	00:43							
Total		18	05:10	3501						
ACTIVIDAD		CANT.			SÍMBOLOS			DETALLE DEL PROCESO		
		U	M	MIN	●	➔	⏸		■	▼
1 Llegada transporte a garita, revisión, registro y emisión ticket ingreso		1	1	00:41	●					
2 Traslado transporte a oficina despachos		1	100	00:04		➔				
3 Recepción documentos en oficina despachos		1		00:07	●					
4 Traslado transporte a balanza		1	1000	00:06		➔				
5 Pesaje de tara transporte en balanza y anuncio llegada		1		00:07	●					
6 Esperar turno		1		01:28		⏸				
7 Traslado transporte al polvorín y posicionamiento		1	500	00:17		➔				
8 Carguio		1		00:43	●					
9 Traslado transporte cargado a balanza		1	500	00:08		➔				
10 Traslado conductor oficina almacén producto terminado		1	150	00:04		➔				
11 Entrega guía remisión y firma		1		00:08	●					
12 Traslado conductor oficina almacén - balanza		1	150	00:04		➔				
13 Esperar turno		1		00:13		⏸				
14 Pesaje destare transporte en balanza y emisión ticket pesaje		1		00:11	●					
15 Traslado transporte a oficina despachos		1	1000	00:05		➔				
16 Entrega documentos y precintado de transporte en of. despachos		1		00:20	●					
17 Traslado transporte a garita		1	100	00:04		➔				
18 Salida transporte e inicio de traslado al cliente final		1		00:17	●					
TOTAL		18	3501	05:10	5	8	2	2	0	1

Figura 6

Diagrama de análisis de proceso propuesto

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO											
EMPRESA:	-		FECHA:	7/07/2021							
ÁREA:	LOGÍSTICA - ALMACÉN		ELABORADO POR:	JOHAN ANTONIO ROMERO SANTA CRUZ							
PROCESO:	DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO		MÉTODO:	PROPUESTO							
INICIO:	LLEGADA UNIDAD TRANSPORTE		FIN:	SALIDA UNIDAD TRANSPORTE							
RESUMEN											
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA							
1 Operación	●	4	00:49								
2 Transporte	➔	7	00:53	3501							
3 Espera	⦿	1	00:13								
4 Inspección	■	2	00:38								
5 Almacenamiento	▼	0	00:00								
6 Operación + Inspección	●	1	00:43								
Total		15	03:18	3501							
ACTIVIDAD		CANT.	DIST.	TIEMPO	SÍMBOLOS					DETALLE DEL PROCESO	
		U	M	MIN	●	➔	⦿	■	▼		●
1 Llegada transporte a garita, revisión, registro y emisión ticket ingreso		1	1	00:20	●						
2 Traslado transporte a balanza		1	1100	00:06							
3 Pesaje de tara transporte en balanza y anuncio llegada		1		00:07							
4 Traslado transporte al polvorín y posicionamiento		1	500	00:17							
5 Carguío		1		00:43							
6 Traslado transporte cargado a balanza		1	500	00:08							
7 Traslado conductor oficina almacén producto terminado		1	150	00:04							
8 Entrega guía remisión y firma		1		00:08							
9 Traslado conductor oficina almacén - balanza		1	150	00:04							
10 Espera		1		00:13							
11 Pesaje destare transporte en balanza y emisión ticket pesaje		1		00:11							
12 Traslado transporte a oficina despachos		1	1000	00:05							
13 Entrega documentos y precintado de transporte en of. despachos		1		00:20							
14 Traslado transporte a garita		1	100	00:04							
15 Salida transporte e inicio de traslado al cliente final		1		00:17							
TOTAL		15	3501	03:18	4	7	1	2	0	1	

Actuar:

Según Zapata (2016), en esta cuarta y última etapa se eliminan las no conformidades, se toman acciones preventivas y correctivas, se estandariza y establecen nuevos compromisos para seguir mejorando.

En esta etapa se propuso establecer el tiempo de despacho como indicador de cumplimiento, a 3 horas con 18 minutos. Asimismo, hacer seguimientos constantes a los diversos subprocesos para determinar holguras y las causas que lo originan, a fin de eliminarlas con nuevos ciclos PHVA.

Aporte de la investigación

El aporte de la presente investigación es proponer una mejora en el tiempo de atención de los despachos en la empresa de explosivos en estudio, lo cual la conduciría a ser más competitiva frente a la competencia. Además, la presente investigación servirá de aporte a otros estudios sobre mejora del tiempo de atención usando el ciclo PHVA.

V. DISCUSIÓN

El presente estudio surgió al observar la necesidad de mejorar el tiempo de atención del proceso de despacho de producto terminado en una empresa de explosivos, Lima 2021. Se alcanzó el objetivo determinando que la propuesta de aplicación del ciclo PHVA puede mejorar el proceso de despacho y reducir el tiempo de atención. Se calcularon y analizaron los datos de tiempos de los registros de enero a mayo 2021 y tiempos obtenidos por observación mediante cronómetro en el mes de junio 2021, con lo cual identificamos los subprocesos que contenían las mayores holguras y se atacó las causas que las originaban.

Se contrastó la hipótesis demostrando que la propuesta de aplicación del ciclo PHVA mejoraría el tiempo del proceso de despacho en 36.9%, ya que actualmente es de 5 horas con 10 minutos y se propone reducirlo a un tiempo de 3 horas con 18 minutos, estableciendo de manera determinante que el ciclo PHVA elimina los defectos y mejora los procesos en cualquier nivel y área de una organización.

Se consideró esta propuesta como el inicio de la mejora continua, siendo el PHVA un ciclo secuencial y gradual hasta llegar a mayores cambios, coincidiendo con lo que afirma Chen y Li (2018). Además, es aplicable en todos los niveles empresariales y rubros, en esta oportunidad se propuso la aplicación del ciclo PHVA dentro del área logística en lo que respecta a distribución y transporte, se concluyó en que dará buenos resultados, al igual que sostienen Dudin et al. (2017).

También coincidimos con Kholif et al. (2018) cuando indicaron que el ciclo PHVA tiene dos tipos de acción correctivas, temporales y permanentes, en esta ocasión podemos decir que hemos propuesto la aplicación de medidas correctivas temporales porque el ciclo implica realizarlo varias veces, y en próximos proyectos basados en este estudio, podríamos aplicar acciones correctivas permanentes después de varios ciclos, alcanzando la mejora continua.

Asimismo, tal y como indicaron Kurniawan y Azwir (2019) la propuesta del ciclo PHVA en este trabajo se ha desarrollado de manera sistemática, se identificó el problema central y en que parte del proceso se encuentran los cuellos de botella, además se determinaron las causas que generan las

demoras, y se propuso las acciones correctivas que permitan alcanzar los resultados esperados.

