

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PLAN DE MEJORA DE LA ASIGNACIÓN DE CANALES DE
CARGA PARA REDUCIR EL NÚMERO DE ERRORES DEL
PROCESO DE DESPACHO EN UNA EMPRESA CEMENTERA**

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR

Bach. AGRAMONTE ESENARRO, OSCAR PAOLO

Bach. HURTADO PACHAS, CRISTHIAN LEÓN

Asesor: Mg. ZELADA GARCÍA, GIANNI MICHAEL

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a mis padres por su apoyo eterno e incondicional, a mis hermanas y sobrina por ser fuente de inspiración y motivación en la consecución de logros personales y profesionales.

Oscar Paolo Agramonte Esenarro

Dedico esta tesis a mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida. Y a toda mi familia y amistades que me han ayudado a lo largo de este camino.

Cristhian León Hurtado Pachas

AGRADECIMIENTO

Agradecemos enormemente a nuestra alma máter, por brindarnos las herramientas necesarias para nuestro óptimo desarrollo profesional, a nuestros profesores de pregrado, por sus enseñanzas y motivación; finalmente, a nuestro asesor Mg.Ing. Michael Zelada por su guía mentor al en la realización de este trabajo de investigación.

Oscar Agramonte y Cristhian Hurtado

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos	3
1.1.1. Problema general	5
1.1.2. Problemas específicos	5
1.2. Objetivo general y específico.....	5
1.2.1. Objetivo general	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Delimitación de la investigación: espacial y temporal.....	6
1.4. Justificación e importancia.....	6
1.5. Limitaciones de la investigación	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes del estudio de investigación.....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	10
2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio.....	12
2.2.1. Despacho de productos.....	12
2.2.2. Proceso de producción del cemento	14
2.2.3. Asignación de canales de carga.....	17
2.2.4. Plan de Mejora.....	17
2.2.5. El ciclo de Deming - PHVA.....	18
2.2.6. Diagrama de causa – efecto o Ishikawa	21
2.2.7. Diagrama de Pareto	22
2.2.8. Metodología de los 5 por qué	24
2.2.9. Pruebas métricas en la comparación de datos apareados	25
2.3. Definición de términos básicos	26

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	27
3.1. Hipótesis.....	27
3.1.1. Hipótesis principal.....	27
3.1.2. Hipótesis secundarias	27
3.2. Variables	27
3.2.1. Definición conceptual de las variables	27
3.2.2. Operacionalización de las variables	28
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	30
4.1. Tipo y Nivel	30
4.1.1. Tipo de Investigación:	30
4.1.2. Nivel de Investigación.....	30
4.2. Diseño de investigación	30
4.3. Enfoque de investigación	31
4.4. Población y muestra	31
4.4.1. Población	31
4.4.2. Muestra.....	31
4.5. Técnicas e instrumento de recolección de datos	31
4.5.1. Técnica de recolección de datos	31
4.5.2. Instrumento de recolección de datos	32
4.5.3. Criterios de validez de los instrumentos.....	32
4.5.4. Procedimiento para la recolección de datos	32
4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	32
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	34
5.1. Descripción sistemática de la empresa.....	34
5.1.1. Descripción de la empresa.....	34
5.1.2. Organización del área de estudio.....	35
5.1.3. Descripción del proceso de envasado.....	37
5.1.4. Descripción del proceso de despacho.....	43
5.2. Desarrollo del plan de mejora	53

5.2.1. Análisis de la situación inicial	53
5.2.2. Análisis de la causa raíz	63
5.2.3. Planificación de soluciones	67
5.2.4. Implementación de soluciones	71
5.3. Presentación de Resultados	76
5.3.1. Error tipo Secuencia	76
5.3.2. Error tipo Digitación.....	79
5.3.3. Error tipo Fin de carga.....	82
5.3.4. Error de la Asignación de canales de carga.....	85
5.3.5. Cuadro resumen de resultados	92
5.4. Análisis de Resultados	93
5.4.1. Análisis de la hipótesis general	93
5.4.2. Análisis de la primera hipótesis específica.....	96
5.4.3. Análisis de la segunda hipótesis específica	99
5.4.4. Análisis de la tercera hipótesis específica	102
CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES.....	109
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	110
ANEXOS	113
Anexo 1: Matriz de consistencia de la tesis	113
Anexo 2: Operacionalización de las variables	114
Anexo 3: Encuesta de percepcion	115
Anexo 4: Formato de registro de errores.....	117
Anexo 5: Validación por Juicio de Expertos.....	119
Anexo 6: Pesos y medidas permitidos por el MTC.....	122
Anexo 7: Fotografías.....	123
Anexo 8: Documentación.....	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Despacho Nacional de Cemento – Periodo 2019	3
Figura 2: Gráfico circular de los problemas encontrados en el proceso de despacho	5
Figura 3: Proceso de fabricación del cemento	17
Figura 4: Esquema Ciclo de Deming	20
Figura 5: Esquema Diagrama Causa Efecto	22
Figura 6: Diagrama de Pareto	24
Figura 7: Empresa cementera - Planta Lima.....	34
Figura 8: Organigrama del área	36
Figura 9: Envasadora automática.....	38
Figura 10: Envasado manual.....	39
Figura 11: Envasado automático.....	39
Figura 12: Multisilo	40
Figura 13: Pantalla de Cemat - envasadoras automáticas.....	40
Figura 14: Diagrama del proceso de envasado manual	41
Figura 15: Rutas de las fajas transportadoras del proceso de despacho	43
Figura 16: Diagrama de bloques del proceso de despacho -SAP	43
Figura 17: Control de ingresos de camiones.....	44
Figura 18: Módulos de inscripción	45
Figura 19: Ingreso de camiones	46
Figura 20: Balanza de camiones	46
Figura 21: Inicio de carga	47
Figura 22: Salida del vehículo con carga.....	48
Figura 23: Balanza de pesaje	48
Figura 24: Salida de planta	49
Figura 25: Canales de carga de las envasadoras manuales.....	50
Figura 26: Layout de planta de envase y despacho	52
Figura 27: Cola de camiones afuera de planta.....	53
Figura 28: Diagrama de análisis del proceso de despacho	54

Figura 29: Atención en la ventanilla de control.....	55
Figura 30: Clasificación de errores	56
Figura 31: Ventanilla del cuarto de control - vista adentro	61
Figura 32: Tabla de frecuencia de la primera toma de datos del mes de junio.....	61
Figura 33 : Diagrama de Pareto de la primera toma de datos en el mes de junio.....	62
Figura 34: Diagrama de árbol de los cinco porque del error tipo secuencia.....	63
Figura 35: Diagrama de árbol de los cinco porqués del error tipo digitación.....	64
Figura 36: Diagrama de árbol de los cinco porqués del error tipo fin de carga	65
Figura 37 : Flujograma de la asignación de canal de carga inicial	66
Figura 38: Diagrama de Gantt del Plan de mejora.....	70
Figura 39: Flujograma de asignación de canales - mejorado.....	75
Figura 40: Gráfico de control de errores tipo secuencia.....	78
Figura 41: Gráfico de control de errores tipo digitación	81
Figura 42: Gráfico de control de errores tipo fin de carga.....	84
Figura 43: Gráfico de control de errores de asignación de canales de carga.....	87
Figura 44: Gráfico comparativo de doble barras de camiones despachados	90
Figura 45: Cuadro resumen de resultados.....	92
Figura 46: Calibración de la balanza	123
Figura 47: Equipo DEDA	123
Figura 48: Cola de quejas antes de la implementación.....	124
Figura 49: Cola de queja después de la implementación.....	124

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de operacionalización variable independiente	28
Tabla 2: Matriz de operacionalización variables dependientes	29
Tabla 3: Tipos de productos que ofrece la empresa.....	35
Tabla 4: Registro de Errores Tipo Secuencia (Pre-Test)	76
Tabla 5: Registro de Errores Tipo Secuencia (Post-Test).....	77
Tabla 6: Registro de Errores Tipo Digitación (Pre-Test)	79
Tabla 7: Registro de Errores Tipo Digitación (Post-Test).....	80
Tabla 8: Registro de Errores Tipo Fin de carga (Pre-Test	82
Tabla 9: Registro de Errores Tipo Fin de carga (Post-Test).....	83
Tabla 10: Registro de Errores de Asignación de canales de carga (Pre-Test).....	85
Tabla 11: Registro de Errores de Asignación de canales de carga (Post-Test)	86
Tabla 12: Registro de vehículos despachados (Pre-Test)	88
Tabla 13: Registro de vehículos despachados (Post-Test).....	89
Tabla 14: Prueba de normalidad - plan de mejora	94
Tabla 15: Prueba de Homogeneidad de varianzas - plan de mejora.....	95
Tabla 16: Prueba de T-Student - plan de mejora	96
Tabla 17: Prueba de normalidad - error tipo secuencia	97
Tabla 18: Prueba de Homogeneidad de varianzas - error tipo secuencia	98
Tabla 19: Prueba de T-Student - error tipo secuencia	99
Tabla 20: Prueba de normalidad - error tipo digitación.....	100
Tabla 21: Prueba de Homogeneidad de varianzas - error tipo digitación.....	101
Tabla 22: Prueba de T-Student - error tipo digitación	102
Tabla 23: Prueba de normalidad - error tipo fin de carga	103
Tabla 24: Prueba de Homogeneidad de varianzas - error tipo fin de carga.....	104
Tabla 25: Prueba de T-Student - error tipo fin de carga	105

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera un plan de mejora en la asignación de canales de carga afecta en el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera.

La metodología utilizada en la investigación fue de tipo aplicada con enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo – explicativo y diseño cuasiexperimental. Para la recolección de datos se utilizó como instrumento un formato de registro de errores que permitió cuantificar el número de errores reportados por los clientes antes y después de la mejora.

El desarrollo de este plan de mejora tuvo como base al ciclo PHVA y la aplicación de herramientas de ingeniería industrial como el diagrama de flujo, diagrama de Pareto y 5 porqué; la cual permitió identificar los problemas y analizar los datos obtenidos de una forma más certera. Entre las acciones que se implementaron figuran la modificación de criterios condicionales del sistema y la actualización de datos de vehículos, las cuales fueron presentadas en el plan de mejora.

Como resultado, a través de la implementación del plan de mejora, se obtuvo una reducción en los errores de la asignación de canales en un 47.42%, un 51.89% de reducción en los errores tipo secuencia, un 52.99% de reducción en los errores tipo digitación y un 38.22 % de reducción en los errores tipo fin de carga.

Palabras claves: Plan de mejora, asignación de canales de carga, proceso de despacho, ciclo PHVA, errores

ABSTRACT

The objective of this research was to determine how a plan to improve the allocation of loading channels affects the number of errors in the dispatch process in a cement company.

The methodology used in the research was of the applied type with quantitative approach, of descriptive - explanatory level and quasi-experimental design. For data collection, an error logging format was used as an instrument to quantify the number of errors reported by clients before and after the improvement.

The development of this improvement plan was based on the PDCA cycle and the application of industrial engineering tools such as flow chart, pareto diagram and 5 why; which allowed identifying the problems and analyzing the data obtained in a more accurate way. Among the actions implemented were the modification of conditional criteria of the system and the updating of vehicle data, which were presented in the improvement plan.

As a result, through the implementation of the improvement plan, a reduction in channel assignment errors of 47.42%, a 51.89% reduction in sequence-type errors, a 52.99% reduction in typing errors, and a 38.22% reduction in end-of-load errors was obtained.

Keywords: Improvement plan, loading channel assignment, dispatch process, PDCA cycle, errors

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el entorno competitivo y los constantes cambios obligan a las organizaciones a evaluar la manera de despachar sus productos. A esta situación se enfrenta la Empresa en estudio, cuya actividad principal es la fabricación y comercialización de cemento. A lo largo de la investigación realizada en el área de envasado y despacho de la Empresa, se detectaron errores en la asignación de canales de carga que limitan la capacidad de atención de pedidos, incrementando significativamente el tiempo del proceso de despacho y generando insatisfacción del cliente. Como solución a dichos problemas, se implementó un plan de mejora de la asignación de canales de carga para reducir el número de errores del proceso de despacho.

En el Capítulo I se identificó los errores que se presentan durante el proceso de despacho, en función de ello se planteó los objetivos, la delimitación tanto temporal y espacial, la justificación e importancia, así como las limitaciones en la realización del estudio.

En el Capítulo II se referenció investigaciones previas de otros autores relacionados con el tema de investigación, además se definió las técnicas e instrumentos empleados. Asimismo, se expuso el marco teórico que sustenta el estudio realizado, y se definió los términos básicos para esclarecer el problema.

En el Capítulo III se realizó el planteamiento de las hipótesis, tanto general como específicas, las variables y la operacionalización de estas.

En el Capítulo IV se especificó la metodología de la investigación abarcando el tipo, nivel, diseño y enfoque. Además, se definió la población y muestra del presente estudio. Como técnicas e instrumentos empleados para la recolección de datos, se realizó el formato de registro de errores. Adicionalmente, se estableció el diagrama Pareto como herramienta para la identificación de los errores, y la metodología de los 5 porqué para el procesamiento y análisis de las causas potenciales.

En el capítulo V, se desarrolló la metodología del ciclo PHVA y se expuso las mejoras implementadas en los criterios condicionales de la asignación de canales de carga. Por otra parte, se evaluó la distribución de los datos obtenidos mediante el Test de Normalidad, y la homogeneidad de las varianzas por medio del test de Levene.

Además, se presentó los resultados obtenidos después de la implementación de la mejora y se aplicó la diferencia de medias a través del modelo de distribución T-Student, a fin de contrastar y responder el nivel de significancia de la mejora implementada.

Por último, se describió las conclusiones y recomendaciones, para luego presentar las fuentes bibliográficas y los anexos empleados en la investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos

Una característica de las empresas cementeras en el país es su capacidad suficiente para enfrentar programas agresivos de construcción. Esta situación ha llevado a las organizaciones a mejorar, modernizar y automatizar sus sistemas de envasado y despacho.

Actualmente el despacho nacional de cemento está incrementando, según la Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM, 2019):

Durante todo el año 2019 se cuantificó 10,317 mil TM de cemento despachado, lo que refleja que fue un 5,9% más que el 2018 y un 8% más que el 2017. Originando que la industria peruana del cemento venga desarrollando un programa de inversiones y mejoras de eficiencia, gracias a la modernización de su tecnología y sus procesos; asimismo, le ha permitido elevar su capacidad de producción. (p.17)

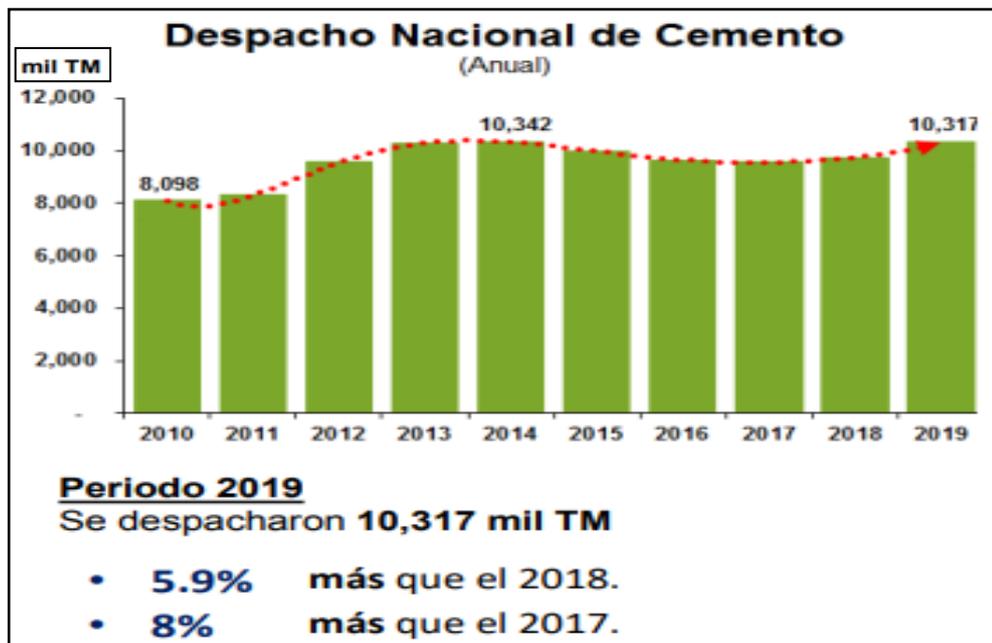


Figura 1: Despacho Nacional de Cemento – Periodo 2019

Fuente: Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM)

“La Empresa” líder en la industria del cemento se ha establecido como uno de los motores primordiales que contribuyen al desarrollo de la infraestructura en general de nuestro país.

Durante 2019, el volumen total de cemento despachado fue de 5,316 mil TM, cifra 5.1% mayor a la alcanzada en 2018 (5,058 mil TM). Esta recuperación en los volúmenes de despacho se explica principalmente por la mejora en el despacho de bolsas.

Precisamente, para satisfacer la demanda del mercado, en su planta principal de Lima, la empresa cuenta con un nuevo sistema de despacho basándose en la asignación automatizada de canales de carga como medio óptimo de eficiencia para la atención de sus socios-clientes.

Sin embargo, la incorrecta lógica de secuencia en la asignación del canal de carga, la mala digitación de datos durante la inscripción de los camiones y la rigidez del sistema actual de asignación al no permitir realizar “fin de carga” son causas principales que se presentan día a día en el cuarto de control en donde el operador de control busca resolver estos errores de forma manual.

Es por ello que este problema de asignaciones de canales de carga en el proceso de despacho genera interminables colas de espera, retrasan el proceso de despacho y generan insatisfacción e incomodidad al cliente; inclusive se agudizan aún más en las campañas promocionales de ofertas que se realizan a mitad y final de mes promovidas por el área de ventas sin previo aviso.

En este sentido con el propósito de contribuir al conocimiento de esta problemática, y considerando su importancia en el sector industrial, se implementó un plan de mejora de la asignación de canales de carga, a partir de cuyos resultados se plantearán alternativas de solución para reducir los errores del proceso de despacho.

En la figura 2, se presenta el resultado de la encuesta aplicada al personal del área de despacho, con el objetivo de conocer los principales problemas del actual proceso de despacho, siendo la incorrecta asignación de canales de carga la más crítica. Ver anexo 3



Figura 2: Gráfico circular de los problemas encontrados en el proceso de despacho

Fuente: Elaboración Propia

1.1.1. Problema general

¿En cuánto impacta un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿En cuánto impacta un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Secuencia" del proceso de despacho en una empresa cementera?
- ¿En cuánto impacta un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Digitación" del proceso de despacho en una empresa cementera?
- ¿En cuánto impacta un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Fin de Carga" del proceso de despacho en una empresa cementera?

1.2. Objetivo general y específico

1.2.1. Objetivo general

Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Secuencia" del proceso de despacho en una empresa cementera.
- b) Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Digitación" del proceso de despacho en una empresa cementera.
- c) Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Fin de Carga" del proceso de despacho en una empresa cementera.

1.3. Delimitación de la investigación: espacial y temporal

Delimitación Espacial

El presente trabajo de investigación se realizó en el área despacho en una empresa cementera, ubicado en Lima Metropolitana.

Delimitación Temporal

El presente trabajo de investigación se desarrolló durante los meses de mayo a noviembre del año 2019.

1.4. Justificación e importancia

Justificación teórica

La investigación se justifica teóricamente; porque se utiliza la teoría de mejora continua, respaldada por información científica, buscando reducir el número de errores del proceso de despacho mediante la modificación de criterios condicionales en la asignación de canales de carga.

Justificación práctica

La presente investigación se justifica en forma práctica; el uso de herramientas de mejora continua permite analizar los principales errores en la asignación de canales de carga, lo cual mejora sustancialmente el proceso de despacho.

Justificación social

La presente investigación se justifica socialmente; porque beneficia directamente a los clientes debido a que no tendrán inconvenientes al momento de ser asignados un canal de carga reduciendo su estadía en planta y así éstos puedan contar con el tiempo apropiado para el desarrollo normal de sus actividades.

Importancia

La presente investigación propone reducir el número de errores del proceso de despacho, a través de un plan de mejora de la asignación de canales de carga lo que permitirá incrementar la producción del despacho, reducción del mismo y a su vez la satisfacción del cliente. Demostrando así, la capacidad de proponer soluciones ante problemas reales que se puedan presentar.

1.5. Limitaciones de la investigación

Las limitaciones que se presentaron en el desarrollo de la investigación fueron:

- En la búsqueda de antecedentes de investigación en relación con el proceso de despacho, los resultados fueron escasos debido a que no existen investigaciones relacionadas con la variable de estudio.
- Por políticas de la empresa hubo cierto límite de acceso a la información.
- Para efectos de la implementación se analizará exclusivamente el proceso de despacho del producto embolsado (bolsas multipliegos 42.5kg).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Contreras, J. & Lizcano, A. (2008) realizaron la tesis titulada “Rediseño del Proceso de Despacho de Productos Terminados en Monómeros basado en Reingeniería”. El objetivo general de este trabajo fue el de rediseñar el proceso de despacho de productos terminados de Monómeros basado en la reingeniería para mejorar su productividad. El diseño empleado fue experimental, de campo y aplicativa; y la muestra estuvo conformada por los procesos de despacho y el personal que intervienen en dicho proceso. Se aplicó la observación, entrevistas y uso de fuentes de información como instrumentos de recolección de datos; mientras que para el análisis de datos se emplearon: Mapeo de Procesos, Diagrama de flujo, Diagrama de Pareto, Análisis Causa Raíz, E- learning, Teoría de Colas. Los autores concluyeron que realizar la teoría de restricciones ayuda a identificar los procesos restrictivos y los cuellos de botella, para que a través de un software de simulación de teoría de colas se pueda estandarizar el flujo del proceso teórico.

Mateus, N. (2014) realizó la tesis titulada “Propuesta de implementación de un estándar de mejoramiento en el proceso de despacho y transporte de carga extra dimensionada y extra pesada en la empresa transportes VIGIA S.A.S”. El objetivo general de este trabajo fue el de proponer la implementación de un estándar de mejoramiento para el proceso de despacho y transporte de carga extra dimensionada y extra pesada en la empresa Transportes Vigía S.A.S con el fin de garantizar que las operaciones sean más eficaces y seguras. El diseño empleado fue experimental y la muestra estuvo conformada por los procesos de despacho y transporte de carga extra dimensionada y pesada. Se aplicó la observación, uso de fuentes de información y Formatos de Registro como técnicas aplicadas para la recolección de datos; mientras que para el análisis de datos se emplearon: Diagrama de flujo, Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa Efecto. Además, se utilizó un check-list para la verificación del cumplimiento de las actividades de mejora propuestas. El autor concluye que

la documentación, aplicación e implementación del procedimiento estándar propuesto permitió a Transportes Vigía disminuir el volumen de desviaciones relacionadas con incidentes vehiculares, infracciones y relación con los clientes.

Ortega, P. (2018) presento la tesis titulada “Propuesta de mejora al proceso de carga y despacho de GLP envasado en centro de distribución de Gasco, ubicado en comuna de Quilicura, RM.”, tuvo como objetivo optimizar los procesos de carga y despacho de GLP. Se utilizó un diseño experimental y la muestra estuvo conformada por los clientes atendidos durante el mes. El autor toma en consideración la situación actual y hace una evaluación en comparación a los modelos propuestos. Como instrumento se utilizaron la observación, entrevista al personal y teoría de colas. El autor concluye que la propuesta busca aportar una solución para la automatización del proceso de información y por otra parte mejorar los tiempos invertidos en procesos propios de carga en los móviles de despacho, para dar así una mayor capacidad aumentando así un 23% la cantidad de despacho efectivos cada mes.

Rosado, D. (2018) realizó la tesis titulada “Diseño de Plan de Mejora para la Distribución de productos en la empresa de transporte LOGEX”. El objetivo general de este trabajo fue el de identificar los principales factores internos y externos que inciden en la gestión eficiente de las operaciones logísticas de la empresa LOGEX. El diseño fue descriptivo y explicativo, la muestra estuvo conformada por los procesos del área de logística y por los encargados expertos que intervienen directamente en el área. Se aplicó la observación, cuestionarios y entrevistas como instrumentos de recolección de datos y como técnicas de investigación se emplearon: técnica documental y técnica de campo. El autor concluye que la elaboración del manual de procesos incidirá en la optimización de los procesos logísticos externos en la empresa Logex.

Ruiz, H. & Vera, M. (2019) presentaron la tesis titulada “Propuesta de mejoras al proceso de despacho a clientes, para los productos alimenticios de consumo masivo, pertenecientes a un grupo empresarial para el año 2018”, teniendo como objetivo proponer mejoras a los procesos operacionales de los servicios de transporte subcontratados pertenecientes a un grupo empresarial.

El diseño de investigación es de tipo documental y de campo, la muestra estuvo conformada por los procesos operativos y logísticos. Se utilizaron diversas herramientas para la obtención y posterior análisis de información como: la observación directa mediante visitas al centro de mezclado, entrevistas no estructuradas, además de la realización de reuniones con los departamentos involucrados (logístico y despacho). Los autores concluyen que la implementación de un tabulador volumétrico y la modificación de la política de despachos mejoran el proceso de despacho.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Casas, Y. (2018) en su tesis titulada “Aplicación del ciclo PHVA en el proceso de despacho para incrementar la productividad en el área de almacén de la empresa CIDELSA” cuyas variables a medir son: ciclo PHVA, y Productividad. El objetivo principal de este trabajo fue lograr el mejoramiento continuo de la empresa a través de la aplicación de la metodología PHVA. El diseño empleado es de tipo cuasi experimental. La muestra será igual que la población, conformada por los indicadores del cumplimiento de entregas (Nivel de recursos empleados, % de cumplimientos programados del día) durante un tiempo de 24 semanas. Las técnicas aplicadas al trabajo de investigación fueron: Observación Directa y Observación de Campo; apoyándose en instrumentos de recolección de datos como las fichas de observación, se hizo el procesamiento de los resultados a través del software SPSS. El autor concluye que con la prueba T para la medición y posterior análisis de los resultados se obtiene una mejora en la productividad con un aumento de 17% referente al año 2017.

Grados, R. & Obregón, A. (2018) en su investigación “Implementación el ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C Lima - 2016” tuvo como objetivo determinar de qué manera la implementación del Ciclo de Deming mejor la productividad en el área de logística de la empresa. La investigación fue de tipo cuantitativa, con un diseño cuasi experimental, la información recogida comprendió un periodo de tres meses. Los instrumentos que se realizaron fueron la medición de tiempos de despacho y rendimiento, los cuales

brindaros la información de los procesos. El autor concluye que con la implementación de esta herramienta de mejora se logró incrementar la productividad en 16.8%, durante los meses de evaluación.

Paredes, D. & Vargas, R. (2018) realizaron la tesis titulada “Propuesta de Mejora del Proceso de Almacenamiento y Distribución de Producto Terminado en una Empresa Cementera del Sur del País”. El objetivo general de este trabajo fue el de optimizar el proceso operativo de almacenamiento y distribución del almacén de producto terminado. El diseño de esta investigación es no experimental, ya que se observó los procesos tal y como se dan en su contexto natural; además, se definió como muestra 420 clientes y usuarios externos a los que se les logró encuestar. Como instrumentos utilizaron la observación directa, la revisión de documentos y registros relacionados. Las herramientas utilizadas para la presente investigación fueron: Diagrama de análisis de proceso, metodología de Ishikawa, clasificación ABC y diagrama de recorrido. Los autores concluyeron que la propuesta de mejora es viable debido a que se recupera la inversión al quinto mes de su implementación con un valor VAN positivo de S/.64 4425.56 y una TIR de 26%, logrando incrementar la satisfacción del cliente en un 90%, reduciendo los tiempos de atención de despachos a menos de 2 horas.

Quiroz, M. (2019) en su tesis titulada “Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios”, tuvo como objetivo principal determinar de qué manera la implementación de la mejora continua aplicado a la metodología PHVA permite aumentar la productividad del servicio de operaciones que ofrece al cliente. El diseño de la investigación es de tipo explicativo, la muestra estuvo conformada por 144 trabajadores del área de operaciones. Como instrumentos utilizo el registro de datos históricos, ficha de recolección de datos, formatos, hojas de registro. La metodología aplicada fue el ciclo PHVA apoyándose de indicadores de productividad, satisfacción al cliente y clima laboral. El autor concluye que la mejora continua implementada incrementó la productividad de la empresa de 1,67 a 2,67.

Rojas, C. (2018) realizó la tesis titulada “Aplicación de Mejora de Procesos en el área de Despacho para incrementar la Productividad laboral en la Empresa Creaciones y Exportaciones Dina S.A.C. Ate, Lima 2018”. El objetivo general de esta tesis fue determinar de qué manera la aplicación de mejora de procesos en el área de despacho incrementa la productividad laboral en la empresa. El diseño de esta investigación es cuasi experimental de tipo aplicada. La muestra fue igual que la población, conformada por 41 órdenes de producción de empaquetado comprendidos entre marzo a junio del 2018. Se utilizaron la observación sistematizada y las fichas de observación como instrumentos de recolección de datos y como herramienta de mejora se empleó el ciclo Deming. El autor concluye que se mejoró la productividad laboral, en un 14%, respecto a la diferencia de productividad laboral antes (73%) y productividad laboral después (87%). Además, la gestión de cumplimiento se incrementa en un 8%, mediante la aplicación de mejoras en el área de despacho.

2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio

2.2.1. Despacho de productos

Mora, L. (2011) describe al despacho de productos como:

El despacho de mercancías, es decir, la salida de productos terminados hacia los clientes se constituye como el último proceso ejecutado en el centro distribución, esto en términos del flujo de materiales. Este proceso tiene como usuario a los clientes, por lo que es fundamental que se desarrolle con la mayor eficiencia posible para cumplir con las condiciones de entrega pactadas con tales clientes.

Por lo anterior, cualquier equivocación o falla que se presente al momento de despachar un producto, repercutirá directamente en la calidad del servicio prestado por la empresa y puede poner en riesgo la continuidad de un cliente, así como la estabilidad económica de la empresa.

El proceso de despachos tiene como función asegurar la correcta entrega del producto terminado a los clientes de acuerdo a las condiciones pactadas con estos, para así mantener en un nivel óptimo la satisfacción percibida en el mercado hacia la empresa. Tales condiciones son:

- Exactitud en las cantidades
- Envío de las referencias correctas
- Cumplimiento de los tiempos y lugar de entrega
- Documentación completa y acorde a la negociación
- La mejor calidad del producto

Objetivos del proceso de despacho

El proceso de despacho tiene los siguientes objetivos:

- a) Asegurar que la mercancía despachada cumpla con las especificaciones de cantidad, calidad, oportunidad (tiempo de entrega) y de documentación, exigidas por el cliente.
- b) Identificar a tiempo las no conformidades que puedan atentar contra la calidad del servicio prestado por la empresa.
- c) Servir de filtro para mantener la consistencia de los inventarios manejados en el centro de distribución
- d) Dar salida a las mercancías de forma fluida, manteniendo la organización secuencial de todos los procesos del almacén, evitando así acumulaciones de producto en zonas no habilitadas para ello (pasillos de tránsito). (p.145-146-148)

Sistema de carga y descarga

Para Paredes, D. & Vargas, R. (2018), en su tesis describe el sistema de carga y descarga como:

Entre las ineficiencias que afectan tanto a empresas como a transportistas están los altos tiempos de espera que se producen en las operaciones de carga y descarga de existencia. Estas ineficiencias se pueden deber a los siguientes factores

- Camiones que llegan con retraso y no pueden cargar.
- Empresas que no tienen el producto listo para cargar.

- Cambios de último momento en el muelle de carga.
- Motivos varios que impiden que los transportistas puedan descargar en el destino.

Existen algunas soluciones que se pueden llevar a cabo para remediar las ineficiencias anteriores:

1. Ventana de horarios fijos de carga y descarga

Se establecen horarios fijos de carga, los cuales serán pactados entre la empresa, el transportista y el consumidor, tomando en cuenta la capacidad de las líneas de producción; es decir se pretende regular el flujo de unidades que ingresan por hora a planta a cargar conforme la capacidad de despacho del almacén. Las horas de carga y descarga, así como los tiempos de trayecto y el número de cargas, son factores que se deben revisar periódicamente.

2. Pacto de cita previa para la carga y descarga

Los horarios fijos de carga y descarga son programados con suficiente anticipación. Se podrán pactar otros horarios, siempre y cuando se mejoren las condiciones iniciales.

3. Establecimiento de un tiempo para la carga y descarga

Se refiere a establecer el tiempo máximo comprendido desde la llegada del vehículo a la planta o centro de carga hasta el término de las operaciones propiamente dichas. (p.42-43)

2.2.2. Proceso de producción del cemento

Según Hernández, J. (2016) explica el proceso de producción del cemento en:

Extracción de Materias Primas

La trituración de la roca, se realiza en dos etapas, inicialmente se procesa en una chancadora primaria, del tipo cono que puede reducirla de un tamaño máximo de 1.5 m hasta los 25 cm. El material se deposita en un parque de almacenamiento. Seguidamente, luego de verificar su composición química, pasa a la trituración secundaria, reduciéndose su tamaño a 2 mm

aproximadamente. El material triturado se lleva a la planta propiamente dicha por cintas transportadoras, depositándose en un parque de materias primas. En algunos casos se efectúa un proceso de pre-homogeneización. La siguiente etapa comprende la molienda, por molinos de bolas o por prensas de rodillos, que producen un material de gran finura. En este proceso se efectúa la selección de los materiales, de acuerdo al diseño de la mezcla previsto, para optimizar el material crudo que ingresará al horno, considerando el cemento de mejores características.

Homogeneización y mezcla de la materia prima

Luego de triturarse la caliza y arcilla en las canteras mismas, de las cuales se la transporta a la planta de procesamiento, se le mezcla gradualmente hasta alcanzar la composición adecuada, dependiendo del tipo de cemento que se busque elaborar, obteniéndose el polvo crudo. El material molido debe ser homogeneizado para garantizar la efectividad del proceso de clinkerización mediante una calidad constante. Este procedimiento se efectúa en silos de homogeneización. El material resultante constituido por un polvo de gran finura debe presentar una composición química constante.

Calcinación del polvo crudo: obtención del Clinker

Una vez homogeneizado el polvo crudo, se procede a calcinarlo en hornos que funcionan a altas temperaturas (hasta alcanzar los 1450 grados centígrados), de modo que se "fundan" sus componentes y cambia la composición química de la mezcla, transformándose en Clinker. El polvo crudo es introducido mediante sistema de transporte neumático y debidamente dosificada a un intercambiador de calor por suspensión de gases de varias etapas, en la base del cual se instala un moderno sistema de pre calcinación de la mezcla antes de la entrada al horno rotatorio donde se desarrollan las restantes reacciones físicas y químicas que dan lugar a la formación del Clinker. El intercambio de calor se produce mediante transferencias térmicas por contacto íntimo entre la materia y los gases calientes que se obtienen del horno, a temperaturas de 950 a 1,100°C en un sistema de 4 a 6 ciclones en cascada, que se encuentran al interior de una

torre de concreto armado de varios pisos, con alturas superiores a los cien metros.

Transformación del Clinker en cemento

Posteriormente el Clinker se enfría y almacena a cubierto, y luego se le conduce a la molienda final, mezclándosele con yeso (retardador del fraguado), puzolana (material volcánico que contribuye a la resistencia del cemento) y caliza, entre otros aditivos, en cantidades que dependen del tipo de cemento que se quiere obtener. Como resultado final se obtiene el cemento. El horno es el elemento fundamental para la fabricación del cemento. Está constituido por un tubo cilíndrico de acero con longitudes de 40 a 60 m y con diámetros de 3 a 6 m, que es revestido interiormente con materiales refractarios, en el horno para la producción del cemento se producen temperaturas de 1,500 a 1,600°C, dado que las reacciones de clinkerización se encuentra alrededor de 1,450°C. El Clinker que egresa al horno de una temperatura de 1,200 °C pasa luego a un proceso de enfriamiento rápido por enfriadores de parrilla. Seguidamente por transportadores metálicos es llevado a una cancha de almacenamiento. Desde este depósito y mediante un proceso de extracción controlada, el Clinker es conducido a la molienda de cemento por molinos de bolas a circuito cerrado o prensas de rodillos con separadores neumáticos que permiten obtener una finura de alta superficie específica.

Envase y Despacho

El cemento así obtenido es trasladado por sistemas neumáticos para almacenarse en silos donde se encuentra listo para ser despachado. El despacho del cemento portland se realiza en bolsas de 42,5 Kg como a granel. (p.23-24)

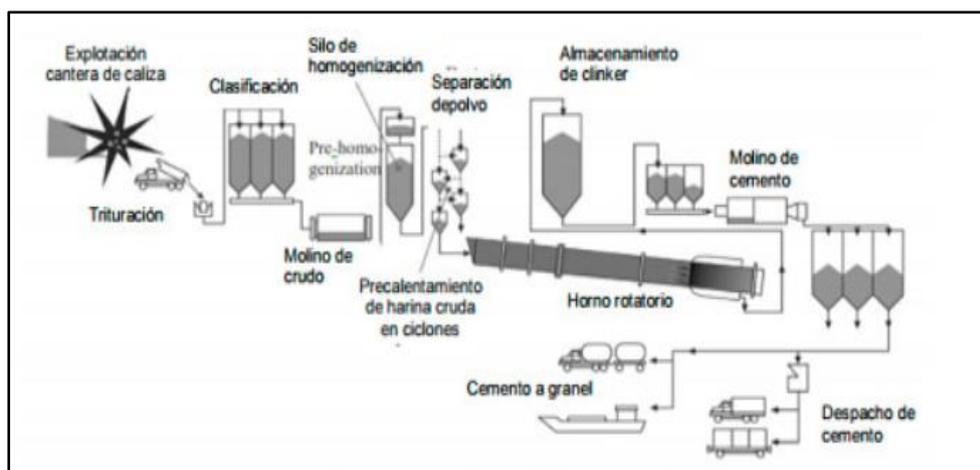


Figura 3: Proceso de fabricación del cemento

Fuente: Extraído de “<https://estrucplan.com.ar/produccion-sustentable-de-cemento-caso-de-estudio-en-la-Patagonia-central/>”

2.2.3. Asignación de canales de carga

Actividad correspondiente al proceso despacho, en donde se asigna al vehículo a un canal de carga considerando aspectos como: el tipo de carga, especificaciones del vehículo y disponibilidad del canal. Para la realización de esta actividad el conductor debe acercarse al módulo de asignación, en donde por medio de su fotocheck interno, es asignado por el sistema considerando los aspectos mencionados, seguidamente se estaciona en el canal de carga designado donde es atendido por el personal de estiba para ejecutar la carga del producto.

2.2.4. Plan de Mejora

Ateico Consultores (2019) describe que un plan de mejora:

Es el conjunto de acciones programadas para conseguir un incremento en la calidad y el rendimiento de los resultados de una organización.

El plan de mejora no se centra en los problemas esporádicos de una organización. En su lugar, se dirige hacia los problemas crónicos. Son estos los responsables de un insuficiente rendimiento que se manifiesta en un nivel estable de resultados, aunque insatisfactorio. A su vez, los planes de mejora pueden ser proactivos. Es decir, dirigirse a mejorar un área de gestión, un servicio o un proceso. En todo caso, su planificación y desarrollo requiere de acciones determinadas, de forma que aseguren el éxito.

Tanto en el caso de responder a una carencia o dificultad, como de tener un carácter proactivo, el desarrollo de los planes de mejora se estructura en las fases siguientes:

1. Comprender el problema: Analizando los datos existentes, aplicando métodos estadísticos e identificando los aspectos clave del problema o del objetivo a conseguir.
2. Establecer objetivos: De forma que sean ambiciosos pero realizables, en consonancia con los objetivos y estrategia de la organización. En cualquier caso, los objetivos han de ser definidos de forma precisa. De manera que no haya duda sobre qué se quiere conseguir.
3. Analizar los factores relevantes: Aquellos que inciden en el problema y, en su caso, las variables a considerar para obtener resultados. Para ello aplicamos un conjunto de métodos y herramientas de eficacia contrastada.
4. Seleccionar las acciones de mejora: Estableciendo la prioridad para aquellas que signifiquen un mejor equilibrio entre esfuerzo e impacto.
5. Implantar el plan de mejora: Definiendo las acciones necesarias y los responsables de llevarlas a cabo.
6. Evaluar los resultados de las mejoras: Para ello es necesario establecer un conjunto de indicadores que permitan conocer el grado de avance con relación a los objetivos
7. Asegurar la permanencia de los resultados del Plan: Diseñando y estableciendo los mecanismos que permitan normalizar los cambios y asegurar la mejora de los resultados, producto del plan de mejora, en el futuro. (p.1)

2.2.5. El ciclo de Deming - PHVA

Cuatrecasas, L. (2010) define al ciclo de Deming:

Como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas. Está constituido

básicamente por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar, que forman un ciclo que se repite de forma continua:

1. Planificar: En esta primera fase cabe preguntarse cuáles son los objetivos que se quieren alcanzar y la elección de los métodos adecuados para lograrlos. Conocer previamente la situación de la empresa mediante la recopilación de todos los datos e información necesaria será fundamental para establecer los objetivos. La planificación debe incluir el estudio de causas y los correspondientes efectos para prevenir los fallos potenciales y los problemas de la situación sometida a estudio, aportando soluciones y medidas correctivas.
2. Realizar: Consiste en llevar a cabo el trabajo y las acciones correctivas planeadas en la fase anterior. Corresponde a esta fase la formación y educación de las personas y empleados para que adquieran un adiestramiento en las actividades y actitudes que han de realizar. Es importante comenzar el trabajo de manera experimental, para, una vez que se haya comprobado su eficacia en la fase siguiente, formalizar la acción de mejora en la última etapa.
3. Comprobar: Es el momento de verificar y controlar los efectos y resultados que surjan de aplicar las mejoras planificadas. Se ha de comprobar si los objetivos marcados se han logrado o, si no es así, planificar de nuevo para tratar de superarlos.
4. Actuar: Una vez que se comprueba que las acciones emprendidas dan el resultado apetecido, es necesario realizar su normalización mediante una documentación adecuada, describiendo lo aprendido, cómo se ha efectuado, etc. Se trata, al fin y al cabo, de formalizar el cambio o acción de mejora de forma generalizada introduciéndolo en los procesos o actividades.

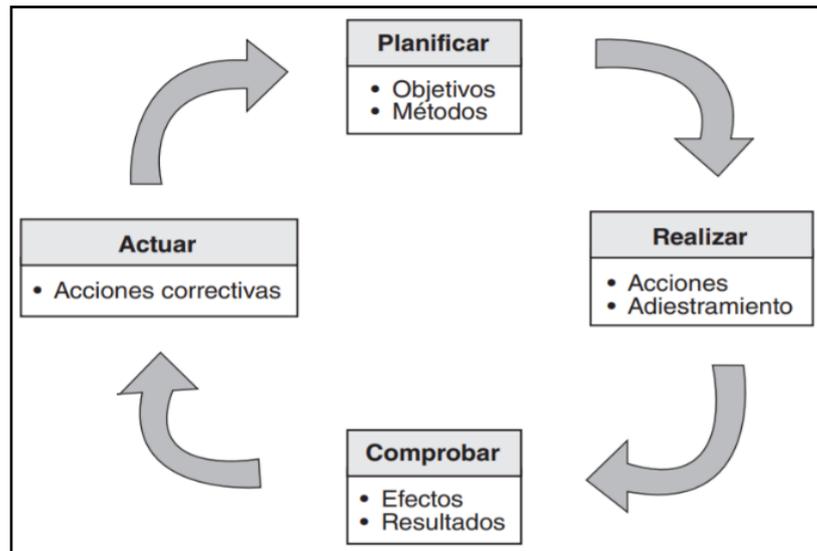


Figura 4: Esquema Ciclo de Deming

Fuente: Libro Gestión Integral de la Calidad. Año 2010

Para llevar a cabo cada una de estas etapas básicas se utilizan normalmente las diferentes técnicas y herramientas de mejora continua enumeradas en el capítulo anterior, y que sirven como soporte y apoyo para la consecución de las diferentes acciones. El ciclo PHVA consigue implementar de una forma sistemática y mediante la utilización de las herramientas adecuadas, la prevención y resolución de problemas. Es un proceso que se repite una vez que termina, volviendo a comenzar el ciclo y formando una espiral: la mejora continua. El ciclo Deming no es ni más ni menos que aplicar la lógica y hacer las cosas de forma ordenada y correcta. Su uso no se limita exclusivamente a la implantación de la mejora continua, sino que se puede utilizar, lógicamente, en una gran variedad de situaciones y actividades. El ciclo de Deming se utiliza en la actualidad en una versión más completa, la versión actual del ciclo PHVA en la que cada una de estas cuatro fases, las básicas de Deming, están constituidas a su vez por varias subetapas:

1. Planificar:

- a) Seleccionar la oportunidad de mejora.
- b) Registrar la situación de partida.
- c) Estudiar y elegir las acciones correctivas más adecuadas.

d) Observar (a nivel de ensayo o simulación) el resultado.

2. Hacer:

Llevar a cabo la acción correctora aprobada.

3. Verificar:

Diagnosticar a partir de los resultados. De no ser los deseados, volver a la etapa 1.