También podemos compararnos con Montesinos et al. (2020), quienes aplicaron el ciclo Deming en el área de inventarios y mejoró el rendimiento gradualmente de 2.64%, 3.09% a 4.04% en los años 2016, 2017 y 2018 y recomienda aplicar la herramienta en otras áreas de la empresa.

Asimismo, coincidimos con Wieczerniak et al. (2018), en la eficacia del ciclo PHVA al usarlo en temas logísticos, ellos aplicaron el ciclo Deming para mejorar las cadenas de suministro en Polonia. Se apoyaron de otras herramientas como diagrama Ishikawa, Pareto, diagrama de flujo y concluyeron que con el ciclo Deming es posible sistematizar los problemas, adaptar soluciones y herramientas en las etapas de administración, permitiendo a los gerentes de cadenas de suministro prepararse y responder a los problemas de manera clara en cada etapa.

La investigación se ha desarrollado tomando como dimensión de la variable dependiente, el tiempo de atención en el proceso de despacho, mas no hemos abordado y contrastado lo que argumentaron Longaray et al. (2017) en cuanto a la reducción de costos, mejora de precios y participación en el mercado, pero este trabajo servirá como base para próximas investigaciones, donde se podría abordar los temas mencionados. Aunque, deducimos que, al mejorar el tiempo de atención, el cual se propuso, mejoramos la productividad en el proceso de despacho, y a su vez esto conlleva a la reducción de costos, mejora de precios y participación en el mercado, pero por el momento es sólo una hipótesis.

Con la propuesta presentada pretendemos mejorar el proceso de despacho de producto terminado utilizando el ciclo PHVA. Existen estudios que utilizan otras herramientas para mejorar dicho proceso, las cuales también dan buenos resultados, tal es el caso de De La Cruz (2018) quién usó la metodología 5S para mejorar el proceso de despacho de medidores de agua en la ciudad de Lima en el año 2016, donde optó por un diseño de investigación experimental y usó el T student para contrastar la hipótesis a diferencia de la investigación realizada que tuvo un diseño no experimental porque no se manipuló variables para ver su efecto en otras, ya que es una propuesta de aplicación del ciclo PHVA, fue de tipo transversal porque se tomó la data en un solo momento y se consideró un enfoque cuantitativo.

Las investigaciones estudiadas como antecedentes, mostraron diseños experimentales de tipo pre experimental y cuasiexperimental, usaron técnicas como encuestas, entrevistas, análisis documental y observación; con resultados positivos, lo que demostró que el ciclo PHVA es una herramienta poderosa para la solución de problemas, siempre que tenga las herramientas de apoyo e instrumentos de acorde a lo que se quiere investigar, en este caso pudimos constatar y comparar la metodología siguiendo con el ejemplo de De La Cruz (2018), donde su investigación de enfoque cuantitativo, aplicada y de diseño pre experimental; usó la técnica de análisis documental. La diferencia con el presente estudio fue que realizó un pretest y un postest, con una herramienta diferente, las 5S, lo cual en este caso no comprobó la eficacia del ciclo PHVA. Pero en el caso de Padilla (2019) que usó el ciclo PHVA donde su investigación fue de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, y diseño no experimental transversal y usó como técnica la encuesta, concluyó que la calidad de atención al cliente está en un nivel medio con 66.9%; en cuanto a sus dimensiones se concluyó que los elementos tangibles y fiabilidad, se encontraron moderadamente sobre la media del valor máximo esperado y se determinó que existe oportunidad de mejora. Asimismo, el análisis beneficio/costo arrojó un valor de 1.11, lo cual indicó que el beneficio es mayor a los costos. La diferencia con el presente estudio es la técnica usada para la recolección de datos, debido a que la unidad de análisis es el cliente y no el tiempo donde la técnica de análisis documental fue la mejor opción, más aún porque se contó con registros digitales.

Otro punto importante que se determinó como oportunidad de mejora y podría aplicarse en un segundo ciclo PHVA, es la estandarización del proceso de despacho, con el cual no solo mejoraríamos el tiempo de atención, de hecho, también la productividad como en el caso de Serda (2019) quién la mejoró en un 17.10% en el proceso de despacho. En este estudio no lo hemos aplicado, porque nos hemos basado en determinar en qué puntos del proceso se encuentran los cuellos de botella, hallar las causas de las demoras y establecer medidas correctivas, así mismo consideramos que la estandarización de procesos es una metodología muy buena para reducir defectos, y optimizar los tiempos,

En tal sentido, estamos de acuerdo con lo que argumentaron Guerrero et al. (2020), que establecer tiempos estándar mejora la eficiencia en la atención al

cliente, disminuye errores en los procesos e incrementa la productividad. Asimismo, coincidimos con lo que recomendaron Espinal et al. (2012), que las empresas deben implementar técnicas como la ingeniería de métodos y tiempos, para estandarizar los procesos, y mejorar la planeación y control de actividades, dentro de ellas logísticas.

En el presente estudio hemos usado herramientas de apoyo como el diagrama de Pareto, diagrama de análisis de operaciones y estudio de tiempos, para determinar en qué puntos se encuentran las mayores holguras, así como el tiempo actual del proceso y el tiempo propuesto al aplicarse el ciclo PHVA, de igual manera otras investigaciones se apoyaron de herramientas de análisis como Nguyen et al. (2020), quienes usaron los 5 porqués, diagrama de Ishikawa y 5W2H para determinar los defectos en los embalajes y poder dar solución aplicando el ciclo PHVA.

Asimismo, Montesinos et al. (2020), usaron diagramas causa-efecto, hojas de verificación, Pareto, graficas de barras, lluvia de ideas, fortalezas y debilidades, junto con el ciclo PHVA; para mejorar el rendimiento en el almacén.

El ciclo PHVA se apoya de varias herramientas de análisis y de mejora continua que se usan para identificar y analizar las causas de problemas que se quiere solucionar, otras para diagramar procesos, elaborar cronogramas de ejecución, etc; así tenemos a muchos autores más, como Wieczerniak et al. (2018) y a Contreras et al. (2019), quienes usaron diagrama de Gantt, diagrama de Ishikawa, Pareto, mapa de proceso, diagrama de flujo, para describir la realidad actual, llegar a la causa raíz y establecer un plan de soluciones.

En la presente investigación hemos visto que la demora no es por falta de capacidad o de recursos, sino por falta de organización, programación y controles. Muchos cambios de infraestructura, maquinaria y personal pueden hacerse para la mejora, pero implican costo, en tal sentido estamos de acuerdo con lo que argumentaron Izar et al. (2018) que el añadir capacidad puede solucionar el problema, pero incrementa el costo, para esto se recomiendan algunas estrategias como, eliminar ineficiencias.