4. Actuar:

a) Confirmar y normalizar la acción de mejora.

b) Empezar una nueva mejora (o abandonar). (p.66-67)

2.2.6. Diagrama de causa – efecto o Ishikawa

Bonilla, E., Díaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. (2012), describe que el Diagrama de causa – efecto o Ishikawa:

Es una descripción de las causas de un problema, que se conjugan en la forma de una espina de pescado, y que les sirve a los equipos de mejora para analizar y discutir los problemas. Las principales causas de los problemas en las organizaciones se agrupan generalmente en seis aspectos: medio ambiente, medios de control, maquinaria, mano de obra, materiales y métodos de trabajo. (Ver figura 5)

Aplicación: Es utilizado para analizar la relación causa-efecto, comunicarla y facilitar la solución de problemas, desde el síntoma, la causa y la solución.

Metodología: El diagrama se llena con la información recopilada de una sesión de “lluvia de ideas”, de un problema de la empresa y posteriormente se buscan datos que permitan comprobar si esa gráfica inicial es correcta. Sobre la base de la información recogida (gráficas de Pareto, etcétera) y de otra lluvia de ideas, se puede llegar a la reelaboración del diagrama hasta que se diagnostique el problema, es decir, hasta que se sepa cuáles son sus causas raíz. Este es, naturalmente, el primer paso para resolverlo. (p.66)

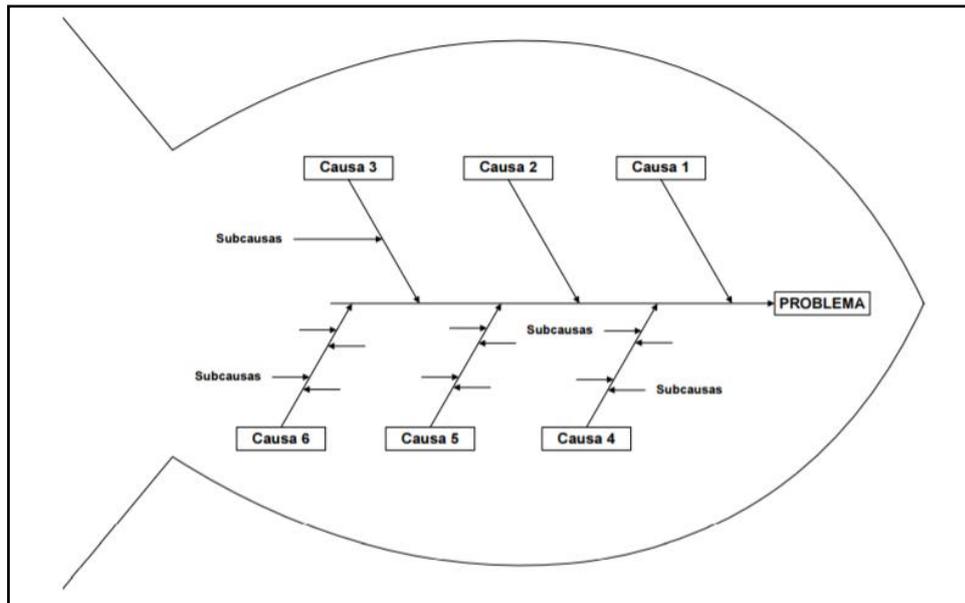


Figura 5: Esquema Diagrama Causa Efecto

Fuente: Libro Mejora continua de procesos. Año 2012

2.2.7. Diagrama de Pareto

Cuatrecasas, L. (2010), afirma que el Diagrama de Pareto:

Se trata de una herramienta para tomar decisiones sobre qué causas hay que resolver prioritariamente para lograr mayor efectividad en la resolución de problemas. La regla de este economista italiano consistía en que aproximadamente el 80% de los problemas se deben a tan sólo un 20% de causas. Es decir, un mínimo porcentaje de causas originan un gran porcentaje de problemas. El diagrama de Pareto permite identificar ese pequeño porcentaje de causas más relevantes sobre las que se debe actuar primero.

Para su realización se emplea un diagrama de barras. Cada una de las barras representa una de las causas diferentes que provocan fallos. La amplitud vertical indicará el número de fallos o de problemas que originan la causa que representa. Con objeto de seleccionar las causas más relevantes se ordenan las barras por amplitud, situándolas de mayor a menor a partir de la izquierda (figura 6). También se representa una curva que establece, para cada causa, el porcentaje acumulado de fallos sobre el total, donde se aprecia en mayor o menor medida la regla anterior de Pareto. Para poder establecer las prioridades de causas sobre las que actuar es importante realizar otro diagrama de Pareto,

paralelo y concebido de forma similar, pero relacionado con los costes de los fallos originados. De esta forma se pueden establecer las prioridades sobre el número de fallos originados y sobre el coste de dichos fallos, y en base a ellos decidir sobre qué actuar. Las diferentes etapas para llevar a cabo un diagrama de Pareto se enumeran a continuación:

Definir claramente las variables que van a ser estudiadas, es decir, respecto a qué problema o en base a qué característica de calidad se va a realizar el estudio. Se debe analizar qué tipo de datos van a ser necesarios, cómo se obtendrán, y establecer el alcance en tiempo del estudio.

Proceder a la obtención o recogida de los datos necesarios. Será de gran utilidad el empleo de tablas estructuradas para la recopilación de dicha información y el cálculo de acumulados.

Elaboración de los dos diagramas de Pareto, tabulando de forma adecuada las cantidades que aparezcan. En el eje vertical izquierdo figurará: la frecuencia de fallos / (Ver figura 6) coste de los fallos. En el eje vertical derecho el porcentaje acumulativo sobre el total: de fallos / de coste de fallos. En el eje horizontal y de forma ordenada por frecuencia /coste descendente, las diversas causas. Podemos apreciar en este diagrama que tres causas son las responsables del 80% de los problemas.

El diagrama de Pareto es una representación gráfica que pone de manifiesto la importancia relativa de las diferentes causas, seleccionando las más relevantes, y que ayuda a decidir la línea de actuación frente a una situación. El uso continuo de los diagramas de Pareto permitirá supervisar y verificar la eficacia de las soluciones para la resolución de los problemas. (p. 71-72)

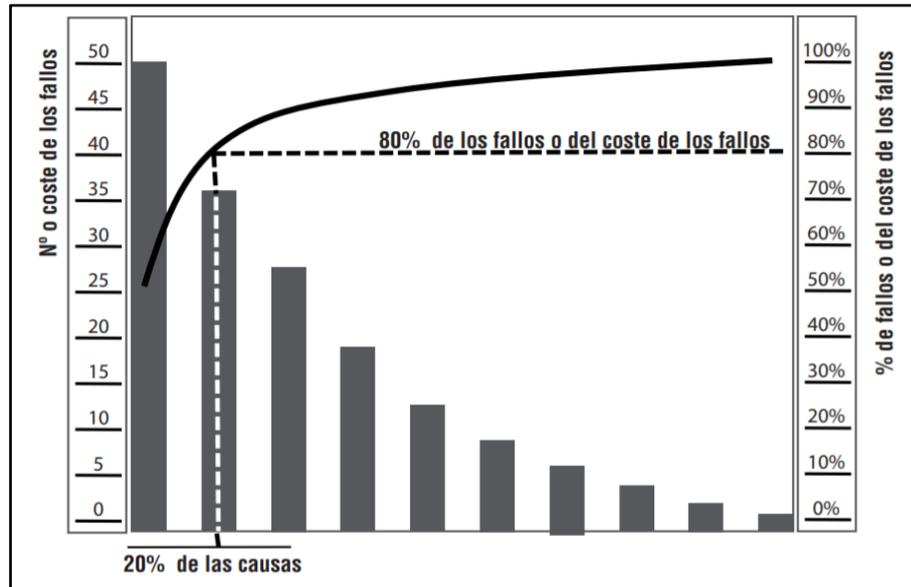


Figura 6: Diagrama de Pareto

Fuente: Libro Gestión Integral de la Calidad. Año 2010

2.2.8. Metodología de los 5 por qué

La Sociedad Latinoamericana para la Calidad (2000) define los 5 Por Qué como:

Una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar posibles causas principales de un problema. Durante esta fase, los miembros del equipo pueden sentir que tienen suficientes respuestas a sus preguntas. Esto podría resultar en una falla al identificar las causas principales más probables del problema, debido a que el equipo ha fallado en buscar con suficiente profundidad. La técnica requiere que el equipo pregunte “Por Qué” al menos cinco veces, o trabaje a través de cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil para el equipo responder al “Por Qué”, la causa más probable habrá sido identificada.

¿Cómo se utiliza?

1. Realizar una sesión de lluvia de ideas (normalmente utilizando el modelo del diagrama de causa/efecto)

2. Una vez que las causas probables hayan sido identificadas, empezar a preguntar “¿Por qué es así? o “¿Por qué está pasando esto?”
3. Continuar preguntando “Por Qué” al menos cinco veces. Esto reta al equipo a buscar a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”
4. Habrá ocasiones en las que se podrá ir más allá de las cinco veces preguntando Por Qué, para poder obtener las causas principales.
5. Durante este tiempo se debe tener cuidado de NO empezar a preguntar “Quién”. Se debe recordar que el equipo está interesado en el Proceso y no en las personas involucradas. (p.1)

2.2.9. Pruebas métricas en la comparación de datos apareados

Una de las aplicaciones de la estadística es extraer inferencias en poblaciones a partir del estudio de muestras. Guillén, A., Crespo, R. (2006) definen que:

La base de las pruebas para la comparación de medias apareadas consiste en analizar las diferencias entre las observaciones de un mismo individuo (persona, animal, proceso). Suponiendo que la variable aleatoria que define la diferencia entre dos observaciones registradas en un mismo individuo (modelo antes-después) fuera una variable aleatoria que se distribuyera normalmente, y queremos contrastar la hipótesis de que se produjo un efecto entre ambas observaciones (cambio). En el caso de resultar cierta, el estadístico de contraste que utilizaríamos se distribuiría según la ley de probabilidad de la t de Student, por lo que la prueba que resultaría más adecuada sería la prueba paramétrica de la t de Student para datos apareados. (p.176)

Sin embargo, en su trabajo de investigación, Pérez, R., García, J.L., Gil, J.A. y Galán, A. (2009) afirman que para seleccionar una prueba estadística:

Se debe tener presente no sólo la naturaleza de la población, sino la aleatoriedad de las muestras, la independencia de los datos y la relación de las muestras. Estas cuestiones son algunas de las condiciones que exigen las pruebas denominadas paramétricas, en concreto se exige:

Veamos con más detalle estos requisitos de parametricidad:

- a) Independencia de los datos:
Cualquier sujeto tienen las mismas probabilidades de ser elegido en la muestra:
 - La puntuación de un sujeto no influye en la asignada a otro
- b) Normalidad:
Las poblaciones de las que se extraen los sujetos de las muestras deben estar distribuidas normalmente para el parámetro a estimar
- c) Homocedasticidad:
Cuando hay varios grupos, se supone que proceden de la misma población o poblaciones con igual varianza
- d) Medida de Intervalo:
Las variables deben medirse en una escala de intervalo o casi-intervalo, es decir, en una escala ordinal multicategórica. (p. 255)

2.3. Definición de términos básicos

- Canal de carga:

Lugar definido donde los camiones se estacionan en cola para ser atendidos; estos canales cuentan con fajas transportadoras que están conectadas directamente a las máquinas envasadoras.

- Cuarto de control:

Espacio físico en donde se opera y controla todo el proceso de envasado y despacho de la empresa.

- Módulo de asignación:

Cabinas que cuenta con un lector de código de barra infrarrojo, además de un monitor táctil, del cual el transportista puede obtener una asignación de canal, iniciar la carga y ejecutar el peso del camión.

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis principal

Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga se reduce el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera

3.1.2. Hipótesis secundarias

- a) Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Secuencia" del proceso de despacho en una empresa cementera
- b) Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Digitación" del proceso de despacho en una empresa cementera
- c) Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Fin de Carga" del proceso de despacho en una empresa cementera

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

Variable Independiente:

Plan de mejora de asignación de canales de carga: es un conjunto de acciones programadas para conseguir un incremento en la calidad y el rendimiento de los resultados de una organización.

Los planes de mejora pueden ser proactivos. Es decir, dirigirse a mejorar un área de gestión, un servicio o un proceso. En todo caso, su planificación y desarrollo requiere de acciones determinadas, de forma que aseguren el éxito. (Aiteco Consultores, 2019, p. 1)

Variable Dependiente:

El proceso de despacho: Consiste en la entrega de los materiales que guarda el almacén a los transportistas, a cambio de una orden, vale de salida o nota de entrega, lo que constituye el comprobante de la entrega efectuada. (Carreño, A. 2014, p. 87)

Un error se define como: Una acción que no sigue lo que es correcto, acertado o verdadero (Léxico, [OXFORD], 2020).

3.2.2. Operacionalización de las variables

En las tablas 1 y 2 se puede observar la matriz de operacionalización para las variables dependiente e independiente.

Tabla 1: Matriz de operacionalización variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Plan de Mejora de la Asignación de canales de Carga		Conjunto de herramientas que permiten mejorar los procesos en una organización	Un plan de mejora es un conjunto de herramientas que permiten mejorar los procesos en una organización, identificando los problemas críticos, proponiendo soluciones y controlando el impacto de estos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Matriz de operacionalización variables dependientes

VARIABLES DEPENDIENTES	INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
Número de errores del proceso de despacho		Cantidad de errores que se presentan durante las actividades del proceso de despacho.	
Errores tipo “Secuencia”	% Reducción de errores tipo “Secuencia”	Errores que se presentan al incumplir el orden establecido en la asignación de canales de carga.	Registro de errores reportados.
Errores tipo “Digitación”	% Reducción de errores tipo “Digitación”	Errores que se presentan por el incorrecto ingreso de datos del vehículo (camión).	Registro de errores reportados.
Errores tipo “Fin de carga”	% Reducción de errores tipo “Fin de carga”	Errores que se presentan en la asignación de canal para cargar un segundo producto.	Registro de errores reportados.

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y Nivel

4.1.1. Tipo de Investigación:

Según Hernández, R. (2014) sostiene que: “La clase de investigación cumple dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas (investigación aplicada)” (p.24).

El tipo de investigación fue de carácter aplicada porque se propuso mejoras en base a metodologías ya existentes, respondiendo las problemáticas que se presentaron en el proceso de despacho de una empresa cementera.

4.1.2. Nivel de Investigación

Según Hernández, R. (2014) sostiene que:

Los planteamientos cuantitativos pueden dirigirse a: 1) explorar fenómenos, eventos, comunidades, hechos y conceptos o variables (su esencia es exploratoria); 2) describirlos (su naturaleza es descriptiva); 3) vincularlos (su esencia es correlacional o correlativa); y 4) considerar los efectos de unos en otros (su naturaleza es causal). (p.42)

El nivel de investigación fue descriptivo-explicativo debido a que se detalló la situación inicial y los errores que ocurrieron durante el proceso de despacho en una empresa cementera. Además, se expusieron las causas que dieron origen a de dicho problema, planteando soluciones mediante el uso de herramientas de mejora.

4.2. Diseño de investigación

Hernández, R. (2014) explica que: “Los diseños cuasi-experimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos.” (p.151).

El diseño de investigación fue cuasi-experimental debido a que se midió los efectos de la implementación de las mejoras y contrastara los resultados (pretest -postest).

4.3. Enfoque de investigación

Hernández, R. (2014) explica que el enfoque cuantitativo “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.4).

Debido a que las variables de investigación se midieron a través de indicadores, se estableció que el enfoque de la investigación es cuantitativo.

4.4. Población y muestra

4.4.1. Población

Para la realización del presente estudio, se definió como población a los errores del proceso de despacho ocurridos durante los meses de junio y octubre del año 2019 en una planta cementera de la ciudad de Lima.

4.4.2. Muestra

El tipo de muestra es no probabilístico debido a que la muestra se delimitó por conveniencia, se seleccionó el primer turno de trabajo debido a que en este periodo de tiempo se registró el mayor número de errores del proceso de despacho.

Muestra 1: junio del 2019

Muestra 2: octubre del 2019

4.5. Técnicas e instrumento de recolección de datos

4.5.1. Técnica de recolección de datos

Observación: Técnica que nos permitió diagnosticar la situación inicial de la empresa en el área de despacho y los procesos que lo conforman.

Análisis Documental: Esta técnica nos permitió acceder a la obtención de datos proporcionado por la empresa donde se recopiló informes, datos y manuales del área.

4.5.2. Instrumento de recolección de datos

Formato de registro de errores: Instrumento en donde se registró los errores reportados durante el proceso de despacho, el cual nos permitió cuantificar el número de errores existentes en el proceso de despacho de bolsas de cemento.

4.5.3. Criterios de validez de los instrumentos

Para la validación del instrumento se llevó a cargo a través de juicio de expertos, conformado por tres profesionales expertos de la Universidad Ricardo Palma. Ver anexo 5

4.5.4. Procedimiento para la recolección de datos

La recolección de datos se realizó bajo los siguientes procedimientos:

1. Se hizo una prueba piloto en la ventanilla de control donde se recopiló los datos de los errores de manera informal.
2. Se diseñó y aprobó la hoja de registro de errores.
3. Para el registro se tomó los errores de los clientes (transportistas) reportados en la ventanilla de control.
4. Para el apunte del formato de errores se registró lo siguiente: nombre del operador a cargo del turno, la hora de atención (inicio y fin), la placa del vehículo, número de breveté y el tipo de error. Se tomó la data desde las 7 a.m. hasta las 4p.m
5. Terminado el día se contabilizó los errores durante el día, se clasificó por tipos y el tiempo de atención.
6. Terminado el mes se procedió a realizar un resumen general en donde se indicó el conteo mensual de los errores clasificados, la cantidad de camiones despachados durante la toma de datos y los gráficos respectivos para su análisis.

4.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos se emplearon los siguientes softwares:

- Microsoft Excel 2016
- Microsoft Project 2016
- Microsoft Visio 2016
- IBM SPSS Statistics 25
- SAP R/3
- Aris Express
- Visor de canales de asignación automática.
- SADU
- Aplicativo de registro de vehículos

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Descripción sistemática de la empresa

5.1.1. Descripción de la empresa

Hace más de 60 años “La Empresa” es líder en la industria del cemento, estableciéndose como uno de los motores primordiales que contribuyen al desarrollo de la infraestructura en general de nuestro país.

La empresa cuenta con un amplio portafolio de productos, abasteciendo toda la demanda de sus clientes mediante una red de socios subdistribuidores mayoristas, ubicados estratégicamente a lo largo del área de su influencia.



Figura 7: Empresa cementera - Planta Lima

Fuente: La Empresa

La empresa comercializa sus productos a través de dos unidades de negocio: cemento embolsado (bolsa multipliegos de 42.5 kg) y cemento a granel. A continuación, se presenta la siguiente tabla con los tipos de cementos que ofrece:

Tabla 3: Tipos de productos que ofrece la empresa

Tipo de Producto	Descripción
Cemento Embolsado	<ul style="list-style-type: none"> • Portland Tipo HS
	<ul style="list-style-type: none"> • Portland Tipo I
	<ul style="list-style-type: none"> • Portland Tipo GU
Cemento a granel	<ul style="list-style-type: none"> • Portland Tipo IP
	<ul style="list-style-type: none"> • Portland Tipo V
	Mediante Big Bags de 1.5 Toneladas o en vehículos “Bombonas”

Fuente: Elaboración Propia

Los productos fabricados por la Empresa están destinados a satisfacer la demanda del mercado interno, siendo Lima su principal área geográfica de ventas.

En los últimos años ha aumentado la demanda de cemento y para los próximos años se prevé que dicha tendencia se mantendrá, por lo que la Empresa busca atender a sus clientes mediante un sistema de despacho ágil, eficiente y automatizado.

5.1.2. Organización del área de estudio

A nivel organización, la división de envase y despacho (DEDA), área que conforma el estudio de investigación (despacho) es de suma importancia debido a que tiene la responsabilidad de atender al cliente (transportista) de la mejor forma posible, y realizar los despachos correspondientes para cumplir con las metas de ventas trazadas por la gerencia durante el año. A continuación, se presenta el organigrama correspondiente al área. Ver figura 8

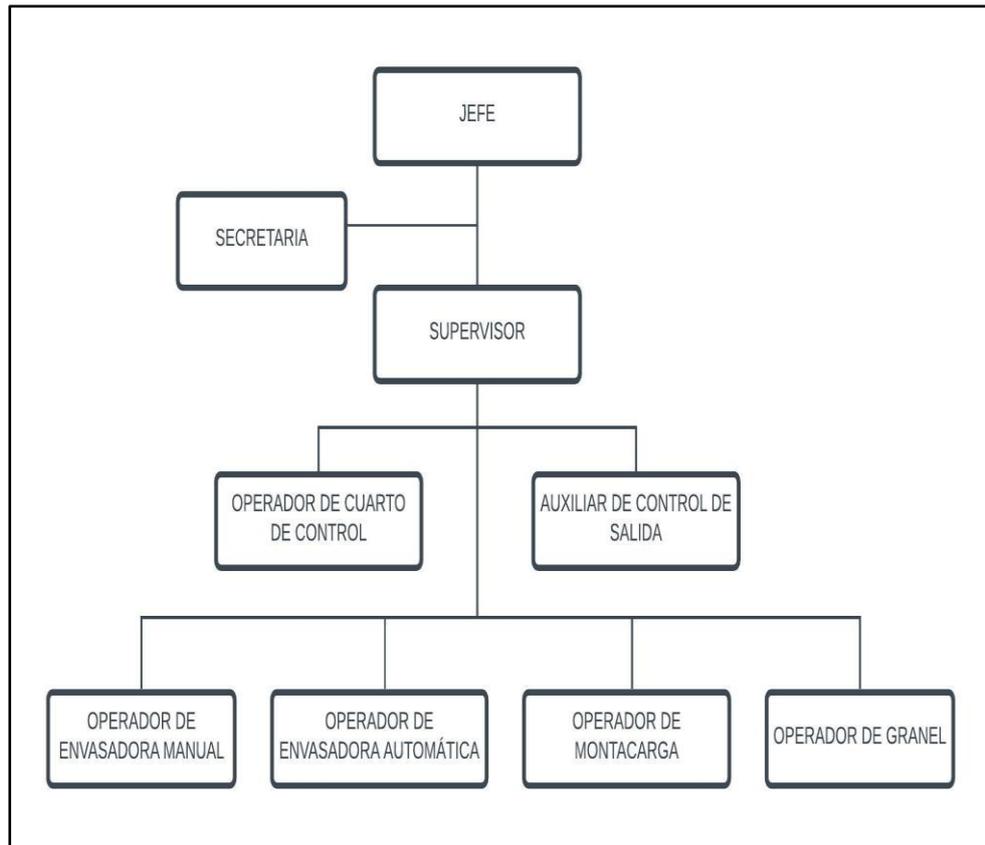


Figura 8: Organigrama del área

Fuente: Elaboración Propia

Funciones del puesto

a) Jefe:

Encargado de la coordinación con diferentes jefes de áreas para el mejor desenvolvimiento de envase y despacho, ya que esta es un área de suma importancia, además cumplir con las metas dadas por la gerencia general.

b) Secretaria:

Encargada de la planilla del personal, emisión de contratos a proveedores, hacer compras y administración de la parte documentaria del área.

c) Supervisores:

Encargado de la supervisión del despacho, el envasado de bolsas y el despacho a granel y big bag, cumpliendo con las normas de seguridad. Llenado de registros de producción y despacho.

d) Operador de cuarto de control:

Encargado del manejo, control y operación del software de toda la planta de envase y despacho. Atención al cliente y asignación de camiones en los canales de carga, cumpliendo con las normas de seguridad.

e) Auxiliar de control de salida:

Encargado del ingreso por órdenes de recojo (control de entrada), autorización de peso de vehículos (control de salida).

f) Operador de envasadora manual:

Encargado del envasado manual de bolsas en las máquinas envasadoras, control de peso de bolsas cumpliendo los rangos mínimos y máximos de las bolsas. Habilitación de bolsas vacías hacia el operador que está en la envasadora. Limpieza de su zona de trabajo.

g) Operador de envasadora automática:

Encargado de la verificación del funcionamiento del sistema de envasado automático (cilindros neumáticos, dispositivos eléctricos y electrónicos), verificación del peso de las bolsas. Limpieza de su zona de trabajo.

h) Operador de montacarga:

Encargado del cuidado y manejo del vehículo montacarga, carga de pallets de bolsas vacías hacia el almacén y despacho de bolsas big bag hacia el camión.

i) Operador de granel:

Verificación de órdenes de recojo, ticket de canal asignado y proceder a despachar vehículos con carga a granel y big bag. Entrega de precintos de seguridad a los clientes.

5.1.3. Descripción del proceso de envasado

Como se mencionó anteriormente la división de envase y despacho (DEDA), está conformado por dos áreas: envase y despacho, por limitación de la

investigación se tomó como área de estudio: despacho. A pesar de que la otra área depende la otra es importante describir el proceso de envasado.

Proceso de envasado

La división de envase y despacho cuenta con equipos de llenado de bolsas automatizado y manual, llamadas maquinas envasadora (ensacadora) de bolsas. Estas máquinas rotativas llenan las bolsas de cemento hasta un peso promedio de 42.5 kg. Siendo capaces de envasar de 35 hasta 44 bolsas por minuto, dependiendo de la cantidad de picos con que cuente la máquina. La empresa actualmente trabaja con 7 envasadoras: de las cuales cinco son automáticas y dos son manuales.



Figura 9: Envasadora automática

Fuente: La Empresa

Son estas máquinas envasadoras que están conectadas a los canales de carga mediante bandas transportadoras hasta la parte trasera del camión que espera su turno para luego ser despachado. La diferencia entre las máquinas envasadoras manuales y automáticas radica en que para las envasadoras manuales es necesario un operario que inserte las bolsas en los pitones de la máquina ensacadora (Ver figura 10), mientras que en las envasadoras automáticas hay un aplicador de bolsas que permite insertar las bolsas en los pitones de forma automática (Ver figura 11).



Figura 10: Envasado manual

Fuente: La Empresa



Figura 11: Envasado automático

Fuente: La Empresa

El sistema de envasado de la empresa está conformado por ocho silos de característica individual y un noveno silo llamado multisilo, el cual está conformado internamente por cinco celdas.

Cabe añadir que todo el sistema de envasado está controlado y supervisado por un software de tipo SCADA llamado CEMAT, este software permite al operador de control monitorear todo el proceso de alimentación de silos y envasado de las maquinas ensacadoras de forma remota desde el cuarto de control.



Figura 12: Multisilo

Fuente: La Empresa

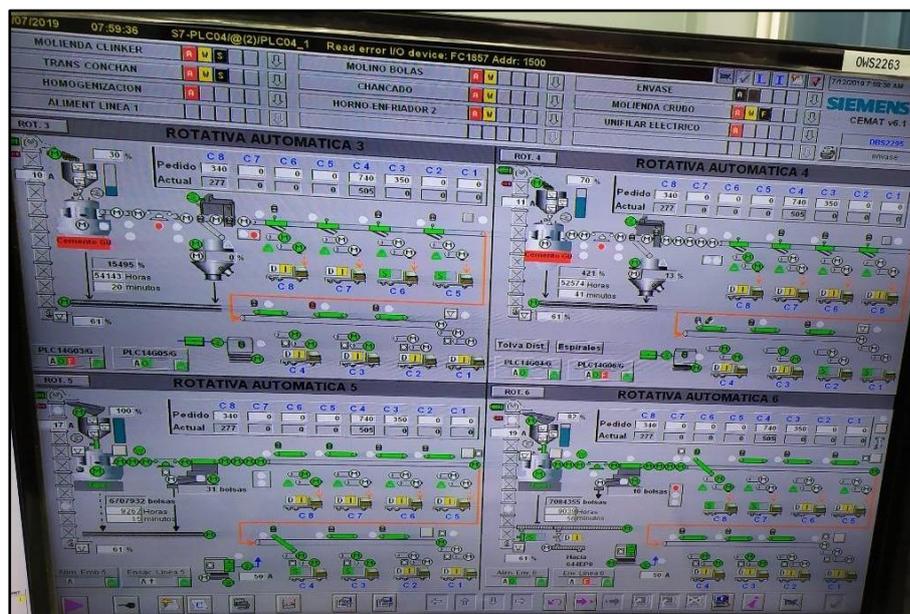


Figura 13: Pantalla de Cemat - envasadoras automáticas

Fuente: La Empresa

Como se observa en la figura 14, luego de ser producido el cemento es almacenado en los silos , seguidamente es transportado por medio de canaletas metálicas que son impulsadas por medio de un sistema neumático hacia los elevadores de carga (1), para acto seguido ser vaciado hacia la zaranda (2) que por medio de la vibración depura algún material inservible que tenga el cemento, el cemento útil se almacena en una tolva metálica (3), para luego ser dosificado y depositado a la máquina envasadora (4).

El operador de la máquina es el encargado de insertar las bolsas vacías hacia los picos (pitones) de la envasadora y cuando estas bolsas están llenadas con el peso ideal (42.5 kg) , son trasladadas a través de una faja de salida (5) hacia la balanza (6) , donde se verificara el peso , las bolsas de peso bajo son enviadas al rechazador de bolsas (7) y llevadas a la trituradora(8) , donde se rompe las bolsas y se recupera el cemento a través de un espiral que es enviado nuevamente hacia el elevador.

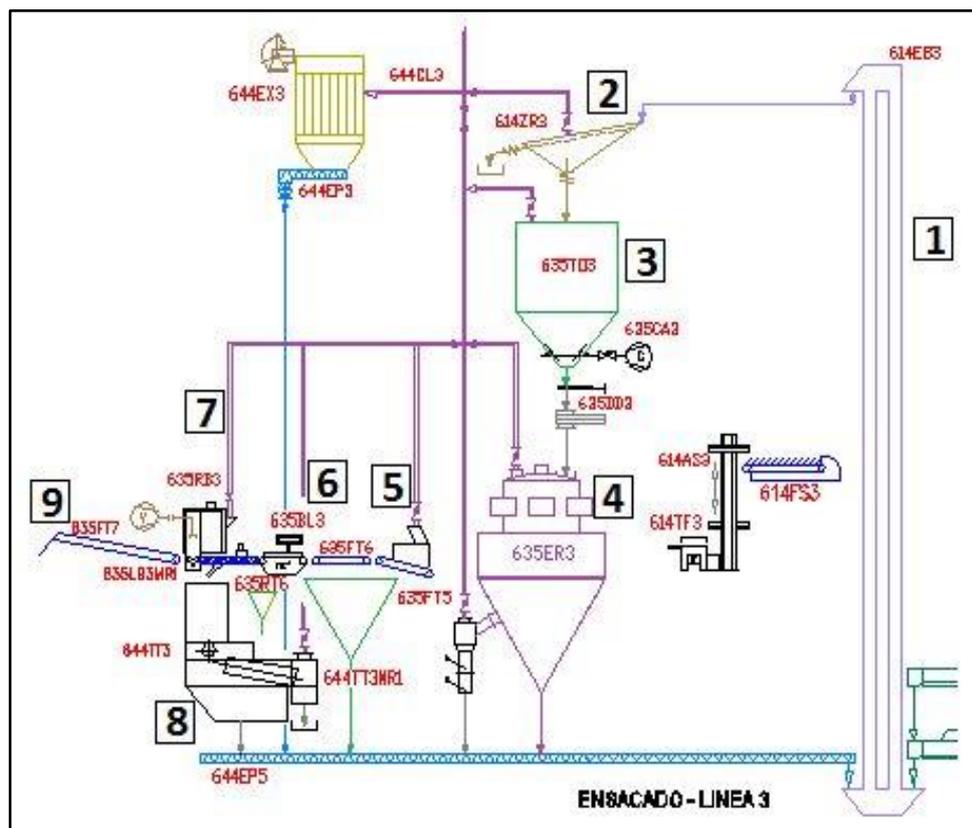


Figura 14: Diagrama del proceso de envasado manual

Fuente: La Empresa

Para un mayor detalle se describe a continuación los componentes que conforman la línea de ensacado de la figura 14.

- 614EB3 – Elevador de cangilones
- 614ZR2 – Zaranda
- 644CL3 – Colector
- 644EX3 – Exhaustor
- 644EP3 – Espiral colector
- 635TO3 – Tolva Metálica
- 635DD2 – Válvula Dosificadora
- 614AS2 – Ascensor de bolsas
- 614FS3 – Magazin de bolsas
- 614TF3 – Radimat
- 635FT5 – Faja Transportadora
- 635BL3 – Balanza Electrónica
- 635RT6 – Rodillos Cilíndricos
- 635RB3 – Rechazador de bolsas
- 644TT3 – Triturador de bolsas

Acto seguido las bolsas de cemento que cumplieron con el peso establecido son trasladadas por medio de fajas largas (9) hacia el camión, en el trayecto se encuentran desviadores (10) los cuales tienen por uso cambiar el curso de la faja en función al canal que está habilitado, luego las bolsas de cemento llegan a manos del estibador, el cual pondrá las bolsas hacia la plataforma camión. Ver figura 15

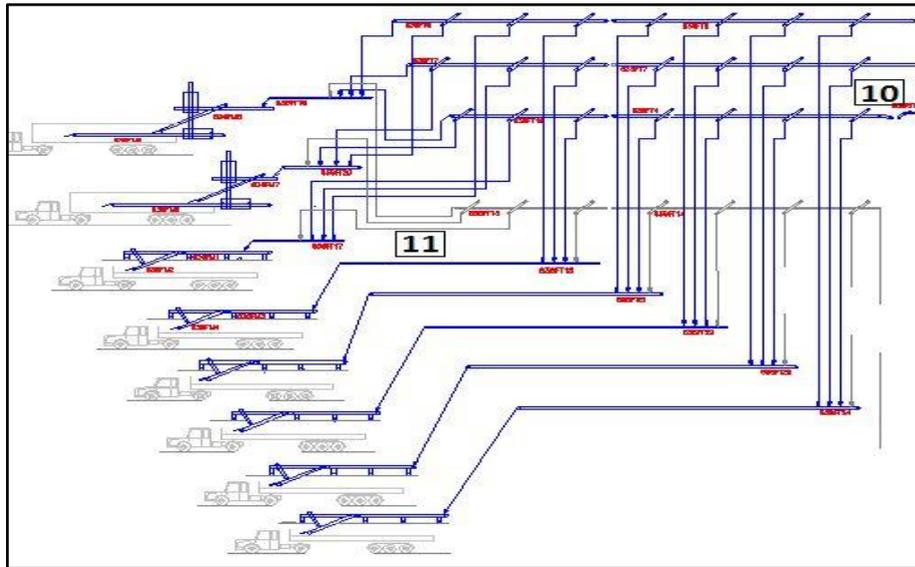


Figura 15: Rutas de las fajas transportadoras del proceso de despacho

Fuente: La Empresa

5.1.4. Descripción del proceso de despacho

El proceso actual de despacho se describe de acuerdo a cada una de las diez actividades que lo conforman en base a SAP. Ver figura 16

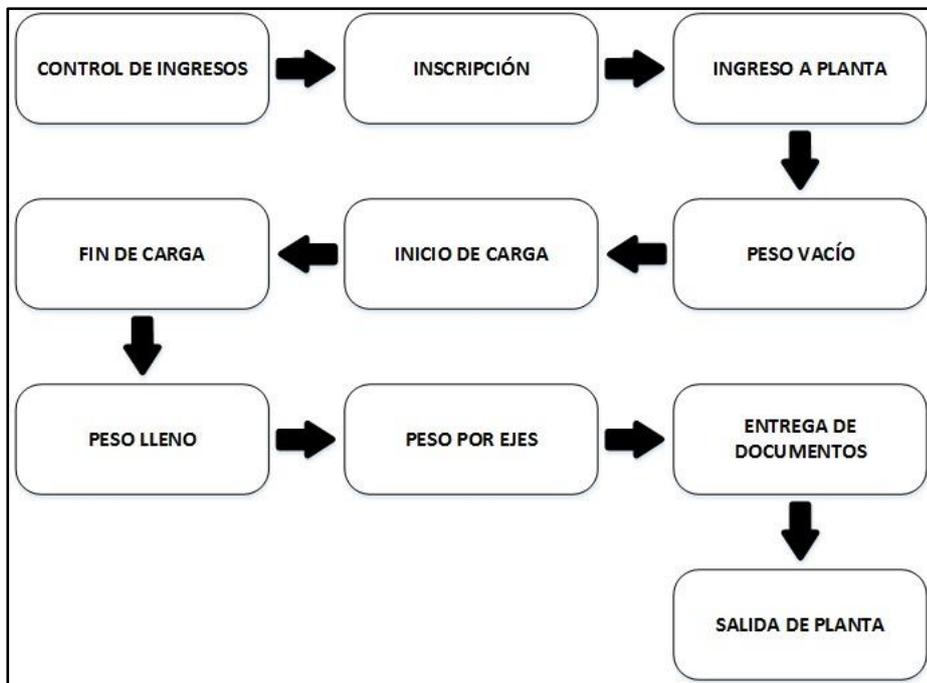


Figura 16: Diagrama de bloques del proceso de despacho -SAP

Fuente: Elaboración Propia

Para un mayor entendimiento del proceso de despacho, éste será detallado paso a paso:

a) Control de ingresos

Dicha actividad consiste en registro del ingreso de vehículos. Para dicha actividad el personal de vigilancia a cargo solicita y corrobora los siguientes documentos: fotocheck chofer, tracto y carreta. Una vez que se haya verificado y registrado correctamente al cliente (transportista), se le autoriza la entrada hacia la zona de parqueo.

El objetivo de este proceso es que el camión ya esté revisado para una mayor fluidez en el proceso de ingreso a planta.



Figura 17: Control de ingresos de camiones

Fuente: La Empresa

b) Inscripción

En esta actividad el cliente se dirige a las oficinas del parqueo de camiones, y se debe inscribir en los módulos de inscripción. Para realizar la inscripción el cliente se debe registrar en los módulos, pasando su orden de recojo, fotocheck interno y del vehículo por la lectora escáner; seguidamente el sistema le generará automáticamente un ticket de turno para ser atendido posteriormente. En caso de que el cliente cargue por primera vez, este debe acercarse a las oficinas del parqueo de camiones en donde el personal de vigilancia registra los datos del cliente y del camión mediante el aplicativo de vehículos de la empresa.

Una vez registrado los datos, se le entrega dos fotocheck interno de la empresa: cliente – camión. Acto seguido el cliente está habilitado para realizar su inscripción en los módulos.



Figura 18: Módulos de inscripción

Fuente: La Empresa

c) Ingreso a planta

En esta actividad consiste en el ingreso de los vehículos autorizados previamente por el sistema hacia planta.

El cliente deberá esperar su turno de atención, mediante el visor de colas se le notificará si le corresponde el ingreso a planta. Adicionalmente también es informado por parte del vigilante.



Figura 19: Ingreso de camiones

Fuente: La Empresa

d) Peso vacío

En esta actividad el cliente se dirige a la balanza de camiones para realizar el respectivo peso (tara) del camión, se valida la capacidad real de carga del vehículo según su configuración y se le asigna un canal de carga a través del módulo que se encuentra en la caseta de la balanza como constancia del proceso, se genera un ticket de asignación.



Figura 20: Balanza de camiones

Fuente: La Empresa

e) Inicio de carga

En esta actividad consiste en el proceso de carga del vehículo con cemento, el cliente ya ubicado en el canal de carga asignado desciende del vehículo y pasa su fotocheck en el módulo correspondiente, seguidamente el sistema alerta a la maquina envasadora con el número de bolsas a envasar, previamente los estibadores reciben el ticket de asignación donde verifican la cantidad de bolsas a estibar, seguidamente ajustan la faja de acuerdo a la dimensión de la carreta del vehículo, prenden la faja telescópica y se inicia la carga.



Figura 21: Inicio de carga

Fuente: La Empresa

f) Fin de carga

Una vez completada el carguío, el sistema da por finalizado la carga y autoriza al vehículo que se dirija a la balanza para su respectivo pesaje.



Figura 22: Salida del vehículo con carga

Fuente: La Empresa

g) Peso lleno

En esta actividad el cliente estaciona su vehículo en la balanza para el pesaje respectivo, seguidamente desciende del vehículo para luego pasar su fotocheck en el módulo y se valida el peso para ello el módulo le otorga de ticket en el cual detalla el peso lleno y la carga neta.



Figura 23: Balanza de pesaje

Fuente: La Empresa

h) Peso por ejes

En esta actividad, el vehículo es nuevamente pesado por cada conjunto de ejes de acuerdo a la configuración vehicular establecido por el MTC (Ver Anexo 5). De esta manera se verifica que la carga a transportar, no exceda los límites máximos permitidos registrados en la norma.

i) Entrega de documentos

En esta actividad consiste en la entrega de documentos por parte del auxiliar de salida hacia el cliente donde se le entrega los siguientes documentos: ticket de pesos por ejes, constancia de pesos y medidas, guía de remisión y certificado de calidad del producto.

j) Salida a planta

En esta actividad el vigilante se encarga de verificar la cantidad de bolsas o precintos del camión para luego autorizar su salida de planta



Figura 24: Salida de planta

Fuente: La Empresa

Aspectos importantes en el proceso de despacho.

a) Como se mencionó anteriormente la empresa tiene a su disposición siete maquinas envasadoras las cuales tienen a su cargo 2 canales cada una, esto quiere decir que en total hay catorce canales de carga. A continuación, se muestra la configuración respectiva con su tipo de producto a envasar:

- Envasadora manual 1: Canal 11 y 12 – Tipo GU
- Envasadora manual 2: Canal 13 y 14 – Tipo GU
- Envasadora automática 3: Canal 5 y 6 – Tipo I
- Envasadora automática 4: Canal 1 y 2 – Tipo I
- Envasadora automática 5: Canal 3 y 4 – Tipo I
- Envasadora automática 6: Canal 7 y 8 – Tipo I
- Envasadora automática 7: Canal 9 y 10 – Tipo HS

Cabe añadir que la configuración de cada par de canales está sujeto al tipo de producto que envasa la maquina ensacadora por ende está sujeta a cambios del tipo de producto según el comportamiento de la demanda del día.



Figura 25: Canales de carga de las envasadoras manuales

Fuente: La Empresa

- b) Cabe añadir que la configuración de cada camión está en función a la normativa Decreto Supremo N.º 058-2003-Reglamento Nacional de Vehículos y sus Normas modificatorias, impartido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), por ende, el área de despacho es muy riguroso en el tema de pesos y medidas del camión. Ver anexo 6
- c) La empresa de estudio tiene como característica principal una producción en línea, esto quiere decir que no posee un almacén de producto terminado por lo que el cemento fabricado es almacenado en los silos donde se despacha en el mismo día.
- d) Otros de los beneficios del proceso automatizado de la empresa es el sistema de codificación que imprime las fechas de hora y envasado, la cual les permite a los clientes tener la certeza de recibir el cemento recién producido.
- e) Los diferentes softwares que conforman el sistema de despacho son:
- SAP: Erp que permite a la empresa controlar y monitorear el ingreso de vehículos, notificación de producción-consumo y autorización de camiones en cada etapa del proceso de despacho, a través de transacciones creadas exclusivamente para la empresa.
 - SADU: Software que permite inscripción, pesaje de vehículos, así como también el inicio y fin de carga.
 - Aplicativo de vehículos: Permite el registro de vehículos y así como su actualización de datos.
- f) Dentro de la planta de envase y despacho se encuentran diferentes tipos de módulos los cuales se detallan a continuación:
- Módulo de inscripción: Cuya función es la inscripción de camiones.
 - Módulo de balanza: Cuya función es validar el peso en vacío del camión y peso lleno del mismo.
 - Módulo de inicio de carga: Cuya función es ejecutar el inicio de carga del camión con respecto al tipo de bolsas que se va despachar.

En la figura 26, se muestra detalladamente el layout de planta indicando cada etapa del proceso de despacho.