En tal sentido, en concordancia con Izar et al. (2018), en el estudio realizado no hemos considerado inversiones en personal, maquinaria, rediseño en infraestructura de oficinas y almacenes, ya que con la información obtenida

hemos identificado una oportunidad de mejora que se basa simplemente en controles administrativos y coordinación entre áreas y partes interesadas.

Tal es así que, comparando el resultado obtenido con lo planteado por Casas (2018), donde al aplicar el ciclo PHVA en el proceso de despacho en una muestra igual a la población, incrementó la productividad en 11.4% en el área de almacén, la eficiencia en un 4.4% y la eficacia en 9.1%. A diferencia de la presente investigación esta fue cuasi experimental, en donde comparó un antes y un después. En la presente propuesta también se concluyó en obtener resultados positivos con respecto al tiempo de atención. En ambas investigaciones no hubo muestreo, ya que la muestra fue igual a la población.

Asimismo, se contrastó con Aquino (2019), quién indicó que su propuesta de aplicación del ciclo Deming disminuiría los costos y se obtendría un ahorro de 25,484 dólares en la reducción de los despachos con retraso, y en las devoluciones USD 31,113.00. De tal manera, se dedujo que el ciclo PHVA puede reducir costos mejorando los tiempos de despacho y entrega. Al igual que el presente estudio, fue de diseño no experimental, pero tuvo 3 poblaciones, entre las cuales también se estudió el tiempo de despacho de la mercadería, donde utilizó la técnica de observación y usó como instrumentos las fichas de control y evaluación, muy similar a la presente investigación.

Otros estudios demostraron mejoras usando el ciclo PHVA no sólo en el área logística, sino también en el área productiva, tal es así que podemos mencionar a Nguyen et al. (2020), quienes usaron el ciclo PHVA para dar soluciones descriptivas y equilibrar la línea de embalaje encontrando un nuevo método de envasado en un laboratorio de Vietnam, contribuyó con una guía de implementación de esta herramienta para la reducción de defectos y la mejora de la calidad en el campo del envasado.

Otro autor con el que se generó discusión fue, Contreras et al. (2019), por la similitud en el estudio de mejorar el proceso de despacho de producto terminado, donde se estudiaron los tiempos de atención apoyándose de herramientas como teoría de colas, diagrama de Gantt, Ishikawa, Pareto, mapa de procesos. Se obtuvo un tiempo total promedio de 5 horas con 16 minutos que viene a ser el tiempo de espera más la atención del conductor desde que ingresa hasta que se retira de las instalaciones; mientras que en el rediseño del proceso de despacho de producto terminado se obtuvo un tiempo de 3,0159 horas; una

mejora de 2,2441 horas aproximadamente. En la presente investigación el tiempo total promedio fue de 5 horas con 10 minutos y se propuso reducirlo con el ciclo PHVA hasta 3 horas con 18 minutos.

Asimismo, se comparó los resultados con Rodríguez et al. (2018) quienes diseñaron los procesos de recepción y despacho, utilizando entrevistas, encuestas, listas de chequeo, revisión documental, métodos de expertos y diagramas para la representación de procesos. Estimaron que el nuevo diseño del servicio aumentaría los ingresos en un 18% y reduciría el tiempo de espera de los clientes para ser atendidos, en un 30%. En el presente estudio al modificar el proceso, obviando la actividad de dejar documentos en la oficina de despachos, logramos una mejora de 11 minutos con respecto a un tiempo de ciclo de 5 horas con 10 minutos, lo que equivale a un 3.7% de mejora. La diferencia en porcentajes se debe a que la propuesta de Rodríguez et al. (2018) se trató de un cambio radical donde implica inversión, en la presente investigación es solo un cambio administrativo.

VI. CONCLUSIONES

Primera: Según los datos obtenidos se concluyó que la propuesta de aplicación del ciclo PHVA mejoraría el proceso de despacho de producto terminado, reduciendo el tiempo en 36.9%, lo que equivale a eliminar el 85% de la holgura total (1 hora con 55 minutos).

Segunda: Se determinó a través de los registros digitales que el tiempo del proceso de despacho actual es en promedio 5 horas con 10 minutos.

Tercera: De acuerdo a los datos de tiempos tomados con cronómetro sin considerar las demoras, se obtuvo un tiempo de ciclo de 3 horas con 6 minutos, de lo cual se dedujo que el ciclo presenta una holgura total promedio de 2 horas con 04 minutos, equivalente al 40% del tiempo de ciclo actual del proceso de despacho de producto terminado.

Cuarta: Las mayores holguras se presentaron en los subprocesos de pesaje en balanza e ingreso a garita principal, los cuales representan el 85% del total de holguras equivalente a 1 hora con 44 minutos, 68% y 17% respectivamente. La holgura en el pesaje en balanza es de 1 hora con 24 minutos, de los cuales 1 hora con 13 minutos se consideró un hallazgo, ya que se encontró de manera explícita en los registros digitales de despachos a diferencia del resto de holguras.

Quinta: Con la propuesta de aplicación del ciclo PHVA se determinó obtener un tiempo mejorado de 3 horas con 18 minutos, pero a un nivel de cumplimiento del 100% de las 4 dimensiones del ciclo PHVA, planear, hacer, verificar y actuar.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda utilizar el ciclo PHVA para mejorar el proceso de despacho de producto terminado, a cualquier nivel y área de una organización.

Segunda: Las empresas deben tener mapeados sus procesos, a fin de identificar y cuantificar de manera rápida el problema, y descubrir las causas que lo originan.

Tercera: Las organizaciones deben considerar al tiempo de atención como un factor clave para la competitividad. Tienen que implementar medidas y planes de acción para eliminar las causas que originen demoras en sus procesos tanto productivos como logísticos.

Cuarta: Es importante que las empresas realicen controles constantes para determinar los cuellos de botella en sus procesos, a fin de mantenerlos alineados para no afectar su productividad.

Quinta: Cumplir a cabalidad la ejecución de las metodologías implementadas por las organizaciones, ya que muchas no las cumplen al 100%, incluso solo las documentan y no las ejecutan.

REFERENCIAS

- Aquino Huertas, J. L. Á. (2019). *Propuesta de aplicación del ciclo Deming para mejorar la gestión de almacenes en la empresa comercializadora de repuestos Tracto Camiones USA SAC*. [Tesis de Pre Grado, Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50578/Aqui_no_HJLA%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Editorial Shalom.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Colombia: Pearson Educación.
<https://docer.com.ar/doc/85xcc8>
- Blanco Jiménez, M., Villalpando Cadena, P., Mendoza Gómez, J., Sáenz López, K. A. C., Gorjón Gómez, G. D. J., Rodríguez García, M. D. P.,... & Trillo, D. (2012). *Metodología para investigaciones de alto impacto en las ciencias sociales*. http://eprints.uanl.mx/8565/1/r11_3.pdf
- Bravo Carrasco, J. (2009). *Gestión de procesos. Desde la mejora hasta el rediseño*. (Vols. 1-I, Vol. I). Santiago, Chile: Evolución.
https://www.academia.edu/6236588/Gestion_de_Procesos_Juan_Bravo_Carrasco
- Casas Tomaylla, Y. T. (2018). *Aplicación del ciclo PHVA en el proceso de despacho para incrementar la productividad en el área de almacén de la empresa CIDELSA*. [Tesis de Pre Grado, Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30707/CAS_AS_TYT.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carreño, A. (2011). Logística de la A a la Z. Lima - Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

<https://isbn.cloud/9789972429866/logistica-de-la-a-a-la-z/>

Congreso de la República del Perú (2015). Ley N°30299. Ley de Armas de Fuego, Municiones, Explosivos, Productos Pirotécnicos y Materiales Relacionados de Uso Civil. Lima: Congreso de la República del Perú.