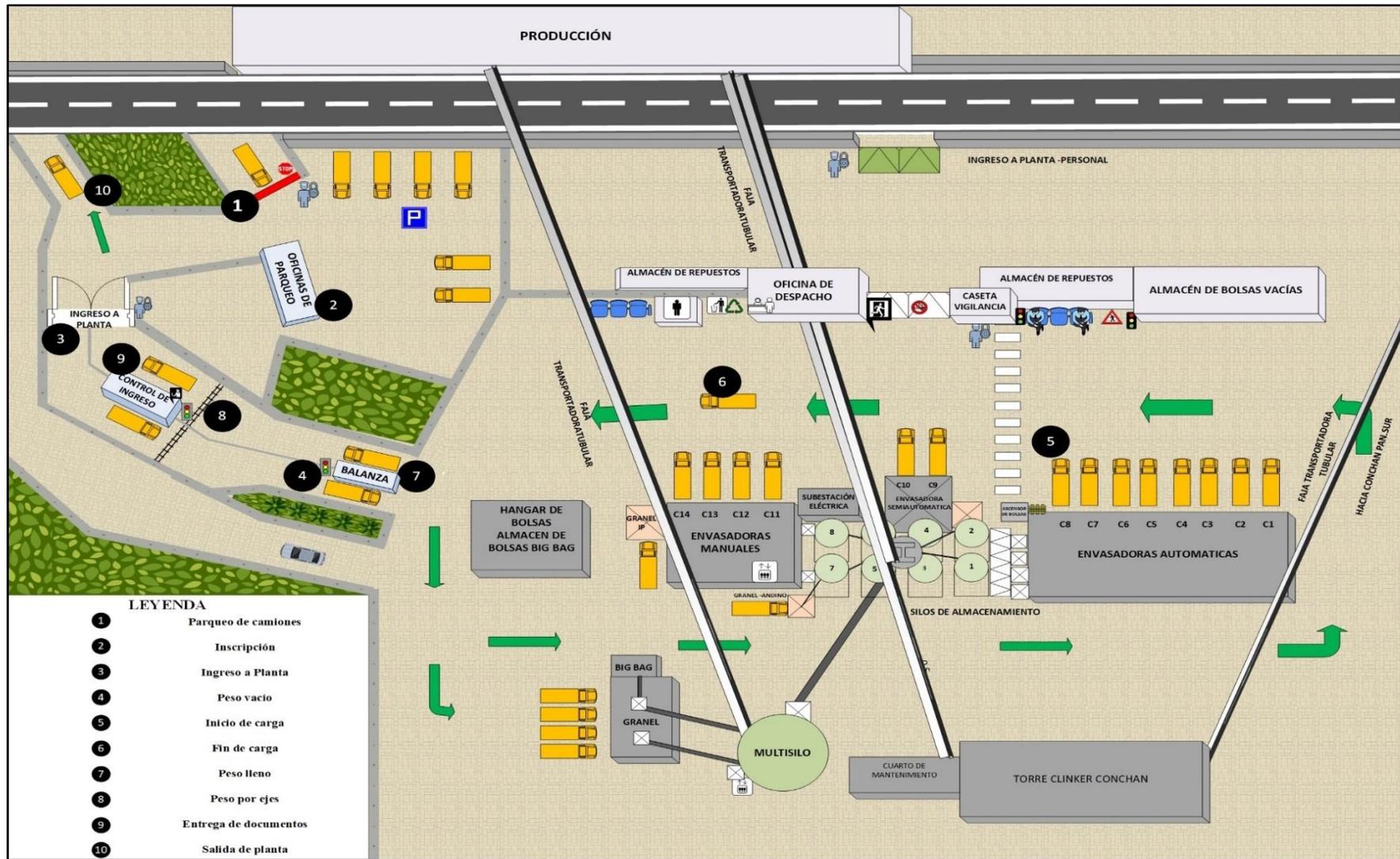


Figura 26: Layout de planta de envase y despacho

Fuente: La Empresa

5.2. Desarrollo del plan de mejora

Como parte del desarrollo del plan de mejora basado en el ciclo PHVA, se empezó con la primera etapa denominada planear. En esta etapa se desarrolló el análisis de la situación inicial, el análisis de la causa raíz, análisis de los datos recogidos y la correcta planificación de soluciones. Las cuáles serán descritas a continuación:

5.2.1. Análisis de la situación inicial

Actualmente, el proceso de despacho se realiza de manera automática, las actividades relativas a esta función son planificadas y programadas; sin embargo, la ejecución de dichas actividades no alcanza el nivel de eficiencia necesario para brindar, de manera oportuna, una atención correcta a sus clientes. Los errores se presentan cuando las condiciones del camión no están contempladas en el programa automatizado de despacho, de ser el caso, el sistema notifica a los clientes cuando se presenta algún error, y los obliga a reportarlos a la ventanilla de control. El operador de control (encargado de la ventanilla de control) es la única persona que, dada su experiencia y capacitación, atiende todos los pedidos, problemas, reclamos y quejas; con el fin de solucionar el requerimiento del cliente a la brevedad posible. Sin embargo, debido a la carga de trabajo por las tareas propias del puesto y las nuevas demandas de atención de los clientes, la capacidad de atención y respuesta del operador no es la óptima, generando de esta manera cola y retrasos que al final provocan malestar, enojo e insatisfacción a los clientes.



Figura 27: Cola de camiones afuera de planta

Fuente: La Empresa

En la figura 28 se muestra el diagrama de análisis de proceso de despacho, en donde se observa que para el despacho de 750 bolsas de cemento el tiempo total desde el ingreso del camión hasta la salida del mismo es de 125 min. Para un camión que ingresa a planta en condiciones óptimas es decir que no hace cola de espera para ingresar y tampoco para iniciar su carga, estas condiciones se dan generalmente a inicio de turno.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE DESPACHO									
Ubicación:	Área de Despacho	Actividad			Actual				
		Operación	○	6					
Proceso:	Despacho de bolsas de cemento	Inspección	□	5					
		Espera	D	2					
Fecha:	15/07/2019	Transporte	⇒	4					
Método:	Actual	Almacenamiento	▽	0					
Descripción	Cantidad (bolsas)	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					
				○	□	D	⇒	▽	
Inscripción		4		●					
Traslado a planta		14	930					●	
Peso de tara del camión en la balanza		3	1		●				
Traslado a la ventanilla de control para una asignacion		9	480					●	
Espera en la ventanilla de control		10	1					●	
Asignacion manual		4			●				
Traslado hacia al canal de carga		10	500					●	
Ubicación del camión en el canal de carga		3	1					●	
Ubicación de estibadores en el canal de carga		5						●	
Preparación del equipo		5			●				
Inicio de carga en el módulo		2	1		●				
Envasado de bolsas de cemento	750	30			●				
Estiba de bolsas hacia el camión					●				
Inspeccion de bolsas		3				●			
Traslado hacia la balanza		5	320					●	
Pesaje del camión con carga		3	1			●			
Traslado hacia la balanza por eje		2	220					●	
Pesaje por ejes del camion		3				●			
Entrega de documentos		5	5					●	
Salida a planta	750	5	3					●	
Total			125	2463					

Figura 28: Diagrama de análisis del proceso de despacho

Fuente: La Empresa

Captura de datos antes de la implementación

Para identificar, definir y agrupar los múltiples errores que se generan durante el proceso de despacho, se realizó una prueba piloto en la ventanilla de control, dos días previos a la realización de la toma de datos. Esta prueba piloto sirvió como base para la elaboración y diseño del formato de registro de errores. Ver anexo 4.

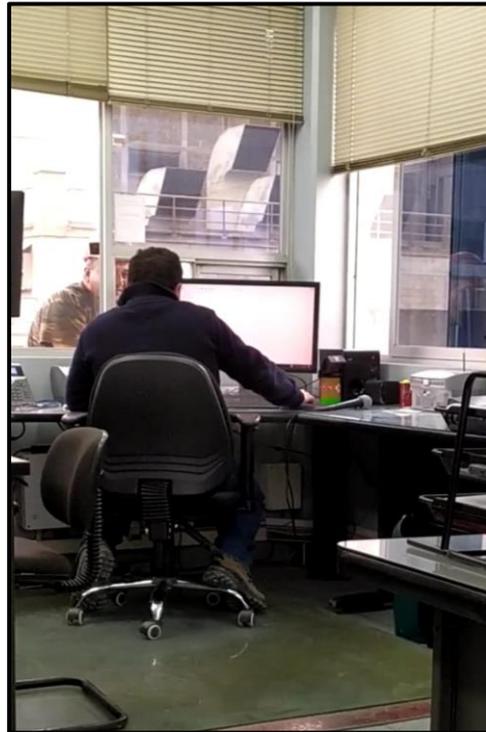


Figura 29: Atención en la ventanilla de control

Fuente: La Empresa

Con los datos obtenidos en la prueba piloto, se identificaron los errores tipo y se clasificaron en tres grupos de acuerdo a los datos obtenidos:

- Asignación de Canal. - Por los incorrectos criterios al momento de establecer las condiciones, directivas y disposición de canales; para la asignación automatizada de los camiones.
- Sobrepeso / Liberación. - Por el incumplimiento de los estándares de peso permitidos (MTC) que imposibilitan que el vehículo pueda acceder a la siguiente etapa del proceso de despacho.

- Otros. - Por voluntad propia y/o insistencia del cliente en cambiar de canal, así como, los errores operativos que se presentan en los módulos de carga.

Asimismo, los errores que se presentan en el proceso de despacho, de acuerdo a la experiencia de la prueba piloto, son mostrados en la siguiente figura 30.

	ERRORES TIPO
ASIGNACION DE CANAL	<i>Secuencia</i>
	<i>Digitación</i>
	<i>Fin de carga</i>
	<i>Diferencia de peso vacío</i>
SOBREPESO /LIBERACIÓN	<i>Peso Alto</i>
	<i>Peso Bajo</i>
OTROS	<i>Cambio de canal</i>
	<i>Módulo</i>

Figura 30: Clasificación de errores

Fuente: Elaboración Propia

Bajo este concepto y clasificación de los errores reportados en la ventanilla de control, se procede a explicar de forma concreta cada uno de ellos.

a) Secuencia:

Error reportado que se origina porque el sistema ha asignado incorrectamente a un camión (el cliente muestra el ticket emitido por el módulo de balanza). Este tipo de error se debe a que el sistema toma en consideración el número de camiones en cola de espera en un canal, mas no toma en cuenta la cantidad de carga de cada camión en un canal. Para un mayor entendimiento se explicara mediante un ejemplo:

La envasadora X cuenta con los canales C1X y C2X, en el canal C1X hay dos camiones esperando, el primero lleva 550 bolsas y el segundo lleva 250 bolsas, y en el canal C2X hay un camión que llevara 700 bolsas.

Al mismo tiempo la envasadora Y tiene en cola a un camión que llevara 550 bolsas en el canal C1Y, y un camión que llevara 750 bolas en el canal C2Y.

En ese instante en la balanza un cliente entra a planta, pues el sistema lo acaba de asignar al canal C2X, el chofer al ver que entrara como cuarto en orden de turno, se dirige al cuarto de control a solicitar un cambio de canal.

Carga Total Envasadora X = Carga de 800+700 = 1500 Bolsas

- Canal C1X = 550+250 = 800 Bolsas
- Canal C2X = 700 Bolsas

Carga Total Envasadora Y = Carga de 550+750 Bolsas = 1300 Bolsas

- Canal C1Y = 550 Bolsas
- Canal C2Y = 750 Bolsas

Analizando la cantidad de bolsas asignada por cada par de canales, se puede observar mediante el cálculo, que el sistema asigna en función a los camiones ubicados en cola, mas no por la cantidad de carguío cosa que debería hacer así, para obtener más fluidez en el despacho.

Para darle solución al error al momento de que es reportado por el cliente, el operador de control tiene que asignar de forma manual el camión tomando en consideración el visor de canales (muestra la carga del producto en tiempo real) y el tipo de producto que carga.

b) Digitación:

Error reportado que se origina porque el sistema restringe la asignación de un camión a un canal de carga (el cliente muestra el ticket emitido por el módulo de balanza), este error se debe a que el registro del camión se encuentra incompleto o no es el correcto, por lo que el sistema al reconocer un dato faltante y/o incorrecto impide la asignación de canal de carga.

Para darle solución al error al momento de que es reportado por el cliente, el operador de control tiene que asignar de forma manual el camión tomando en consideración el visor de canales y el tipo de producto que carga.

c) Fin de carga:

Error reportado que se origina porque al momento de terminar la carga del primer producto (camión con carga mixta), el sistema debería asignar inmediatamente un canal para la siguiente carga del producto.

Sin embargo, dicha asignación no sucede por problema operativo con los contadores de bolsas y al criterio condicional de fin de carga, lo que conlleva a que el cliente se dirija a la ventanilla de control para finalizar la primera carga y se le asigne un nuevo canal para empezar la segunda carga en función al tipo de producto que va a cargar.

d) Diferencia de peso vacío:

El error se origina cuando el camión es pesado en vacío (tara) por la balanza electrónica, pues los datos reales que la balanza muestra son diferentes al que posee el sistema ya guardados anteriormente.

Esto trae como consecuencia de que el sistema no autorice el peso y por ende no le asigne un canal de carga, lo que conlleva a que el cliente se dirija a la ventanilla de control para que se le solucione el problema.

Para darle solución al error al momento de que es reportado por el cliente, el operador de control tiene que hacer uso del aplicativo SADU, el cual le permite pesar de manera manual al camión, considerando los datos por defecto de este, de esta manera el operador procede a la asignación de forma manual para el camión tomando en consideración el visor de canales y el tipo de producto que carga.

e) Peso alto:

El error se origina cuando el camión al momento de pesar su vehículo con carga, en el módulo de balanza este le imprime un ticket en el cual indica que tiene un incremento de peso, lo cual el cliente tiene que retornar a la ventanilla de control para su inspección de carga (bolsas).

En esta actividad el operador de control verifica que el vehículo tiene un peso alto en función al peso de promedio de bolsas a través de SAP, por ende, se procede a comunicarse con el vigilante de planta de turno para que en el acto cuente las bolsas dentro de camión, con el fin de validar con la cantidad de bolsas que lleva el vehículo con la orden de recojo en el sistema:

- Si coincide la cantidad de bolsas con la orden de recojo (sucede la mayoría de veces), el camión es autorizado por el visto bueno del operador / supervisor para que siga su proceso de despacho.
- Si no coincide la cantidad de bolsas con la orden de recojo, esto quiere decir que existe un exceso de bolsas por ello se le descuenta la cantidad que indica la orden de recojo, con el apoyo de los estibadores previa coordinación.
- Si el camión tiene un bloqueo de peso alto por MTC, quiere decir que excede el límite permitido por dicha entidad (Ver anexo 5). Se procede a contar la cantidad de bolsas para verificar con la orden de recojo. Seguidamente se procede al cálculo del número de bolsas que se debe reponer, para llegar al peso promedio por bolsa permitido este cálculo lo hace el sistema. Acto seguido al camión se le dirige al hangar de bolsas lugar donde se le retira las bolsas calculadas por el sistema, luego el operador de control procede a asignarle un canal donde se le completará la carga con el peso ajustado.

f) Peso bajo:

El error se origina cuando el camión al momento de pesar su vehículo con carga, en el módulo de balanza este le imprime un ticket en el cual indica que tiene una falta de peso, lo cual el cliente tiene que retornar a la ventanilla de control para su inspección de carga (bolsas).

En esta actividad al igual que la de peso alto, el operador de control verifica que el camión tiene un peso bajo en función al peso de promedio de bolsas a través de SAP, por consiguiente, se procede a comunicarse con el vigilante de planta de turno para que en el acto cuente las bolsas dentro de camión, con el fin de validar con la cantidad de bolsas que lleva el vehículo con la orden de recojo en el sistema:

- Si coincide la cantidad de bolsas con la orden de recojo (sucede la mayoría de veces), seguidamente se calcula el número de bolsas a cambiar para llegar al peso promedio. Acto seguido el camión es designado hacia el hangar de bolsas donde se le retira las bolsas calculadas por el sistema., luego el operador de control procede a asignarle un canal donde se le completará la carga con el peso ajustado

- Si la cantidad de bolsas no coincide con la orden de recojo, sea más o menos la diferencia igualmente se procede al protocolo explicado anteriormente, reponiendo la cantidad de bolsas estimadas por el sistema.

g) Cambio de canal:

Generalmente el cambio de canal es solicitado por el cliente debido a los siguientes motivos: problema operativo en la maquina envasadora o decisión propia/insistencia del mismo cliente.

h) Módulo:

Error reportado que se origina porque módulo de inicio de carga no está respondiendo correctamente. Para dar solución al problema el operador se comunica directamente con el Área de sistemas para dar la asistencia técnica remota necesaria.

Una vez identificados, definidos y clasificados los errores, se procedió a realizar la primera toma de datos, mediante el formato de registro de errores. La realización de esta actividad tuvo un periodo de veinte días en el mes de junio de 2019 (de lunes a viernes) durante la primera jornada laboral (7:00 am a 4:00 pm), y se recopiló la siguiente información:

- Nombre del operador a cargo del turno
- Datos del chofer (N° de breveté)
- Datos del vehículo (placa)
- Tipo de error
- Tiempo de atención

Además, se elaboraron resúmenes diarios del formato de registro de errores, cuantificándolos y clasificándolos. Ver Anexo 4.

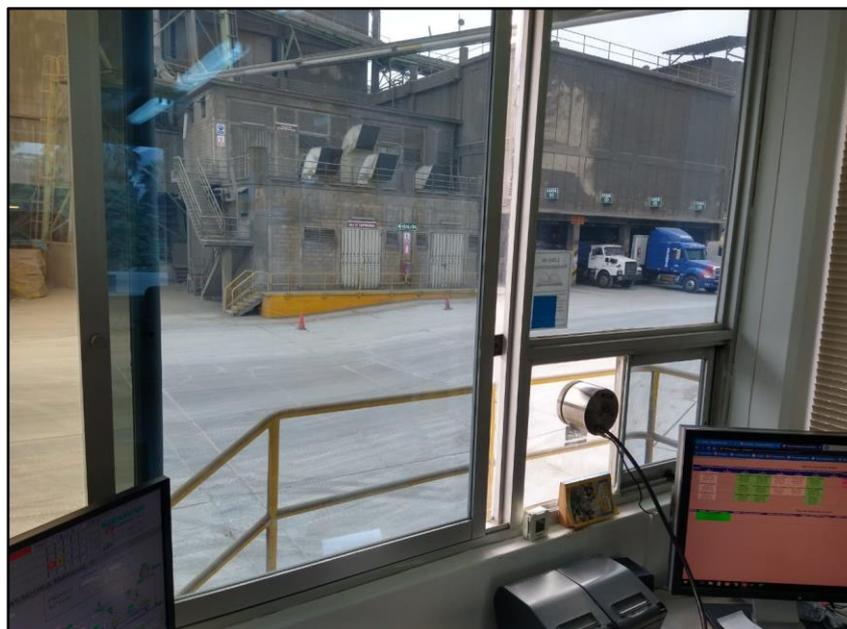


Figura 31: Ventanilla del cuarto de control - vista adentro

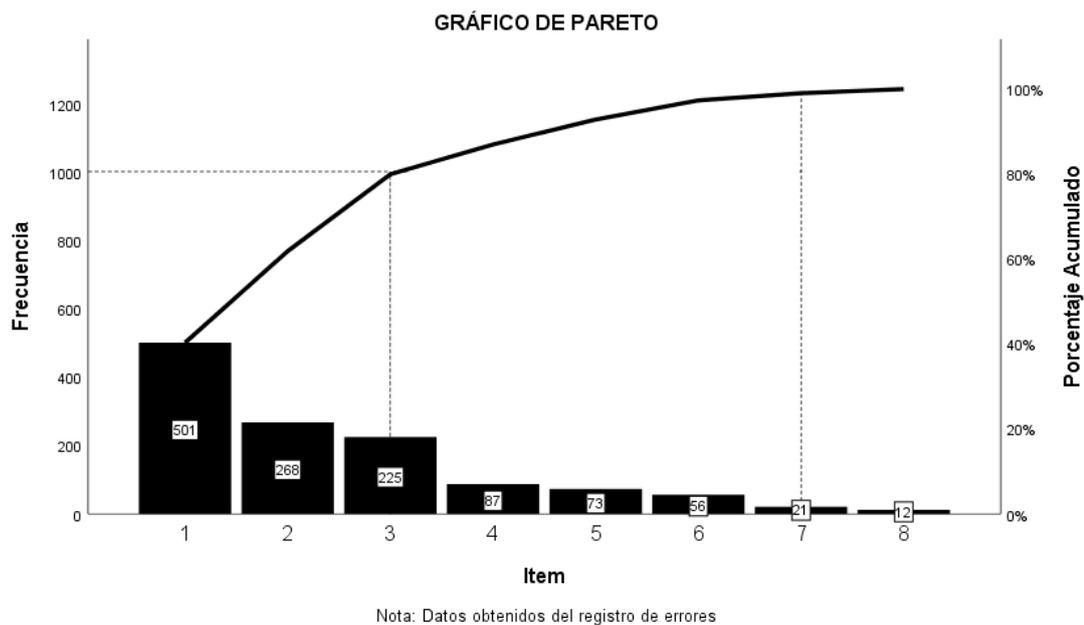
Fuente: La Empresa

En la siguiente figura 32 se presenta, de manera gráfica y ordenada, los resultados obtenidos de la captura de datos antes de la implementación de la mejora, según la muestra definida y, además, se procedió a elaborar el diagrama Pareto, con el fin de analizar y priorizar los errores más frecuentes y representativos para una correcta toma de decisiones.

ERROR	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	%	% ACUMULADO
Secuencia	501	501	40.31%	40.31%
Digitacion	268	769	21.56%	61.87%
Fin de carga	225	994	18.10%	79.97%
Peso Alto	87	1081	7.00%	86.97%
Diferencia de Peso vacio	73	1154	5.87%	92.84%
Cambio de canal	56	1210	4.51%	97.35%
Peso Bajo	21	1231	1.69%	99.03%
Módulo	12	1243	0.97%	100.00%
Total	1243		100.00%	

Figura 32: Tabla de frecuencia de la primera toma de datos del mes de junio

Fuente: Elaboración Propia



ITEM	ERROR
1	SECUENCIA
2	DIGITACIÓN
3	FIN DE CARGA
4	PESO ALTO
5	DIFERENCIA DE PESO VACÍO
6	CAMBIO DE CANAL
7	PESO BAJO
8	MÓDULO

Figura 33 : Diagrama de Pareto de la primera toma de datos en el mes de junio

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al análisis del gráfico de Pareto, se determinó que los 3 primeros errores (secuencia, digitación y fin de carga) representan el 79.97 % del total de errores, siendo los más críticos, y pertenecientes a la Asignación de canal de carga.

5.2.2. Análisis de la causa raíz

Para poder determinar las causas principales de los tres errores más frecuentes: secuencia, digitación y fin de carga, se ha utilizado la metodología de los cinco porque. Representado en un diagrama de árbol.