<https://www.sucamec.gob.pe/web/IMAGENES/2019/pdfs/ley30299.pdf>

(Recuperado el 10 de julio del 2021)

Contreras Diart, J. D., & Lizcano Montaña, A. D. (2019). *Rediseño del proceso de despacho de productos terminados en Monómeros basado en reingeniería*. [Tesis de Maestría, Universidad del Norte].

[http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8621/137185.pdf?](http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8621/137185.pdf?sequence=1)

[sequence=1](http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8621/137185.pdf?sequence=1)

Chen, Y. y Li, H. (2018). Research on Engineering Quality Management Based on PDCA Cycle. *Materials Science and Engineering*, 490 (2019), 1-7.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/490/6/062033/pdf>

Darmawan, H., Hasibuan, S., & Purba, H. H. (2018). Application of Kaizen concept with 8 Steps PDCA to reduce in line defect at pasting process: A case study in automotive battery. *Int. J. Adv. Sci. Res. Eng*, 4(8), 97-107.

<https://ijasre.net/index.php/ijasre/article/view/644/1038>

De La Cruz Aquije, A. M. (2018). *Estrategia de mejora continua 5S para la optimización en el despacho de medidores de agua en el almacén de Lima, 2016*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo].

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/14222>

- Deming, W. E., & Medina, J. R. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Ediciones Díaz de Santos.
<https://books.google.com.pe/books?id=d9WL4BMVHi8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Dudin, M., Smirnova, O., Vysotskaya, N., Evgenevna, E. y Vilkova, N. (2017). The Deming Cycle (PDCA) Concept as a Tool for the Transition to the Innovative Path of the Continuous Quality Improvement in Production Processes of the Agro-Industrial Sector. *European Research Studies Journal*, 20 (2), 283-293.
<https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/29512>
- Dulzaides Iglesias, M. E., & Molina Gómez, A. M. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *Acimed*, 12(2), 1-1. <http://eprints.rclis.org/5013/1/analisis.pdf>
- Espinal, A. C., Montoya, R. A. G., & Pérez, C. B. (2012). La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. *Revista Soluciones de Postgrado*, 4(8), 89-109.
<https://revistapostgrado.eia.edu.co/index.php/SDP/article/view/356/349>
- Frazelle, E. (2001). *World-class Warehousing and Material Handling*. The United States: McGraw-Hill Professional. <https://toaz.info/doc-viewer>
- Garza-Reyes, J. A., Romero, J. T., Govindan, K., Cherrafi, A., & Ramanathan, U. (2018). A PDCA-based approach to environmental value stream mapping (E-VSM). *Journal of Cleaner Production*, 180, 335-348.
<https://derby.openrepository.com/bitstream/handle/10545/622139/Paper%20-%20Revised%20Version2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Guerrero, P., Guaman, R., Morles, E. C., & Siguenza-Guzman, L. (2020). Modelo de optimización para el cálculo de tiempos estándar en procesos de ensamblaje. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E37), 231-245.
https://www.researchgate.net/publication/346686306_Modelo_de_optimizacion_para_el_calculo_de_tiempos_estandar_en_procesos_de_ensamblaje
- González Cancelas, N. (2016). Presentación: transporte y logística. *Revista Transporte y Territorio*, (14), 1-4.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333046307001>
- Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y Productividad*. 4ª ed. México: Mc Graw Hill.
<https://docplayer.es/13288674-Humberto-gutierrez-pulido.html>
- Hasan, Z., & Hossain, M. S. (2018). Improvement of effectiveness by applying pdca cycle or kaizen: an experimental study on engineering students. *Journal of Scientific Research*, 10(2), 159-173.
<https://www.banglajol.info/index.php/JSR/article/view/35638>
- Henríquez-Fuentes, G. R., Cardona, D. A., Rada-Llanos, J. A., & Robles, N. R. (2018). Medición de Tiempos en un Sistema de Distribución bajo un Estudio de Métodos y Tiempos. *Información tecnológica*, 29(6), 277-286.
<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=e15f0009-8781-4f78-8db9-8d19bee6b0f9%40sessionmgr101>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*, 6.ª ed., Editorial Mac Graw Hill.

- Valdés, L. (2013). *Manual para la diagramación de procesos*. México: UNAM.
http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/disenio-de-procesos-y-diagrama-de-flujo_1563806036.pdf
- Iglesias, M. (2012). *Manual de gestión de almacenes*. Balanced Life.
- Izar Landeta, J. M., Ynzunza Cortés, C. B., & Garnica González, J. (2018). Análisis y optimización de dos sistemas de líneas de espera de empresas de logística y transporte de los Estados de Querétaro y Colima. *Investigación administrativa*, 47(121), 0-0.
<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=7337cdc5-9734-48fb-9170-916d22423b6a%40pdc-v-sessmgr03>
- Kholif, A. M., Abou El Hassan, D. S., Khorshid, M. A., Elsherpieny, E. A., & Olafadehan, O. A. (2018). Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. *Journal of Food Safety*, 38(3), e12451.
https://scholar.cu.edu.eg/sites/default/files/elsherpieny/files/pdca_1-2018-journal_of_food_safety.pdf
- Kurniawan, C., & Azwir, H. H. (2019). Penerapan Metode PDCA untuk Menurunkan Tingkat Kerusakan Mesin pada Proses Produksi Penyalutan. *Journal of Industrial Engineering*, 3(2), 105-118. <http://e-journal.president.ac.id/presunivojs/index.php/journalofIndustrialEngineering/article/view/526/329>
- Liu, X., Liu, C., Shi, L., Zhang, X., & Cheng, M. (2017). Reading Promotion Practice Based on PDCA Cycle At Huazhong University of Science and Technology Library. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. <https://doi.org/10.2991/mshsd-17.2018.78>

- Longaray, A., Laurino, F. Tondolo, V. y Munhoz, P. (2017). Applying The PDCA Cycle For Continuous Improvement in a Bovine Confinement System: A Case Study. *Electron. J. Manag. Syst.*, 12, (3), 353–361.
<https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1123/726>
- López, P. L (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69-74.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es
- Maraví, G., Matuk, D., & Chong, M. (2019). Impacto de la infraestructura en las operaciones logísticas. Gestión de carga y entrega de mercancías. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (17), 31-46.
<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=d7b75e4d-c844-4131-b4b9-c56ead8e2bfd%40sessionmgr103>
- Martínez, J. A. (2015). *Guía para la aplicación de UNE-EN ISO 9001: 2015*. AENOR. http://sirse.info/wp-content/uploads/2015/11/PUB_DOC_Tabla_AEN_11328_1.pdf
- Martínez-Fernández, V. A., Juanatey-Boga, Ó., Membiela-Pollán, M., & Mahauad-Burneo, M. D. (2018). *Time as a constituent value in Attention Economy*.
<http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=df4ee827-afe7-41ad-8de4-869f121b3639%40sessionmgr101>
- Montesinos González, S., Vázquez Cid de León, C., Maya Espinoza, I., & Gracida Gracida, E. B. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 25(92), 1863-1883.
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/34301/36151>

- Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución y almacenes y bodegas*. Bogotá: Ecoe ediciones.
https://www.academia.edu/25686394/gesti%C3%93n_log%C3%8dstica_e_n_centros_de_distribucion_almacenes_y_bodegas
- Mora, L. (2012). *Indicadores de Gestión Logística KPI*. Ecoe ediciones.
[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ltzDDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=Mora,+L.+\(2012\).+Indicadores+de+Gesti%C3%B3n+Log%C3%ADstica+KPI.+Eco+ediciones.&ots=ppzn84G6dZ&sig=lyL1sA6hRZEIBpnQj0J4rWNEEbc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ltzDDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=Mora,+L.+(2012).+Indicadores+de+Gesti%C3%B3n+Log%C3%ADstica+KPI.+Eco+ediciones.&ots=ppzn84G6dZ&sig=lyL1sA6hRZEIBpnQj0J4rWNEEbc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Moreno Calderón, E. J. (2011). *Propuesta de mejora de operación de un sistema de gestión de almacenes en un operador logístico*. [Tesis de Pre Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Nguyen, V., Nguyen, N., Schumacher, B., & Tran, T. (2020). Practical Application of Plan–Do–Check–Act Cycle for Quality Improvement of Sustainable Packaging: A Case Study. *Applied Sciences*, 10(18), 6332.
<https://www.proquest.com/docview/2443200713/fulltextPDF/6AD7939060E64E45PQ/2?accountid=37408>
- Ortiz Arango, D., & Neira Cadavid, E. (2020). Análisis del tiempo no justificado de entregas en una empresa de servicios logísticos.
<https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tda/535/analisis%20del%20tiempo%20no%20justificado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Padilla Calderón, R. E. (2019). *Propuesta de aplicación del método PHVA para mejorar la calidad de atención al cliente en la empresa TEPAD Piura, 2019*. [Tesis de Pre Grado, Universidad César Vallejo].

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51807/Padilla_CRE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U. <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/03/Metodologia-de-la-investigacion-Naupas-Humberto.pdf>

Patel, P. M., & Deshpande, V. A. (2015). Application of plan-do-check-act cycle for quality and productivity improvement-A review. *Studies*, 2(6), 23-34. https://www.researchgate.net/publication/318743952_Application_Of_Plan-Do-Check-Act_Cycle_For_Quality_And_Productivity_Improvement-A_Review/link/597ae3b00f7e9b0469e78636/download

Portacio-Rodríguez, C. A. (2017). Perspectivas del cuadro de mando integral en cooperativas de transporte. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables)*. ISSN: 2588-090X. *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)*, 2(4), 49-64. <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/31/29>

Prashar, A. (2017). Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy-intensive SMEs. *Journal of cleaner production*, 145, 277-293. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.068>

Reyes, L. A., Jiménez, A. F., García, C. G., & Chávez, A. J. (2018). Impacto del transporte internacional en el desarrollo económico de Colombia. *Liderazgo Estratégico*, 8(1), 3-17.

<http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/liderazgo/article/view/3326/405>

5

Rodríguez, C. E. L., Martín, D. V. M., & Cañas, J. X. V. (2018). Las agencias de carga y los servicios de transporte en el comercio internacional de Bogotá. *Ensayos de economía*, 28(53), 141-164.

<http://www.scielo.org.co/pdf/enec/v28n53/2619-6573-enec-28-53-141.pdf>

Rodríguez-Marrero, Y., Alfonso-Rodríguez, A., Cordoves-Mustelier, D., & Rodríguez-Gabaldá, D. M. (2018). Diseño del proceso recepción y despacho de paquetes en Palco. *Ingeniería Industrial*, 39(3), 261-272.

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=a2000ee9-20a1-4ae1-ad34-fc2d5aa0eabb%40sessionmgr4007>

Sanchis Gisbert, R. (2020). *Diagramación de procesos*.

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144115/Sanchis%20-%20Diagramaci%c3%b3n%20de%20Procesos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sangpikul, A. (2017). Implementing academic service learning and the PDCA cycle in a marketing course: Contributions to three beneficiaries. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 21, 83-87.

<https://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/85671.pdf>

Santibáñez, M. I. H., Correa, L. F. G., Ramírez, L. A. G., David, Á. M. W., & Gómez, J. C. O. (2017). Priorización de despachos con AHP difuso y Topsis. *Tecnura*, 21(52), 102-110.

<https://www.proquest.com/docview/2196540244/fulltextPDF/B4FA8D94B2A34BA0PQ/1?accountid=37408>

- Serda, J. (2019). *Estandarización del proceso de Despacho para la mejora de la productividad en la Empresa Jolocar, Lima 2019*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/37929/Serda_CJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa. https://www.academia.edu/29308889/Tamayo_Mario_El_Proceso_De_La_Investigacion_Cientifica_pdf
- Tolosa, L. (2017). *Técnicas de mejora continua en el transporte*. Marge books. https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=RBspDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA53&dq=herramientas+de+mejora+cont%C3%ADnua&ots=RJ6nU5n7Lp&sig=sgwExGmH9hx7EkRqbsOtmUeuwFg&redir_esc=y#v=onepage&q=herramientas%20de%20mejora%20cont%C3%ADnua&f=false
- Valderrama, S. (2013). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta*. Lima: San Marcos.
- Vásquez, A., Arredondo, K., Carrillo, T., & Ravelo, G. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences*, 8(11), 2181. <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/11/2181>
- Wieczerniak, S., Cyplik, P., & Milczarek, J. (2018). Mistakes During The Management Of Supply Chains And Methods Of Analysis These Reasons. *Business Logistics in Modern Management*. <https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/plusm/article/view/7911>
- Zapata, A. (2016). *Ciclo de la calidad PHVA*. Universidad Nacional de Colombia. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=FgT2DwAAQBAJ&oi=fnd&pg>