Los cinco porqués del Error Tipo Secuencia

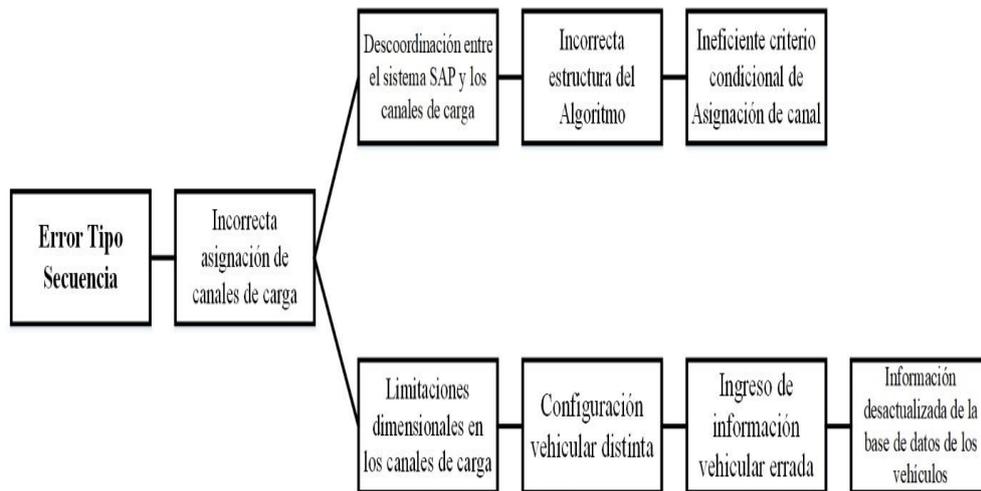


Figura 34: Diagrama de árbol de los cinco porqué del error tipo secuencia

Fuente: Elaboración Propia

Del análisis efectuado de los cinco porqué del error tipo secuencia, se presentan las siguientes observaciones:

- No se realiza una correcta asignación de canales de carga.
- El criterio condicional para realizar la asignación de canales de carga no es el apropiado por tener un algoritmo estructural deficiente.
- No se considera la cantidad de carga de cada camión, siendo este, criterio fundamental en la asignación de canal de carga.

Los cinco porqués del Error Tipo Digitación

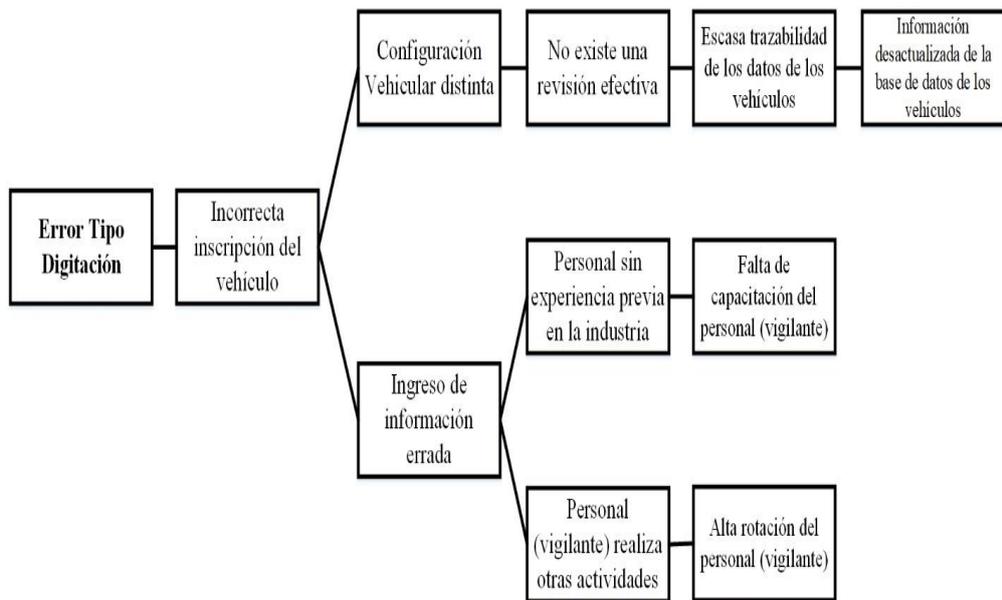


Figura 35: Diagrama de árbol de los cinco porqués del error tipo digitación

Fuente: Elaboración Propia

Del análisis efectuado de los cinco porqué del error tipo digitación, se presentan las siguientes observaciones:

- No se realiza un registro efectivo de los datos del vehículo (configuración vehicular, dimensión del vehículo, documentación exigida por ley).
- No existe información actualizada de la base de datos de los vehículos.
- El sistema asigna un canal de carga al camión, aun así, las dimensiones del canal de carga no sean compatibles con la configuración vehicular (dimensiones, tipo de tolva) del camión.
- El personal que realiza la inscripción del vehículo (vigilante) no posee instrucción técnica, debido a la alta rotación del puesto.

Los cinco porqués del Error Tipo Fin de carga

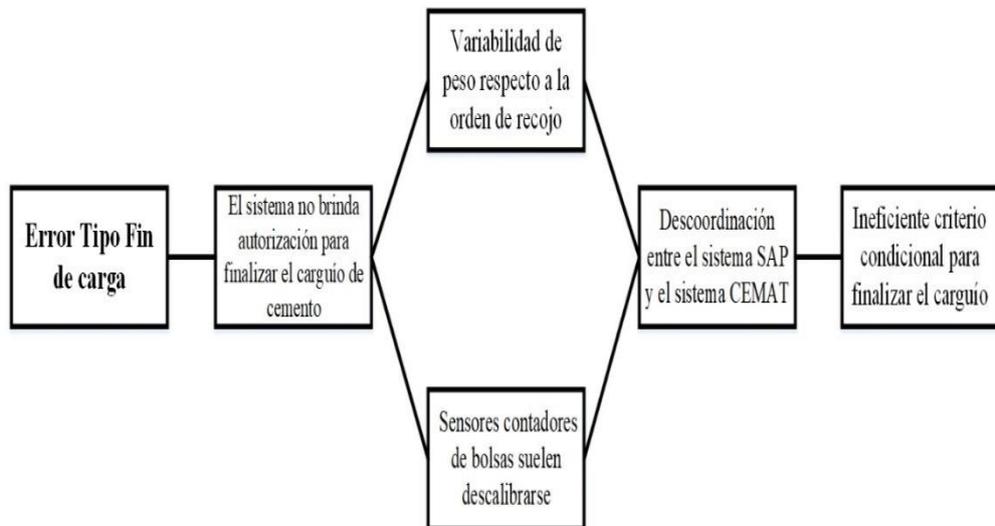


Figura 36: Diagrama de árbol de los cinco porqués del error tipo fin de carga

Fuente: Elaboración Propia

Del análisis efectuado de los cinco porqué del error tipo fin de carga, se presentan las siguientes observaciones:

- El sistema no permite que el vehículo realice la finalización del carguío, impidiendo que continúe la siguiente etapa del proceso de despacho
- El sistema no permite realizar fin de carga a un camión que ya cargó, si un vehículo diferente a este se encuentra en la misma máquina envasadora realizando su respectivo carguío
- El criterio condicional para realizar fin de carga no es el apropiado por tener un algoritmo estructural rígido

Como parte del análisis de la situación inicial se muestra a continuación el diagrama de flujo de asignación de canales en donde se muestran los errores descritos con anterioridad. Ver figura 37

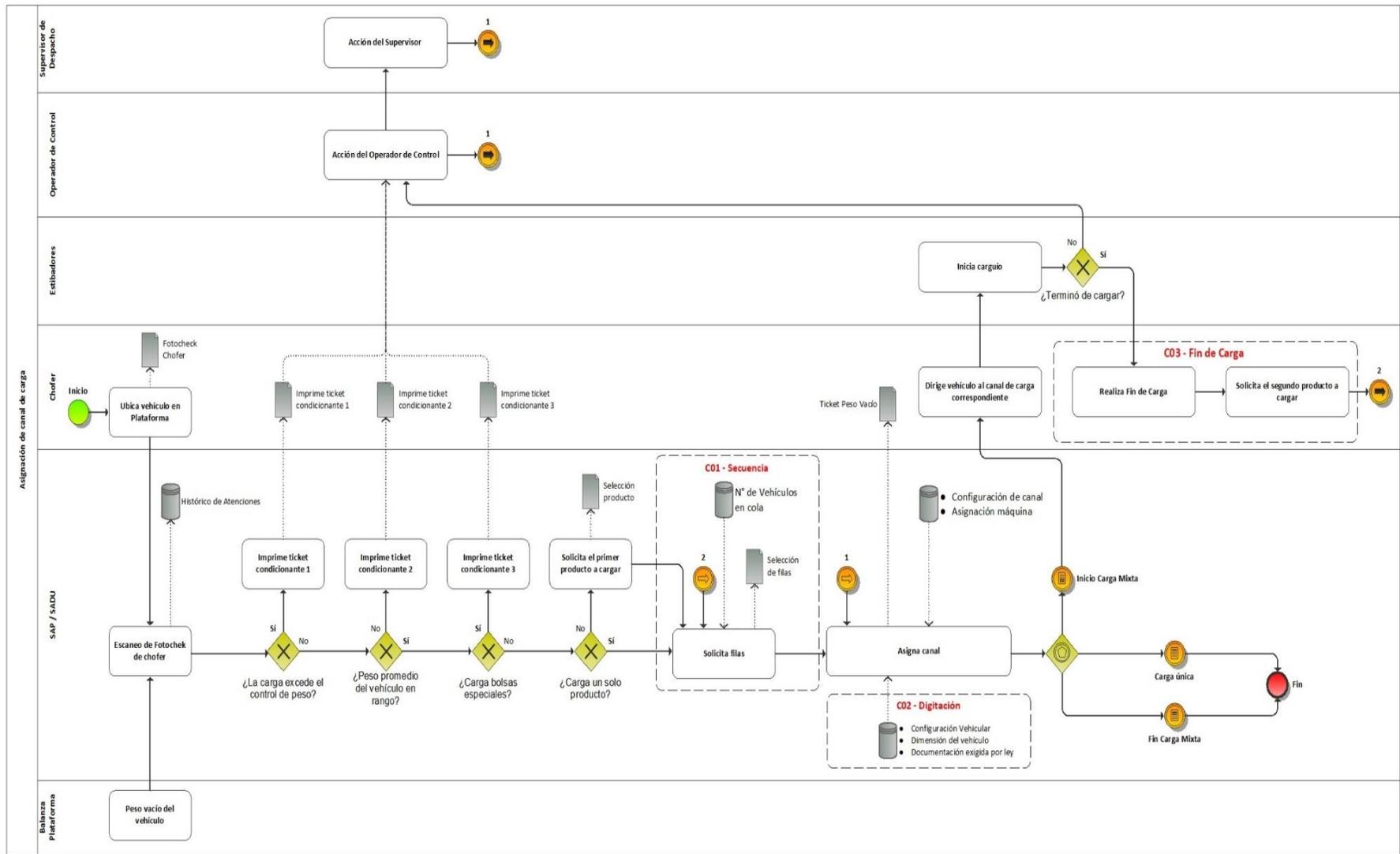


Figura 37 : Flujograma de la asignación de canal de carga inicial

Fuente: Elaboración Propia

5.2.3. Planificación de soluciones

Conforme a la descripción de la realidad problemática del proceso de despacho, la prueba piloto realizada para describir y clasificar cada tipo de error, el levantamiento de datos mediante el formato de registro de errores, la elaboración del diagrama de Pareto para identificar los errores más frecuentes y críticos, así como el análisis de las causas mediante la elaboración los cinco porqués de los tres tipos de errores.

Brindan un contexto adecuado para utilizar la metodología PHVA como alternativa de solución conveniente en la reducción del número de errores del proceso de despacho, ya que permite analizar las causas raíces de los errores, establecer objetivos a alcanzar, y preparar un plan operativo orientado a cambios que vuelvan más eficiente el proceso de despacho en la empresa cementera.

El ciclo PHVA está conformado por una serie de etapas y subetapas que permitirá dar el seguimiento oportuno a la reducción del número de errores del proceso de despacho.

Entre las etapas y subetapas definidas en la metodología PHVA, las acciones correctivas a seguir, que se consideran como adecuadas, para reducir del número de errores del proceso de despacho son:

- Modificación del criterio condicional de asignación de canal basado en la cantidad de carga de cada vehículo, con la finalidad de establecer las condiciones, directivas y disposición de canales para la asignación automatizada, de tal manera que se reduzca la intervención manual y se asigne eficientemente los canales a los camiones.
- Modificación de la inscripción de camiones y corrección de la base de datos tomando en consideración la configuración vehicular, las dimensiones del vehículo y la documentación exigida por ley, con el propósito de reducir la cantidad de asignaciones manuales y generando que la asignación de canales de carga sea más eficiente.

- Modificación del criterio condicional para realizar fin de carga mixta

basado en el porcentaje del total del carguío, desestimando si el canal de carga se encuentra ocupado, con la finalidad de mejorar la atención a los clientes, reducir los tiempos de despacho y disminuir la carga de trabajo de los operadores de control de envase.

Cronograma de implementación

ACTIVIDAD	INICIO	FIN
Plan de mejora para reducir el número de errores en el proceso de despacho de una empresa cementera	mar 21/05/19	jue 14/11/19
Implementación del Plan de mejora		
Etapa 1: Planificar	mar 21/05/19	lun 05/08/19
Definición del plan de mejora	mar 21/05/19	vie 24/05/19
Evaluación y diagnóstico de la situación inicial	lun 27/05/19	mie 29/05/19
Realización de Prueba Piloto	jue 30/05/19	jue 30/05/20
Elaboración y diseño del formato de registro de errores	vie 31/05/19	vie 31/05/19
Recojo y recopilación de datos de interés	lun 03/06/19	vie 28/06/19
Identificación y clasificación de errores críticos	lun 01/07/19	jue 04/07/19
Análisis de las causas potenciales	vie 05/07/19	vie 12/07/19
Reunión con las partes interesadas	lun 15/07/19	lun 15/07/19
Planificación de soluciones	mar 16/07/19	lun 05/08/19
Etapa 2: Hacer	lun 05/08/2019	lun 28/10/2019
Modificación de los criterios condicionales tipo "secuencia"	lun 05/08/2019	jue 05/09/2019
Elaboración del requerimiento	lun 05/08/2019	mie 07/08/2019
Envío del requerimiento al área de Sistemas	lun 12/08/2019	lun 12/08/2019

Atención del requerimiento	mar 13/08/2019	lun 26/08/2019
Fase de prueba del requerimiento	mar 27/08/2019	lun 02/09/2019
Aprobación del requerimiento	mar 03/09/2019	jue 05/09/2019
Modificación de la inscripción de camiones	lun 19/08/2019	vie 06/09/2019
Elaboración del requerimiento	lun 19/08/2019	mie 21/08/2019
Envío del requerimiento al área de Sistemas	jue 22/08/2019	jue 22/08/2019
Atención del requerimiento	vie 23/08/2019	jue 29/08/2019
Fase de prueba del requerimiento	vie 30/08/2019	mar 03/09/2019
Aprobación del requerimiento	mie 04/09/2019	vie 06/09/2019
Modificación de los criterios condicionales tipo "fin de carga"	lun 26/08/2019	mie 25/09/2019
Elaboración del requerimiento	lun 26/08/2019	mie 28/08/2019
Envío del requerimiento al área de Sistemas	jue 29/08/2019	jue 29/08/2018
Atención del requerimiento	lun 02/09/2019	lun 16/09/2019
Fase de prueba del requerimiento	mar 17/09/2019	vie 20/09/2019
Aprobación del requerimiento	lun 23/09/2019	mie 25/09/2019
Realización del registro de errores post- implementación	lun 30/09/2019	lun 28/10/2019
Etapa 3: Verificar	mar 29/10/2019	vie 01/11/2019
Análisis de Resultados	mar 29/10/2019	vie 01/11/2019
Etapa 4.: Actuar	lun 04/11/2019	jue 14/11/2019
Evaluación del impacto de los resultados esperados	lun 04/11/2019	lun 11/11/2019
Elaboración del documento Plan de mejora	mar 12/11/2019	jue 14/11/2019

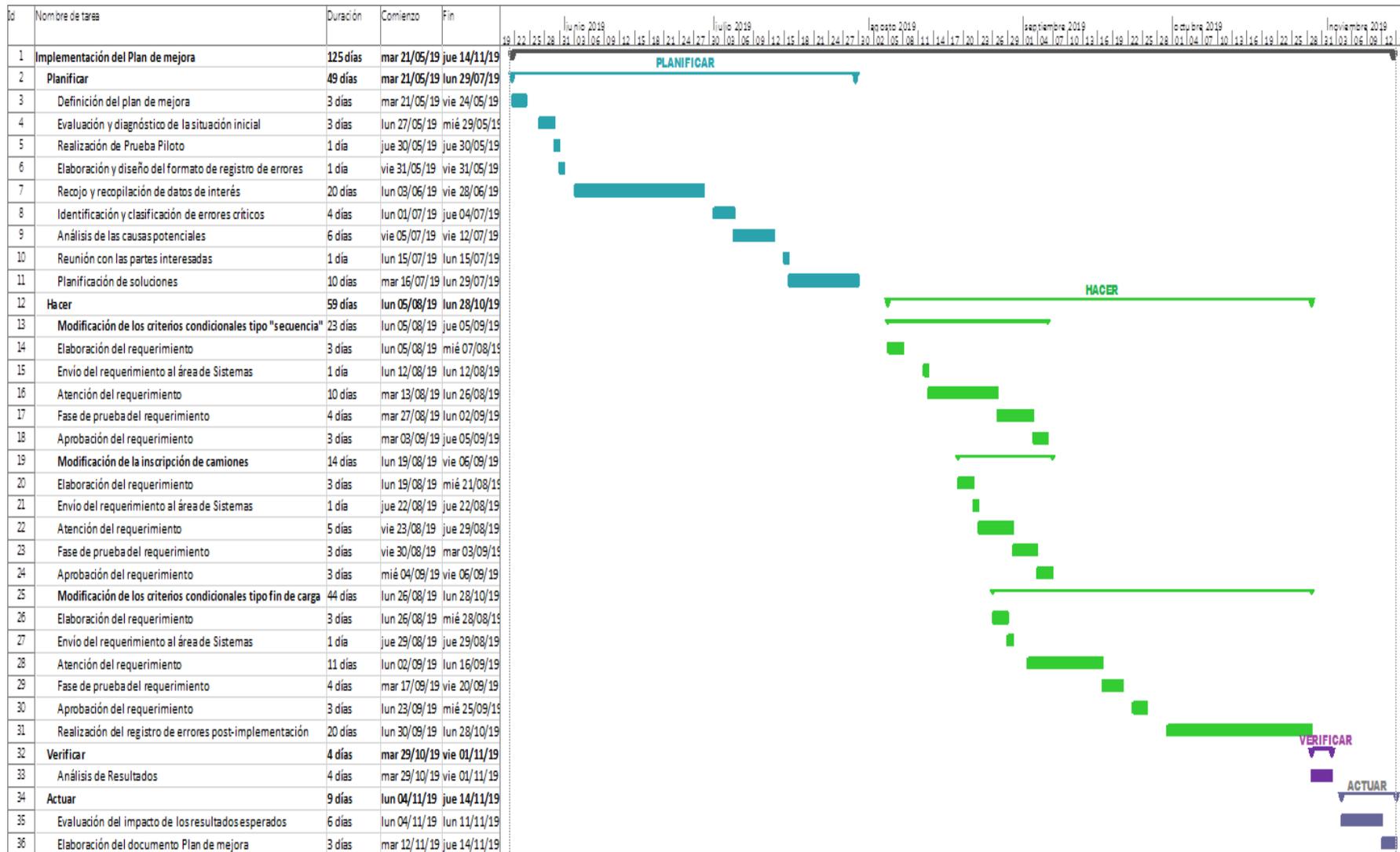


Figura 38: Diagrama de Gantt del Plan de mejora

Fuente: Elaboración propia

5.2.4. Implementación de soluciones

Habiendo identificado y analizado las causas principales que originan dichos errores. Se llevó a cabo una reunión conformado por el jefe de área, los supervisores y operadores de control en los cuales se formularon las siguientes mejoras y acciones correctivas que se detallaran a continuación. Además, el desarrollo de estas soluciones corresponde a la etapa Hacer.

Errores tipo secuencia

De acuerdo a la reunión se elaboró el documento de requerimiento de soporte enfocado a dar solución al error tipo secuencia, dirigido al área de sistemas cuya área es encargada de la programación y funcionamiento del sistema de asignación de canales. Dicha mejora se ve reflejado en el requerimiento de soporte. Ver Anexo 8

El requerimiento de soporte sirvió como documento para la mejora del error tipo secuencia la cual se estructuro de la siguiente manera:

Objetivo: Garantizar que los camiones que son pesados en vacío (tara) sean asignados a un canal de carguío en forma secuencial, de acuerdo a la lógica del sistema, de tal forma que el operador de control pueda identificar fácilmente al vehículo que está siendo atendido con el porcentaje correspondiente de carga

Descripción del requerimiento:

Se requiere que los vehículos que son asignados a un canal de carguío tengan un orden, continuando con la lógica establecida y según la cantidad de bolsas en cada máquina envasadora.

Cambios a realizar

La asignación de canales a los vehículos, automatizado en la balanza, debe seguir la siguiente lógica:

- a) Asignar a los canales de carguío habilitados para el tipo de producto que carga.
- b) Para ser asignado a un canal de carguío el sistema verificara primero que la máquina envasadora no tenga vehículos para asignar, seguidamente

verificara la máquina que tenga la menor cantidad de bolsas asignadas del producto a cargar (se debe considerar la cantidad de bolsas de los dos canales habilitados)

- c) Siempre al vehículo se le asignara al otro canal de carguío del ultimo asignado a esa máquina envasadora (cada máquina envasadora tiene a su disposición dos canales), de tal forma que se ordene de forma escalonada (zig zag)
- d) La asignación manual continuará tal como está, es decir, el operador de control tendrá libre acceso en decidir la asignación de canal / mangas

Errores tipo digitación

Objetivo: Garantizar que los camiones que son pesados en vacío sean asignados en un canal de carguío, de tal manera que se evite que el transportista se dirija a la ventanilla de despacho para una asignación manual debido a sus datos incompletos.

Descripción del requerimiento:

Se requiere que se habilite la restricción a todos los camiones si poseen una estructura especial (tolva o furgón) de tal forma de que el sistema asigne correctamente al camión a un canal de carguío en función acorde a sus dimensiones y estructura.

Cambios a realizar

- a) Para el caso especial de camiones con tolva cerrada o furgones, el sistema debe verificar la forma de apertura de la tapa del camión (que debe colocarse al momento de la inscripción) y permitir la asignación del canal de carguío que está configurado con esa característica en Tx ZSD080
- b) En caso no tenga inscrita la forma de apertura, el sistema no debe asignarle un canal de carguío, por ello indicara en la pantalla del módulo de asignación y en el ticket el siguiente enunciado: acercarse a ventanilla de despacho, para su respectiva asignación manual. Dicha mejora se plantea con el propósito de actualizar los datos del vehículo de manera correcta y así evitar demoras al cliente.

Acción Correctiva

Como medida de acción se corrigieron y actualizaron la configuración vehicular, dimensión y documentos exigidos por ley de cada camión de la primera toma de datos que reportó el error tipo digitación. Ingresando al aplicativo de registro de vehículos y actualizando los datos de cada camión con ayuda de los documentos requeridos por parte del transportista (tarjeta de propiedad, SOAT, CITV).

Esta acción se realizó después de que se reportó el error con el fin de no generar colas en la ventanilla de control.

Errores tipo fin de carga

Objetivo: Optimizar el procedimiento de despacho relacionado a la etapa “fin de carga” para camiones que cargan bolsas, de tal forma de mejorar la atención de los clientes y reducir la carga de trabajo de los operadores de control.

Descripción del requerimiento:

Se requiere que los camiones que realicen fin de carga por producto mixto, sea asignado por el sistema y que los camiones que salen cargados con bolsas de los canales respectivos, llegan a la balanza para el pesaje lleno sea aceptado por el sistema.

Situación actual

Una vez finalizado la carga asignada en el canal, se registra la cantidad cargada en SAP. Si el transporte cuenta con una carga mixta de 2 productos para cargar el sistema debería asignar automáticamente un canal para el producto faltante. Es por ello que el sistema restringe la asignación de canal a la cantidad de carga faltante por problema operativo, como consecuencia se tiene que realizar una asignación manual de canal para el saldo pendiente de carga.

Cambios a realizar

La asignación de canales a los camiones por tipo fin de carga mixta, debe seguir la siguiente lógica:

- a) El sistema deberá asignar automáticamente el canal de carguío correspondiente a la segunda carga del camión que cuenten con carga mixta. A pesar de que no se realice el fin de carga de la primera carga, ya sea por problemas operativos. El sistema debe asignarle un segundo canal de carguío correspondiente al segundo producto, cabe recalcar que no se tomara en cuenta si el canal donde cargó dicho camión, está ocupado por otro (restricción a eliminar)
- b) Para asignar el “Fin de carga” de forma manual con el botón “Inicio/Fin de carga” de la Tx. ZSD067 por el operador de control.
- c) Para el caso que por cualquier motivo no finalizó de cargar la cantidad asignada y el transportista llegó a la balanza para el respectivo peso lleno, el sistema deberá dar “fin de carga” automáticamente si:
 - El peso bruto es mayor o igual a la suma de “peso vacío más el 80% del peso neto de la cantidad de bolsas que carga.”

$$P.Bruto \geq P.Vacío + \frac{(42.68 \times N^{\circ} \text{ de bolsas}) \times 80}{100}$$

Además, se presenta a continuación el flujograma de asignación de canales con los cambios ya implementados. Ver figura 39

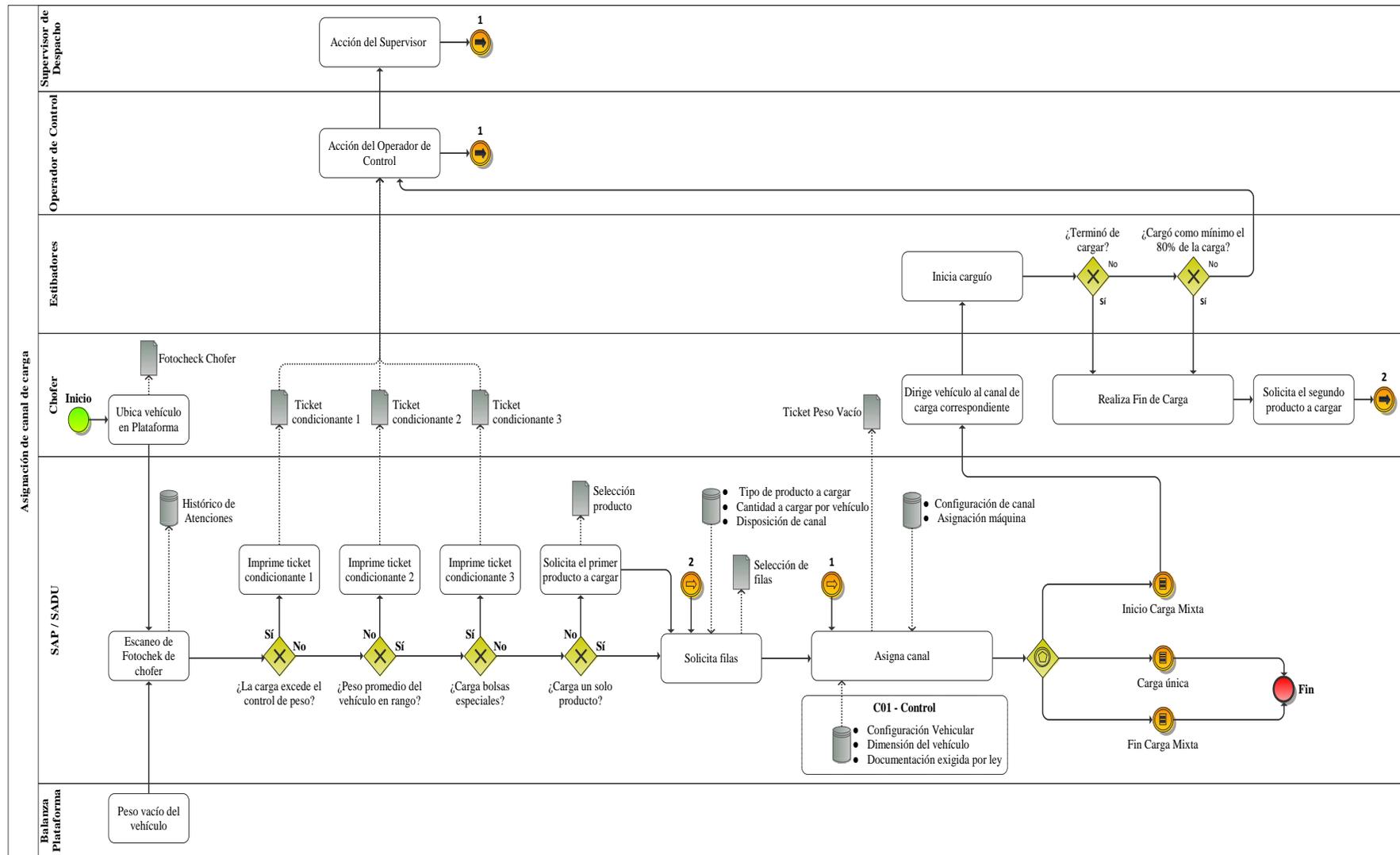


Figura 39: Flujograma de asignación de canales - mejorado

Fuente: Elaboración Propia

5.3. Presentación de Resultados

Luego haber presentado y enviado las mejoras a realizar al área de sistemas. Estás pasaron por una serie de estados del requerimiento tipificado por el área de sistemas para garantizar su funcionamiento. La presentación de resultados correspondiente a la etapa de Verificar del plan de mejora. A continuación de manera detallada se presentan los resultados por cada tipo de error

5.3.1. Error tipo Secuencia

Se presenta de manera cuantificada y resumida, los errores tipo secuencia antes de la implementación del plan de mejora (pre-test). El registro de los datos se obtuvo a partir de los errores tipo secuencia reportados por los clientes en la ventanilla de control, durante veinte días del mes de junio de 2019. (Ver Tabla 4)

Tabla 4: Registro de Errores Tipo Secuencia (Pre-Test)

Fecha (Junio)	Día	Errores por día
Lunes 3	1	18
Martes 4	2	21
Miercoles 5	3	26
Jueves 6	4	24
Viernes 7	5	33
Lunes 10	6	19
Martes 11	7	25
Miercoles 12	8	26
Jueves 13	9	32
Viernes 14	10	33
Lunes 17	11	20
Martes 18	12	28
Miercoles 19	13	19
Jueves 20	14	29
Viernes 21	15	25
Lunes 24	16	23
Martes 25	17	20
Miercoles 26	18	24
Jueves 27	19	26
Viernes 28	20	30
TOTAL		501

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, se presenta de manera cuantificada y resumida, los errores tipo secuencia después de la implementación del plan de mejora (post-test). El registro de los datos se obtuvo a partir de los errores tipo secuencia reportados por los clientes en la ventanilla de control, luego de aplicar la modificación los criterios condicionales de la asignación de canales de carga. Dicho registro se obtuvo durante veinte días del mes de octubre de 2019. (Ver Tabla 5)

Tabla 5: Registro de Errores Tipo Secuencia (Post-Test)

Fecha (Octubre)	Día	Errores por día
Lunes 30	1	10
Martes 1	2	15
Miercoles 2	3	11
Jueves 3	4	13
Viernes 4	5	15
Lunes 7	6	6
Miercoles 9	7	10
Jueves 10	8	15
Viernes 11	9	14
Lunes 14	10	8
Martes 15	11	12
Miercoles 16	12	14
Jueves 17	13	13
Viernes 18	14	17
Lunes 21	15	11
Martes 22	16	10
Miercoles 23	17	11
Jueves 24	18	15
Viernes 25	19	14
Lunes 28	20	7
TOTAL		241

Fuente: Elaboración propia

De manera gráfica, se presenta el comportamiento de los errores tipo secuencia (pre-test y post-test), ubicados a lo largo del periodo de duración de la toma de datos (veinte días). De esta manera, se esquematizo la variación del número de errores tipo secuencia denotando gráficamente la mejora luego de la implementación. Ver figura 40

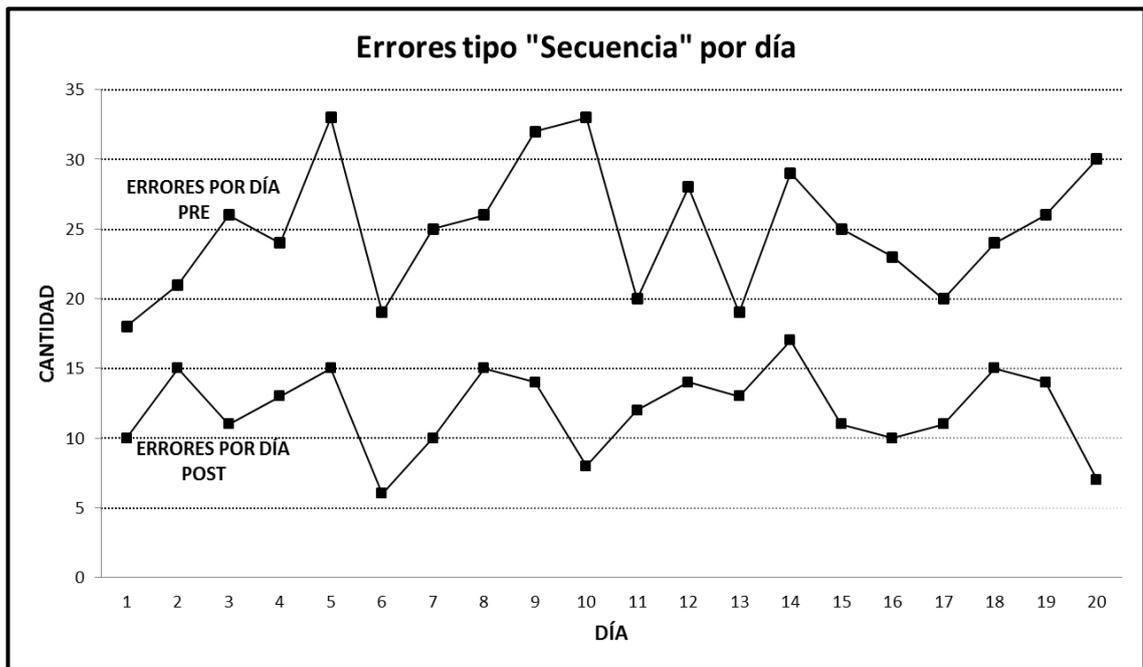


Figura 40: Gráfico de control de errores tipo secuencia

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración los datos previamente obtenidos, se cuantificaron un total de 501 errores tipo secuencia reportados antes de la implementación (junio 2019), luego se observó que dichos errores se reducen a 241 después de la implementación (octubre 2019).

Para medir el impacto de la implementación, se hizo el cálculo del indicador de reducción de errores tipo secuencia, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Secuencia (Pre)} - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Secuencia(Post)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Secuencia (Pre)}} * 100 \%$$

Donde:

N° de Errores por Tipo Secuencia (Pre) = 501 (Ver Tabla 4)

N° de Errores por Tipo Secuencia (Post) = 241 (Ver Tabla 5)

$$\frac{501 - 241}{501} * 100 = 51.90\%$$

En el análisis, se observa que la cantidad de errores tipo "Secuencia" se reduce en un 51.90% después de realizar la modificación de los criterios condicionales de la asignación de canales de carga.

5.3.2. Error tipo Digitación

Se presenta de manera cuantificada y resumida, los errores tipo digitación antes de la implementación del plan de mejora (pre-test). El registro de los datos se obtuvo a partir de los errores tipo digitación reportados por los clientes en la ventanilla de control, durante veinte días del mes de junio de 2019. (Ver Tabla 6)

Tabla 6: Registro de Errores Tipo Digitación (Pre-Test)

Fecha (Junio)	Día	Errores por día
Lunes 3	1	14
Martes 4	2	18
Miercoles 5	3	13
Jueves 6	4	17
Viernes 7	5	17
Lunes 10	6	12
Martes 11	7	13
Miercoles 12	8	11
Jueves 13	9	12
Viernes 14	10	11
Lunes 17	11	12
Martes 18	12	13
Miercoles 19	13	13
Jueves 20	14	10
Viernes 21	15	12
Lunes 24	16	14
Martes 25	17	9
Miercoles 26	18	16
Jueves 27	19	11
Viernes 28	20	20
TOTAL		268

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, se presenta de manera cuantificada y resumida, los errores tipo digitación después de la implementación del plan de mejora (post-test). El registro de los datos se obtuvo a partir de los errores tipo digitación reportados por los clientes en la ventanilla de control, luego de aplicar la modificación de la inscripción de camiones y corrección de la base de datos vehicular. Dicho registro se obtuvo durante veinte días del mes de octubre de 2019. (Ver Tabla 7)

Tabla 7: Registro de Errores Tipo Digitación (Post-Test)

Fecha (Octubre)	Día	Errores por día
Lunes 30	1	8
Martes 1	2	8
Miercoles 2	3	9
Jueves 3	4	9
Viernes 4	5	8
Lunes 7	6	6
Miercoles 9	7	4
Jueves 10	8	5
Viernes 11	9	9
Lunes 14	10	5
Martes 15	11	6
Miercoles 16	12	7
Jueves 17	13	5
Viernes 18	14	7
Lunes 21	15	3
Martes 22	16	6
Miercoles 23	17	6
Jueves 24	18	6
Viernes 25	19	6
Lunes 28	20	3
TOTAL		126

Fuente: Elaboración propia

De manera gráfica, se presenta el comportamiento de los errores tipo digitación (pre-test y post-test), ubicados a lo largo del periodo de duración de la toma de datos (veinte días).

De esta manera, se esquematizo la variación del número de errores tipo digitación denotando gráficamente la mejora luego de la implementación. Ver figura 41

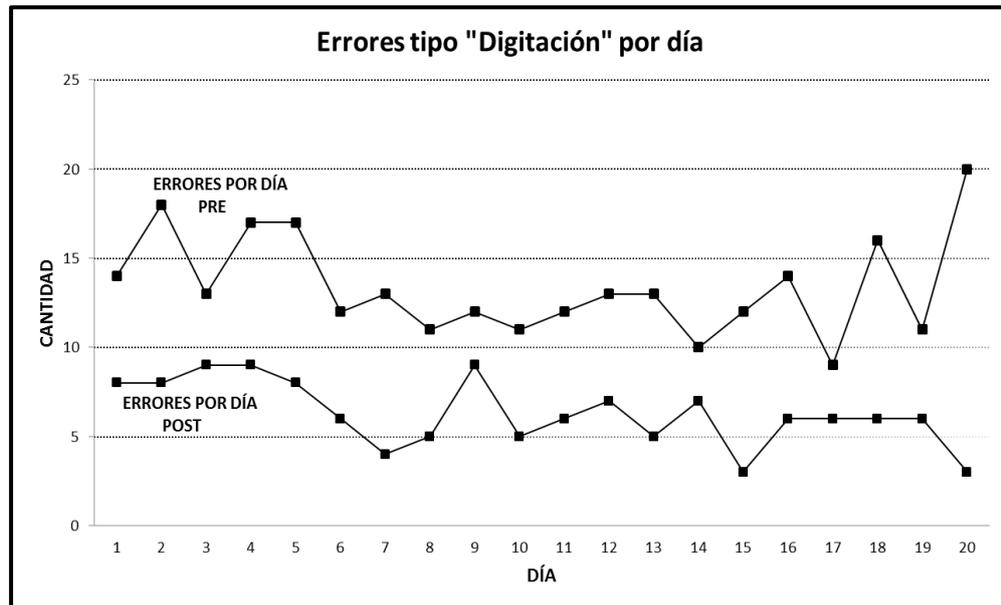


Figura 41: Gráfico de control de errores tipo digitación

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración los datos previamente obtenidos, se cuantificaron un total de 268 errores tipo digitación reportados antes de la implementación (junio 2019), luego se observó que dichos errores se reducen a 126 después de la implementación (octubre 2019).

Para medir el impacto de la implementación, se hizo el cálculo del indicador de reducción de errores tipo digitación, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Digitación (Pre)} - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Digitación (Post)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Digitación (Pre)}} * 100 \%$$

Donde:

N° de Errores por Tipo Digitación (Pre) = 268 (Ver tabla 6)

N° de Errores por Tipo Digitación (Post) = 126 (Ver tabla 7)

$$\frac{268 - 126}{268} * 100 = 52.99\%$$

En el análisis, se observó que la cantidad de errores tipo "Digitación" se reduce en un 52.99% después de realizar la modificación de la inscripción de camiones y corrección de la base de datos vehicular.

5.3.3. Error tipo Fin de carga

Se presenta de manera cuantificada y resumida, los errores tipo fin de carga antes de la implementación del plan de mejora (pre-test). El registro de los datos se obtuvo a partir de los errores tipo fin de carga reportados por los clientes en la ventanilla de control, durante veinte días del mes de junio de 2019. (Ver Tabla 8)

Tabla 8: Registro de Errores Tipo Fin de carga (Pre-Test)

Fecha (Junio)	Día	Errores por día
Lunes 3	1	7
Martes 4	2	9
Miercoles 5	3	13
Jueves 6	4	13
Viernes 7	5	11
Lunes 10	6	8
Martes 11	7	13
Miercoles 12	8	13
Jueves 13	9	14
Viernes 14	10	15
Lunes 17	11	8
Martes 18	12	11
Miercoles 19	13	11
Jueves 20	14	10
Viernes 21	15	12
Lunes 24	16	6
Martes 25	17	11
Miercoles 26	18	12
Jueves 27	19	13
Viernes 28	20	15
TOTAL		225

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, se presenta de manera cuantificada y resumida, los errores tipo fin de carga después de la implementación del plan de mejora (post-test). El registro de los datos se obtuvo a partir de los errores tipo fin de carga reportados por los clientes en la ventanilla de control, luego de aplicar la modificación del

criterio condicional para realizar fin de carga mixta basado en el porcentaje del total del carguío. Dicho registro se obtuvo durante veinte días del mes de octubre de 2019. (Ver Tabla 9)

Tabla 9: Registro de Errores Tipo Fin de carga (Post-Test)

Fecha (Octubre)	Día	Errores por día
Lunes 30	1	7
Martes 1	2	7
Miercoles 2	3	8
Jueves 3	4	8
Viernes 4	5	10
Lunes 7	6	7
Miercoles 9	7	7
Jueves 10	8	8
Viernes 11	9	9
Lunes 14	10	5
Martes 15	11	7
Miercoles 16	12	7
Jueves 17	13	8
Viernes 18	14	5
Lunes 21	15	2
Martes 22	16	4
Miercoles 23	17	6
Jueves 24	18	9
Viernes 25	19	9
Lunes 28	20	6
TOTAL		139

Fuente: Elaboración propia

De manera gráfica, se presenta el comportamiento de los errores tipo fin de carga (pre-test y post-test), ubicados a lo largo del periodo de duración de la toma de datos (veinte días). De esta manera, se esquematizo la variación del número de errores tipo fin de carga denotando gráficamente la mejora luego de la implementación. Ver figura 42

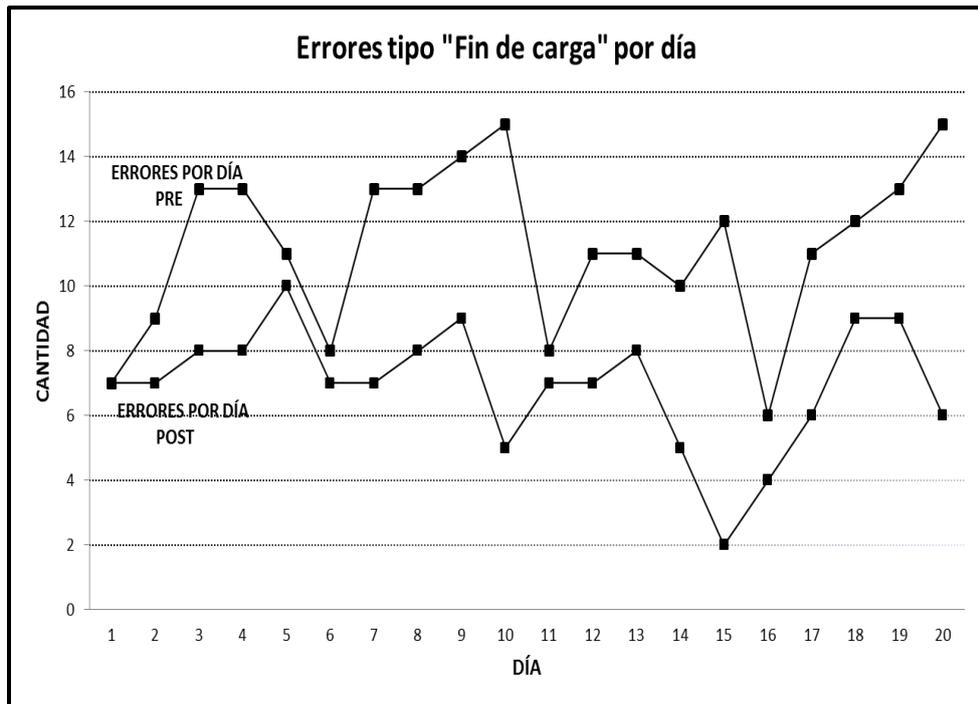


Figura 42: Gráfico de control de errores tipo fin de carga

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración los datos previamente obtenidos, se cuantificaron un total de 225 errores tipo fin de carga reportados antes de la implementación (junio 2019), luego se observa que dichos errores se reducen a 139 después de la implementación (octubre 2019).

Para medir el impacto de la implementación, se hizo el cálculo del indicador de reducción de errores tipo fin de carga, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Fin de carga (Pre)} - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Fin de carga (Post)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Fin de carga (Pre)}} * 100 \%$$

Donde:

N° de Errores por Tipo Fin de carga (Pre) = 225 (Ver tabla 8)

N° de Errores por Tipo Fin de carga (Post) = 139 (Ver tabla 9)

$$\frac{225 - 139}{225} * 100 = 38.22\%$$

En el análisis, se observó que la cantidad de errores tipo "Fin de carga" se reduce en un 38.22% después de realizar la modificación del criterio condicional para realizar fin de carga mixta basado en el porcentaje del total del carguío.