[=PT130&dq=ciclo+deming+phva&ots=InOmwFFxlo&sig=F1zcYIAnsu6t0bFtfiUHfbc0_jM&pli=1#v=onepage&q=ciclo%20deming%20phva&f=false](#)

Zhang, G., Nishi, T., Turner, S., Oga, K. y Li, X. (2017). An integrated strategy for a production planning and warehouse layout problem: Modeling and solution approaches. *Omega*, 68 (1), 85-94.
<https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.06.005>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TÍTULO: Aplicación del Ciclo PHVA para mejorar el proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021

AUTOR: Johan Antonio Romero Santa Cruz

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores		
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera la aplicación del ciclo PHVA mejora el proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021?</p> <p>Problema Específico</p> <p>- ¿De qué manera la aplicación del ciclo PHVA mejora el tiempo de atención del proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA mejora el proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021.</p> <p>Objetivo Específico</p> <p>- Determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA mejora el tiempo de atención en el proceso despacho una empresa de explosivos, Lima 2021.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La aplicación del ciclo PHVA mejorará el proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021.</p> <p>Hipótesis Específica</p> <p>- La aplicación del ciclo PHVA mejorará el tiempo de atención del proceso de despacho en una empresa de explosivos, Lima 2021.</p>	Variable Independiente: Ciclo PHVA		
			Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
			<ul style="list-style-type: none"> - Planear - Hacer - Verificar - Actuar 	<ul style="list-style-type: none"> - % Nivel objetivos definidos - % Nivel resultados definidos - % Nivel control de causas - % Nivel de acciones correctivas 	Razón
			Variable Dependiente: Proceso de despacho		
			Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
			<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo del proceso de despacho 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de atención 	Razón

Metodología	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Estadística
<p>Investigación según sus diferentes clasificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propósito: Aplicada - Enfoque: Cuantitativa - Diseño: No experimental / Transversal - Nivel: Explicativo 	<ul style="list-style-type: none"> - Población: Despachos de producto terminado, atendidos entre enero y mayo del 2021 en la empresa de explosivos. - Muestra: Se considera igual a la población, pues se cuenta con los registros en el periodo indicado. - Muestreo: En la primera muestra no se utiliza ninguna técnica para seleccionar la muestra. 	<p>Variable Independiente: Ciclo PHVA</p>	<p>Descriptiva</p>
		<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Observación directa <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ficha de observación 	
		<p>Variable Dependiente: Proceso de despacho</p>	
		<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis documental - Observación directa <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión documental - Ficha de observación 	

Anexo 2: Matriz de operacionalización de las variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Ciclo PHVA	Para Gutiérrez (2014) el ciclo PHVA es una metodología para solucionar problemas que consta de cuatro etapas: planear, hacer, verificar y actuar, que es de mucha ayuda para diseñar y ejecutar mejoras de calidad y productividad en todos los niveles jerárquicos de una empresa.	El ciclo PHVA es una herramienta de mejora continua que se divide en 4 dimensiones: planear, hacer, verificar y actuar; las cuales se miden con su nivel de cumplimiento. El PHVA es iterativo hasta cumplir los objetivos y alcanzar la mejora continua.	<ul style="list-style-type: none"> - Planear - Hacer - Verificar - Actuar 	<ul style="list-style-type: none"> - % Nivel de objetivos definidos - % Nivel de resultados definidos - % Nivel control de causas - % Nivel de acciones correctivas 	Razón
Proceso de despacho	Es un proceso de la gestión de almacenes, que realiza consolidación y desconsolidación de cargas para introducirlas en el medio de transporte, verificación, pesaje, emisión de documentos y registro de información en software logístico relacionado con el proceso (Frazelle 2001).	Proceso que inicia desde la llegada de la unidad de transporte, pasando por balanza para su pesaje, carguío, destare, entrega de documentación y salida de la unidad cargada, todas éstas actividades requieren revisión de la unidad de transporte, documentación y producto.	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo del proceso de despacho 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de atención 	Razón

Anexo 6: Ciclo PHVA propuesto

N°	PLANEAR	Nivel cumplimiento			HACER	Nivel cumplimiento			VERIFICAR	Nivel cumplimiento			ACTUAR	Nivel cumplimiento		
		NC = $\frac{\text{Obj. considerados}}{\text{Obj. planificados}}$				NC = $\frac{\text{Obj. ejecutados}}{\text{Obj. planificados}}$				NC = $\frac{\text{Obj. alcanzados}}{\text{Obj. Ejecutados}}$				NC = $\frac{\text{Acciones establec.}}{\text{Total acciones}}$		
		OC	OP	Total		OE	OP	Total		OA	OE	Total		AE	TA	Total
1	<p>Problema: Demora en el tiempo de despacho</p> <p>Objetivos: Determinar el tiempo del proceso actual de despacho</p>	1	1	1	<p>Porcesamiento de datos y cálculo del tiempo actual.</p> <p><i>Tiempo actual: 05:14 h:m</i></p>	1	1	1	<p>Verificación de registros suficientes para determinar situación actual</p>	1	1	1	<p>Establecer frecuencia de procesamiento de datos</p>	1	1	1
2	<p>Determinar en que subprocesos se genera el mayor porcentaje de holguras</p>	1	1	1	<p>Toma de tiempos con cronómetro sin considerar demoras por problemas varios, cálculo del tiempo promedio y holguras.</p> <p>- <i>Pesaje balanza: 1:29 h:m - 64%</i> - <i>Ingreso garita: 0:24 h:m - 18%</i></p>	1	1	1	<p>Cuadro comparativo tiempo actual vs tiempo cronometrado</p>	1	1	1	<p>Seguimiento de tiempos en los subprocesos para determinar en cuales se originan los cuellos de botella</p>	1	1	1
3	<p>Determinar las causas de las mayores holguras</p>	1	1	1	<p>Análisis de información de correos, registros digitales de despachos y DAP.</p> <p>- <i>Falta programación llegada de las unidades</i> - <i>Proceso con oportunidad de mejora</i> - <i>Falta de documentación transportista</i> - <i>Mal estado infraestructura unidad transporte</i></p>	1	1	1	<p>Comparativo DAP actual vs DAP propuesto</p>	1	1	1	<p>Seguimiento a las causas que originen demoras</p>	1	1	1
4	<p>Proponer acciones correctivas para eliminar las causas que originan las mayores holguras</p>	1	1	1	<p>- Elaboración formato check list integral de transporte - Rediseño de proceso - Plan diario de llegadas de las unidades de transporte</p>	1	1	1	<p>Registros y control</p>	1	1	1	<p>Seguimiento de las acciones correctivas</p>	1	1	1
5	<p>Determinar el tiempo del proceso de despacho optimizado, según la propuesta</p>	1	1	1	<p>Análisis de las acciones correctivas y cálculo de la</p> <p><i>Tiempo propuesto: 03:18 h:m</i></p>	1	1	1	<p>Registros y control</p>	1	1	1	<p>KPI: Tiempo despacho</p>	1	1	1
TOTAL	NCP	5	5	100%	NCH	5	5	100%	NCV	5	5	100%	NCA	5	5	100%

Anexo 7: Correos de causas de retrasos del transporte de explosivos

FALLA DEL SISTEMA DE AIRE DE TRANSPORTES ZETRAMSA S.A.C.

Para: Walter Velásquez
CC: Víctor Eraso, José Díaz Arista, Omar Chávez Martínez, Carlos Valdez Arévalo, Juan Castañopoma, Johan Romero, Alexander Tamayo Chacac, Luis Mechar, Carlos Mozo, Melitón Ninaja, Despacho Chacac, Piero Sánchez

Buenos días.

Sr. Walter Velásquez Escurra,

Tenga mis cordiales saludos.

Para hacer de su conocimiento que al llegar a las 10:54 horas a la garita de control principal el despacho programado para el cliente CIA. MINERA CONDESTABLE S.A. conductor Sr. PILCO vehículo de placa AWJ-861 y Carreta de placa APO-979 lo cual al estacionarse la zona de espera (PARE) presento falla en el sistema de aire de la carreta. (SE LE REVENTO LA MANGUERA)

Cabe indicar que el despacho para el dicho cliente fue reprogramado y fue confirmado por Sr. Melitón Ninaja Mamani y Sr. José Díaz.

Atentamente,

 Neira Santos, Gonzar Delfin
Agente Informático

TRANSPORTE PECHES - CAMBIO DE LLANTAS

Para: Omar Chávez Martínez
CC: Carlos Mozo, Juan Castañopoma, Johan Romero, Luis Mechar, Walter Velásquez, Jasser Prado

Buenos días
Sr. oMAR CHAVEZ

Para comunicarle que esta en Garita el Sr. Dueño Miranda, Julio Cesar con Lic.2-6420096B de la Empresa de transportes Peches E.I.R.L. el cual esta con referencia de Transferencia para Fami llanta en mal estado por lo que se le esta mandando que vaya ah hacer el cambio de llanta.
Es todo lo que puedo comunicar al respecto.

Atentamente,

WALDO MALACA M.
INFORMÁTICO

DOCUMENTOS DIFERENTES

Para: José Díaz Arista
CC: Carlos Mozo, Juan Castañopoma, Johan Romero, Jasser Prado, Walter Velásquez

Buenos días
Sr. José Díaz

Para comunicarle que se encuentra en Garita el Sr. Abarca Delgado, Carlos con Lic. H-29656079 de la Empresa de transportes peches E.I.R.L. el cual su Tarjeta de P Es lo que puedo informar al respecto.

Atentamente,

WALDO MALACA M.
INFORMÁTICO

CONDUCTOR NO TIENES DOCUMENTOS COMPLETOS.

Para: José Díaz Arista
CC: Carlos Mozo, Juan Castañopoma, Johan Romero, Despacho Chacac, Melitón Ninaja, Walter Velásquez, Jasser Prado, Víctor Eraso

Buenas tardes
Sr. José Díaz

Para hacer de conocimiento, se encuentra en Garita el Sr. MUÑOZ SOTO, SEGUNDO ANDRES, con Lic.,d-27927878 de la empresa DE TRANSPORTES JUANIO buenaventura; el cual no cuenta con los siguientes documentos como se indica líneas abajo.

1. POLISA VEHICULAR VENCIDO Y RESPONSABILIDAD CIVIL NO LA TIENE.

Es todo lo que puedo informar al respecto, espero su comunicado.

ATENTAMENTE,

WALDO MALACA M.
INFORMÁTICO

Anexo 8: Check list para el servicio de transporte de explosivos

Anexo 9: Base de datos de transportes y conductores

ITEM	Placa de Tracto	Bonf Tracto	Placa de Tolva	Bonf Carreta	Marca de Vehículo	Certi. Vehicular	DNI Conductor	ID Conductor	Brevete de Conductor	Nombre de Conductor	Conf	Peso Bruto Conf	Peso Bruto + Bonf	Largo	Ancho	Alto	Inspeccion Técnica Tracto	Inspeccion Técnica Carreta	Certificado de Hermeticidad	Licencia de Conducir
1	AWH-806	1,800	ACV-983	2,500	SINOTRUK	151828424	46316682	430	Q46316682	Baez Baldeon Diego Armando	T3S3	48,000	52,300	15.80	2.60	3.41	04/07/2021	11/09/2021	11/09/2021	02/09/2021
2	AWH-921	1,800	F8I-978	2,500	SINOTRUK	151828485	42558264	431	Q42558264	Barja Arancibia Ruben	T3S3	48,000	52,300	16.00	2.60	3.41	26/06/2021	23/01/2022	26/06/2021	30/10/2022
3	AWH-917	1,800	ADB-982	2,500	SINOTRUK	151828509	47171356	432	Q47171356	Barron Niño Arturo Isaac	T3S3	48,000	52,300	15.80	2.60	3.41	01/09/2021	01/09/2021	05/09/2021	24/10/2021
4	ATN-782	1,800	ACJ-972	2,500	SINOTRUK	151828753	71801515	433	V71801515	Cabrera Salcedo Franklin	T3S3	48,000	52,300	15.80	2.60	3.41	21/06/2021	21/06/2021	21/06/2021	24/01/2022
5	ASK-735	1,800	ADB-986	2,500	KENWORTH	151828688	10142096	434	Q10142096	Chilquillo Machuca Andres Avelino	T3S3	48,000	52,300	16.55	2.60	3.00	14/11/2021	01/03/2022	01/09/2021	13/11/2021
6	AWG-910	1,800	APQ-990	2,500	SINOTRUK	151828425	41042405	435	Q41042405	Conde Vega Wilfredo Mario	T3S3	48,000	52,300	16.08	2.60	3.41	26/06/2021	26/06/2021	26/06/2021	17/12/2025
7	AWH-715	1,800	F9F-984	2,500	SINOTRUK	151828437	04438100	436	Q04438100	Flores Ccama Julio Cesar	T3S3	48,000	52,300	15.90	2.60	3.41	26/06/2021	05/09/2021	05/09/2021	31/05/2021
8	AWN-773	1,800	F9H-986	2,500	SINOTRUK	151828561	44064701	437	Q44064701	Gutierrez Montoya Alfredo	T3S3	48,000	52,300	15.85	2.60	3.41	05/07/2021	05/07/2021	05/07/2021	24/01/2022
9	AWN-724	1,800	ACV-984	2,500	SINOTRUK	151828526	44008058	438	Q44008058	Huacho Chavez Roberto Carlos	T3S3	48,000	52,300	15.80	2.60	3.41	18/06/2021	18/06/2021	18/06/2021	24/09/2021
10	ASZ-709	1,800	F9G-975	2,500	KENWORTH	151829287	43183945	439	Q43183945	Huanaco Bautista Augusto Martin	T3S3	48,000	52,300	16.80	2.60	3.00	01/07/2021	30/06/2021	30/06/2021	02/09/2021
11	AWH-847	1,800	ADB-991	2,500	SINOTRUK	151828434	09281989	440	Q09281989	Lazaro Casachagua Rod	T3S3	48,000	52,300	15.80	2.60	3.41	01/07/2021	12/09/2021	12/09/2021	11/06/2021
12	ATJ-908	1,800	ARA-971	2,500	SINOTRUK	151828757	40630472	441	Q40630472	Lazaro Sulca Angel	T3S3	48,000	52,300	16.08	2.60	3.41	05/07/2021	05/07/2021	05/07/2021	06/11/2021
13	AWG-923	1,800	F0A-976	2,500	SINOTRUK	151828419	45431196	443	Q45431196	Machuca Castillo Anibal	T3S3	48,000	52,300	16.00	2.60	3.41	04/07/2021	27/06/2021	27/12/2020	02/09/2021
14	AWH-703	1,800	AAN-973	2,500	SINOTRUK	151828482	09532809	444	Q09532809	Masgo Higidio Ediberto Efrain	T3S3	48,000	52,300	15.90	2.60	3.41	03/06/2021	22/07/2021	14/07/2021	27/11/2022
15	AWH-827	1,800	F9H-978	2,500	SINOTRUK	152100723	40318278	445	Q40318278	Masgo Higidio Edwin	T3S3	48,000	52,300	15.90	2.60	3.41	05/09/2021	05/09/2021	05/09/2021	31/07/2021
16	ATJ-822	1,800	ACK-973	2,500	SINOTRUK	151828748	46771786	446	Q46771786	Meza Limaymanta Pedro	T3S3	48,000	52,300	15.80	2.60	3.41	28/06/2021	23/07/2021	23/01/2021	01/10/2021
17	ASY-907	1,800	ACK-977	2,500	KENWORTH	151829289	22753181	233	Q22753181	Palomino Chavez Ananias	T3S3	48,000	52,300	16.70	2.60	2.97	09/01/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/12/2021
18	ATW-919	1,800	F9G-977	2,500	SINOTRUK	151828762	80687128	447	Q80687128	Ramiro Valladares David Aldair	T3S3	48,000	52,300	15.90	2.60	3.41	26/06/2021	26/06/2021	26/06/2021	08/04/2022
19	AWH-811	1,800	ADB-980	2,500	SINOTRUK	151828414	80610374	448	Q80610374	Rojas Vivas Omar Guillermo	T3S3	48,000	52,300	15.80	2.60	3.41	16/06/2021	16/06/2021	16/06/2021	11/09/2021
20	AWG-733	1,800	F8W-981	2,500	SINOTRUK	151828429	46486138	449	Q46486138	Salazar Capcha Ademir	T3S3	48,000	52,300	16.00	2.60	3.41	02/07/2021	21/07/2021	21/07/2021	06/12/2021
21	ASL-864	1,800	ADB-983	2,500	INTERNATIONAL	151829276	47105621	312	Q47105621	Santiago Santa Cruz Jonatan Caleme	T3S3	48,000	52,300	16.37	2.60	2.80	30/06/2021	05/09/2021	05/09/2021	09/07/2021
22	AWG-911	1,800	F9E-996	2,500	SINOTRUK	151828427	47274046	450	F47274046	Torres Cardenas Jhon	T3S3	48,000	52,300	15.90	2.60	3.41	24/09/2021	08/02/2021	08/02/2021	14/05/2022
23	AWH-795	1,800	F8H-990	2,500	SINOTRUK	151828468	41981306	451	Q41981306	Yangua Salon Ronan Wuilian	T3S3	48,000	52,300	16.00	2.60	3.41	17/06/2021	02/07/2021	09/07/2021	31/07/2021
24	AWH-719	1,800	APJ-993	2,500	SINOTRUK	151828438	46191136	452	Q46191136	Cordova Roque Rosell Ciro	T3S3	48,000	52,300	16.00	2.60	3.41	19/06/2021	19/06/2021	01/09/2021	02/09/2021
25	AWH-730	1,800	AJD-991	2,500	SINOTRUK	151828461	41698532	453	Q41698532	Llovera Chalan Encarnacion	T3S3	48,000	52,300	16.00	2.60	3.41	28/06/2021	23/07/2021	23/07/2021	28/01/2023
26	AWH-741	1,800	ARC-975	2,500	SINOTRUK	151828459	45224161	454	Q45224161	Navarro Paucar Nichol	T3S3	48,000	52,300	16.00	2.60	3.41	16/09/2021	16/09/2021	16/09/2021	14/06/2022

Anexo 10: Email de registros digitales de despachos

De: Garita
Para: Victor E.
cc: Johan Romero Santacruz
Fecha: 27/02/2021 06:46
Asunto: **REPORTE DE SEGURIDAD Y CONTROL DE DESPACHOS / 27 FEBRERO 2021.**

Buenos días.

Sr. Victor E.

Tenga mis cordiales saludos.

Por encargo de jefatura se remite el cuadro de Control de Despachos correspondientes al día 27 Febrero 2021.

 **CONTROL DE DESPACHO 27 FEBRERO 2021.xlsx**

Atentamente,

 Neire Santos, Gomer Delfin
Agente Informático



Adjunto  CONTROL DE DESPACHO 31 MAYO 2021.xlsx
20 KB

De: Garita
Enviado el: lunes, 31 de mayo de 2021 17:26
Para: Victor E.
CC: Johan Romero
Asunto: **REPORTE DE SEGURIDAD Y CONTROL DE DESPACHOS / 31 MAYO 2021**

Sr. Víctor E.

Tenga mis cordiales saludos.

Por encargo de jefatura se remite el cuadro de Control de Despachos correspondientes al día 31 mayo 2021.

Atentamente.

**WALDO MALACA M.
INFORMÁTICO**

Adjunto  CONTROL DE DESPACHO 30 ABRIL 2021.xlsx
22 KB

De: Garita
Enviado el: viernes, 30 de abril de 2021 17:58
Para: Victor E.
CC: Johan Romero
Asunto: **REPORTE DE SEGURIDAD Y CONTROL DE DESPACHOS / 30 ABRIL 2021**

Buenas tardes.

Sr. Víctor E.

Tenga mis cordiales saludos.

Por encargo de jefatura se remite el cuadro de Control de Despachos correspondientes al día 30 abril 2021.

Atentamente.

**NEIRE SANTOS, GOMER DELFIN
AVP. INFORMATICO**