5.3.4. Error de la Asignación de canales de carga

Se presenta de manera cuantificada y resumida, los errores de asignación de canales de carga antes de la implementación del plan de mejora (pre-test). El registro de los datos se obtuvo a partir de cuantificar los cuatro errores tipo: secuencia, digitación, fin de carga y diferencia de peso vacío; que fueron reportados por los clientes en la ventanilla de control, durante veinte días del mes de junio de 2019. (Ver Tabla 10)

Tabla 10: Registro de Errores de Asignación de canales de carga (Pre-Test)

Fecha (Junio)	Día	Errores por día
Lunes 3	1	45
Martes 4	2	51
Miercoles 5	3	57
Jueves 6	4	56
Viernes 7	5	64
Lunes 10	6	40
Martes 11	7	54
Miercoles 12	8	53
Jueves 13	9	61
Viernes 14	10	60
Lunes 17	11	41
Martes 18	12	58
Miercoles 19	13	48
Jueves 20	14	52
Viernes 21	15	57
Lunes 24	16	44
Martes 25	17	46
Miercoles 26	18	56
Jueves 27	19	53
Viernes 28	20	71
TOTAL		1067

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, se presenta de manera cuantificada y resumida, los errores de asignación de canales de carga después de la implementación del plan de mejora (post-test). El registro de los datos se obtuvo a partir de cuantificación de los

errores tipo: secuencia, digitación, fin de carga y diferencia de peso vacío, reportados por los clientes en la ventanilla de control, luego de aplicar la implementación del plan de mejora. Dicho registro se obtuvo durante veinte días del mes de octubre de 2019. (Ver Tabla 11)

Tabla 11: Registro de Errores de Asignación de canales de carga (Post-Test)

Fecha (Octubre)	Día	Errores por día
Lunes 30	1	26
Martes 1	2	35
Miercoles 2	3	30
Jueves 3	4	31
Viernes 4	5	36
Lunes 7	6	27
Miercoles 9	7	25
Jueves 10	8	30
Viernes 11	9	38
Lunes 14	10	20
Martes 15	11	28
Miercoles 16	12	30
Jueves 17	13	28
Viernes 18	14	32
Lunes 21	15	18
Martes 22	16	21
Miercoles 23	17	25
Jueves 24	18	31
Viernes 25	19	30
Lunes 28	20	20
TOTAL		561

Fuente: Elaboración propia

De manera gráfica, se presenta el comportamiento de los errores de asignación de los canales de carga (pre-test y post-test), ubicados a lo largo del periodo de duración de la toma de datos (veinte días). De esta manera, se esquematizo la variación del número de errores de asignación de los canales de carga denotando gráficamente la mejora luego de la implementación. Ver figura 43

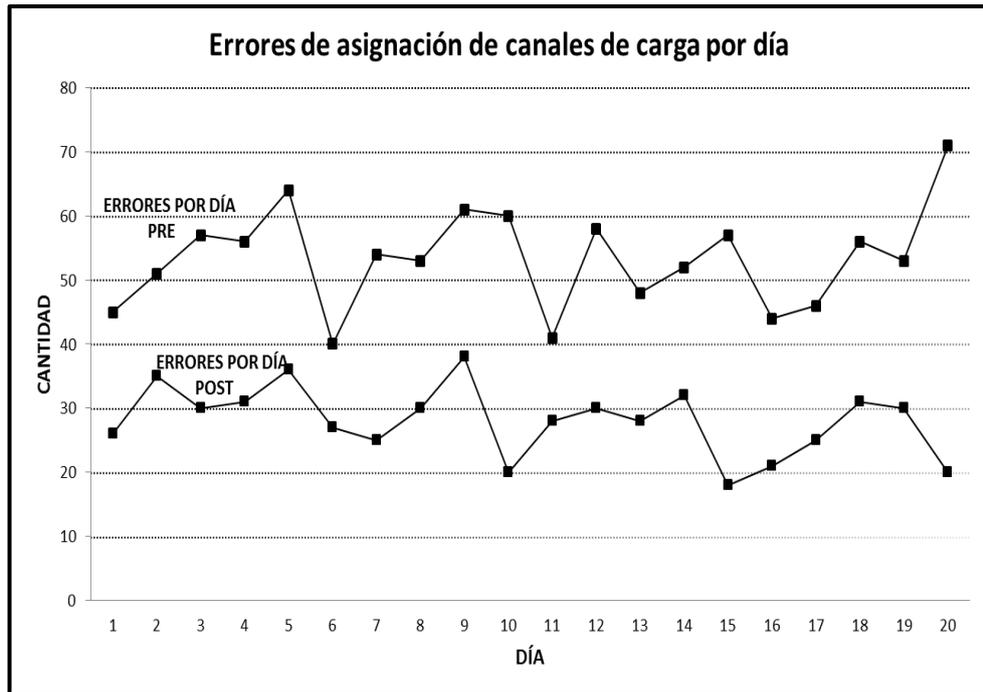


Figura 43: Gráfico de control de errores de asignación de canales de carga

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración los datos previamente obtenidos, se cuantificaron un total de 1067 errores de asignación de carga reportados antes de la implementación (junio 2019), luego se observó que dichos errores se reducen a 561 después de la implementación (octubre 2019).

Para medir el impacto de la implementación, se hizo el cálculo del indicador de reducción de errores tipo fin de carga, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de Errores de asig de canales de carga (Pre)} - \text{N}^\circ \text{ de Errores de asig de canales de carga (Post)}}{\text{N}^\circ \text{ de errores de asig de canales de carga (Pre)}} * 100 \%$$

Donde:

Nº de Errores de asignación de canales de carga (Pre) = 1067 (Ver tabla 10)

Nº de Errores de asignación de canales de carga (Post) = 561 (Ver tabla 11)

$$\frac{1067 - 561}{1067} * 100 = 47.42\%$$

En el análisis, se observó que la cantidad de errores de asignación de canales de carga se reduce en un 47.42% después de implementar el plan de mejora.

Comparativa de vehículos despachados

Se presenta de manera ordenada el número de camiones despachados, así como la cantidad de camiones que reportaron errores en la asignación de canal de carga, correspondientes al mes de junio de 2019 (pre-test), con la finalidad de evidenciar el impacto de implementación de las mejoras en el proceso de despacho.

Los registros fueron suministrados por el módulo SAP de la empresa, durante el periodo correspondiente a la primera toma de datos. Ver Tabla 12

Tabla 12: Registro de vehículos despachados (Pre-Test)

N°	Día de toma	N° camiones despachados del mes de Junio	N° camiones que reportaron errores de asignación de canal
1	3-Jun	114	45
2	4-Jun	141	51
3	5-Jun	139	57
4	6-Jun	179	56
5	7-Jun	124	64
6	10-Jun	90	40
7	11-Jun	124	54
8	12-Jun	106	53
9	13-Jun	113	61
10	14-Jun	131	60
11	17-Jun	100	41
12	18-Jun	97	58
13	19-Jun	126	48
14	20-Jun	110	52
15	21-Jun	140	57
16	24-Jun	128	44
17	25-Jun	123	46
18	26-Jun	93	56
19	27-Jun	168	53
20	28-Jun	124	71
TOTAL		2470	1067

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, se presenta de manera ordenada el número de camiones despachados, así como la cantidad de camiones que reportaron errores en la asignación de canal de carga, correspondientes al mes de octubre de 2019 (post-test).

Los registros fueron suministrados por el módulo SAP de la empresa, durante el periodo correspondiente a la segunda toma de datos. Ver Tabla 13

Tabla 13: Registro de vehículos despachados (Post-Test)

Nº	Día de toma	Nº camiones despachados del mes de Octubre	Nº camiones que reportaron errores de asignación de canal
1	30-Set	136	26
2	1-Oct	143	35
3	2-Oct	152	30
4	3-Oct	154	31
5	4-Oct	158	36
6	7-Oct	108	27
7	9-Oct	100	25
8	10-Oct	117	30
9	11-Oct	142	38
10	14-Oct	115	20
11	15-Oct	125	28
12	16-Oct	126	30
13	17-Oct	130	28
14	18-Oct	137	32
15	21-Oct	111	18
16	22-Oct	122	21
17	23-Oct	124	25
18	24-Oct	139	31
19	25-Oct	156	30
20	28-Oct	120	20
TOTAL		2615	561

Fuente: Elaboración propia

De manera gráfica, se presenta el comparativo de los camiones despachados versus el número de camiones que presentan errores de asignación de canal reportados de los meses de junio (pre-test) y octubre (post-test). Ver figura 44

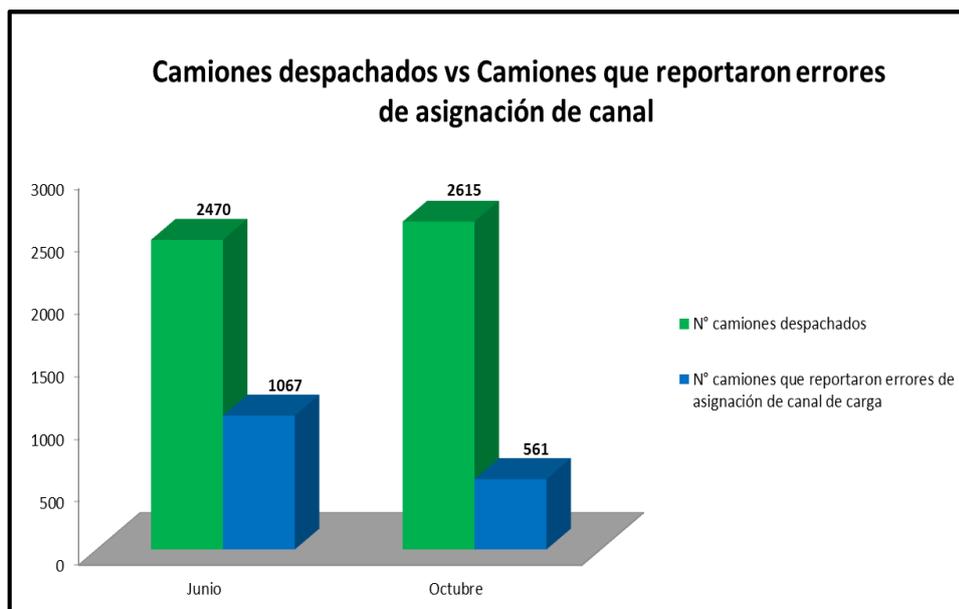


Figura 44: Gráfico comparativo de doble barras de camiones despachados

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración los datos obtenidos de la figura 45 se cuantificaron un total de 2470 camiones despachados y 1067 camiones que reportaron errores de asignación de canales de carga durante el mes de junio (pre-test); además, se observó que la cantidad de camiones despachados aumenta a 2615 y el número de camiones que reportaron errores de asignación de canales de carga durante el mes de octubre (post-test) se reduce a 561.

Para medir el impacto de la implementación, se realizó el siguiente análisis:

- Situación inicial (pre-test)

$$\frac{N^{\circ} \text{ de camiones que reportaron errores de asignación de canal (Junio)}}{N^{\circ} \text{ de camiones despachados (Junio)}} * 100\%$$

$$\frac{1067}{2470} * 100\% = 43.20\%$$

Indica que, antes de la implementación del plan de mejora, el número de camiones que reportaron errores de asignación de canal represento un 43.20% respecto a la cantidad de camiones despachados.

- Implementación (post-test)

$$\frac{N^{\circ} \text{ de camiones que reportaron errores de asignación de canal (Octubre)}}{N^{\circ} \text{ de camiones despachados (Octubre)}} * 100 \%$$

$$\frac{561}{2615} * 100\% = 21.45\%$$

Indica que, después de la implementación del plan de mejora, el número de camiones que reportaron errores de asignación de canal representa un 21.45% respecto a la cantidad de camiones despachados.

Los resultados mostrados concluyeron que la implementación de un plan de mejora de la asignación de canales de carga reduce significativamente el número de errores en proceso de despacho.

5.3.5. Cuadro resumen de resultados

En la figura 45, se muestra los resultados obtenidos tras la investigación correspondiente antes y después de la implementación del plan de mejora.

Hipótesis	Variable Dependiente	Indicador	Pretest	Postest	% de Reducción de errores
Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga se reduce el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera	Número de errores del proceso de despacho	$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores de Asignación de canales (Post) } - N^{\circ} \text{ de Errores de Asignación de canales (Pre)}}{N^{\circ} \text{ de errores de Asignación de canales (Pre)}} \cdot 100$	1067 errores	561 errores	47.42%
Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Secuencia" del proceso de despacho en una empresa cementera	Errores tipo "Secuencia"	$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Secuencia (Post) } - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Secuencia(Pre)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Secuencia (Pre)}} \cdot 100$	501 errores	241 errores	51.90%
Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Digitación" del proceso de despacho en una empresa cementera	Errores tipo "Digitación"	$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Digitación (Post) } - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Digitación(Pre)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Digitación (Pre)}} \cdot 100$	268 errores	126 errores	52.99%
Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Fin de Carga" del proceso de despacho en una empresa cementera	Errores tipo "Fin de Carga"	$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Fin de carga (Post) } - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Fin de carga (Pre)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Fin de carga (Pre)}} \cdot 100$	225 errores	139 errores	38.22%

Figura 45: Cuadro resumen de resultados

Fuente: Elaboración Propia

5.4. Análisis de Resultados

Se empleó el software SPSS 25 para realizar las respectivas pruebas de hipótesis

Elección de la prueba

Al tener una comparación de datos (antes y después) nuestro estudio es longitudinal por lo que se utilizó la prueba paramétrica, donde en primer lugar se validó la normalidad de nuestros datos, seguido por una prueba de homogeneidad de varianzas y finalizando con la prueba de T de Student.

Existen dos pruebas de normalidad según el tamaño de la muestra

- Kolmogórov-Smirnov = muestras grandes (> 30)
- Shapiro-Wilk = muestras pequeñas (< 30)

5.4.1. Análisis de la hipótesis general

Hipótesis General: Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de carga se reduce el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera

Para la validación de la prueba de normalidad, se realizó la evaluación mediante el modelo de SHAPIRO WILK, ya que nuestro número de datos obtenidos es inferior a los 30 valores.

Prueba de Normalidad:

Hipótesis

- H_0 : Los datos analizados poseen distribución normal
- H_1 : Los datos analizados no poseen distribución normal

Regla de decisión:

- Si, Sig. $< 0,05$: se rechaza la H_0
- Si, Sig. $> 0,05$: no se rechaza la H_0

Tabla 14: Prueba de normalidad - plan de mejora

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
E.AsignacionPre	,082	20	,200 [*]	,978	20	,906
E.AsignacionPost	,162	20	,175	,961	20	,572

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Los datos mostrados de la tabla N°14 nos dio como resultado valores superiores a 0,05. De tal forma que se acepta H_0 y se llega a la conclusión que los datos analizados tienen una distribución normal, por consiguiente, se debe utilizar la prueba de T Student.

Prueba de Homogeneidad de varianzas

Para comprobar la homogeneidad de varianzas se aplicó el test de Levene, considerando lo siguiente:

Test de Levene

Hipótesis

- H_0 : Los datos analizados presentan una homogeneidad de varianzas
- H_1 : Los datos analizados no presentan una homogeneidad de varianzas

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 15: Prueba de Homogeneidad de varianzas - plan de mejora

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
Asignaciondecanales	Se asumen varianzas iguales	1,573	,217
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración Propia

Los datos mostrados de la tabla N°15 nos dio como resultado valores superiores a 0,05. De tal forma que se acepta H_0 y se llega a la conclusión que los datos analizados poseen una homogeneidad de varianzas.

Prueba T de Student

Hipótesis:

- H_0 : Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de carga no se reduce el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera.
- H_1 : Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de carga se reduce el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera.

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 16: Prueba de T-Student - plan de mejora

		Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)		
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia						
Par 1	E.AsignacionPre - E. AsignacionPost	25,650	8,845	1,978	Inferior	Superior	21,510	29,790	12,968	19	,000

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°16, el nivel de significancia de la prueba T Student, aplicada a la implementación antes y después es de .000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis H_1 , por lo que se concluye que hay diferencia significativa en el plan de mejora antes y después de la implementación

5.4.2. Análisis de la primera hipótesis específica

Hipótesis específica 1: Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Secuencia" del proceso de despacho en una empresa cementera

Para la validación de la prueba de normalidad, se realizó la evaluación mediante el modelo de SHAPIRO WILK, ya que nuestro número de datos obtenidos es inferior a los 30 valores.

Prueba de Normalidad:

Hipótesis

- H_0 : Los datos analizados poseen distribución normal
- H_1 : Los datos analizados no poseen distribución normal

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 17: Prueba de normalidad - error tipo secuencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
E.SecuenciaPre	,120	20	,200 [*]	,945	20	,302
E.SecuenciaPost	,145	20	,200 [*]	,952	20	,398

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Los datos mostrados de la tabla N°17 nos dio como resultado valores superiores a 0,05. De tal forma que se acepta H_0 y se llega a la conclusión que los datos analizados tienen una distribución normal, por consiguiente, se debe utilizar la prueba de T Student.

Prueba de Homogeneidad de varianzas

Para comprobar la homogeneidad de varianzas se aplicó el test de Levene, considerando lo siguiente:

Test de Levene

Hipótesis

- H_0 : Los datos analizados presentan una homogeneidad de varianzas
- H_1 : Los datos analizados no presentan una homogeneidad de varianzas

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 18: Prueba de Homogeneidad de varianzas - error tipo secuencia

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
ErroresTipoSecuencia	Se asumen varianzas iguales	3,445	,071
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración Propia

Los datos mostrados de la tabla N°18 nos dio como resultado valores superiores a 0,05. De tal forma que se acepta H_0 y se llega a la conclusión que los datos analizados poseen una homogeneidad de varianzas.

Prueba T de Student

Hipótesis:

- H_0 : Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, no se reduce los errores tipo "Secuencia" del proceso de despacho en una empresa cementera
- H_1 : Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, no se reduce los errores tipo "Secuencia" del proceso de despacho en una empresa cementera

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 19: Prueba de T-Student - error tipo secuencia

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Par 1	E.SecuenciaPre - E. SecuenciaPost	13,000	5,099	1,140	Inferior 10,614	Superior 15,386	11,402	19	,000

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°19, el nivel de significancia de la prueba T Student, aplicada a la implementación antes y después es de .000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis H_1 , por lo que se concluye que hay diferencia significativa en los errores tipo secuencia antes (pre test) y después (post test) de la implementación.

5.4.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

Hipótesis específica 2: Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Digitación" del proceso de despacho en una empresa cementera

Para la validación de la prueba de normalidad, se realizó la evaluación mediante el modelo de SHAPIRO WILK, ya que nuestro número de datos obtenidos es inferior a los 30 valores.

Prueba de Normalidad:

Hipótesis

- H_0 : Los datos analizados poseen distribución normal
- H_1 : Los datos analizados no poseen distribución normal

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 20: Prueba de normalidad - error tipo digitación

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
E.DigitacionPre	,206	20	,026	,929	20	,147
E.DigitacionPost	,165	20	,158	,936	20	,204

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Los datos mostrados de la tabla N°20 nos dio como resultado valores superiores a 0,05. De tal forma que se acepta H_0 y se llega a la conclusión que los datos analizados tienen una distribución normal, por consiguiente, se debe utilizar la prueba de T Student.

Prueba de Homogeneidad de varianzas

Para comprobar la homogeneidad de varianzas se aplicó el test de Levene, considerando lo siguiente:

Test de Levene

Hipótesis

- H_0 : Los datos analizados presentan una homogeneidad de varianzas
- H_1 : Los datos analizados no presentan una homogeneidad de varianzas

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 21: Prueba de Homogeneidad de varianzas - error tipo digitación

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
ErrorTipoDigitacion	Se asumen varianzas iguales	2,821	,101
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración Propia

Los datos mostrados de la tabla N°21 nos dio como resultado valores superiores a 0,05. De tal forma que se acepta H_0 y se llega a la conclusión que los datos analizados poseen una homogeneidad de varianzas.

Prueba T de Student

Hipótesis:

- H_0 : Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, no se reduce los errores tipo "Digitación" del proceso de despacho en una empresa cementera
- H_1 : Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, no se reduce los errores tipo "Digitación" del proceso de despacho en una empresa cementera

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 22: Prueba de T-Student - error tipo digitación

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	E.DigitacionPre - E. DigitacionPost	7,100	3,243	,725	5,582	8,618	9,792	19	,000	

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°22, el nivel de significancia de la prueba T Student, aplicada a la implementación antes y después es de .000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis H_1 , por lo que se concluye que hay diferencia significativa en los errores tipo digitación antes (pre test) y después (post test) de la implementación.

5.4.4. Análisis de la tercera hipótesis específica

Hipótesis específica 3: Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Fin de carga " del proceso de despacho en una empresa cementera

Para la validación de la prueba de normalidad, se realizó la evaluación mediante el modelo de SHAPIRO WILK, ya que nuestro número de datos obtenidos es inferior a los 30 valores.

Prueba de Normalidad:

Hipótesis

- H_0 : Los datos analizados poseen distribución normal
- H_1 : Los datos analizados no poseen distribución normal

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 23: Prueba de normalidad - error tipo fin de carga

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
E.FindecargaPre	,161	20	,184	,943	20	,268
E.FindecargaPost	,210	20	,021	,935	20	,192

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

Los datos analizados de la tabla N°23 nos dio como resultado valores superiores a 0,05. De manera que se acepta H_0 y se infiere que los datos analizados poseen una distribución normal, por lo tanto, se debe utilizar la prueba de T Student.

Prueba de Homogeneidad de varianzas

Para comprobar la homogeneidad de varianzas se aplicó el test de Levene, considerando lo siguiente:

Test de Levene

Hipótesis

- H_0 : Los datos analizados presentan una homogeneidad de varianzas
- H_1 : Los datos analizados no presentan una homogeneidad de varianzas

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 24: Prueba de Homogeneidad de varianzas - error tipo fin de carga

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
ErrorTipoFindecarga	Se asumen varianzas iguales	2,403	,129
	No se asumen varianzas iguales		

Fuente: Elaboración Propia

Los datos mostrados de la tabla N°24 nos dio como resultado valores superiores a 0,05. De tal forma que se acepta H_0 y se llega a la conclusión que los datos analizados poseen una homogeneidad de varianzas.

Prueba T de Student

Hipótesis:

- H_0 : Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, no se reduce los errores tipo "Fin de carga" del proceso de despacho en una empresa cementera
- H_1 : Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, no se reduce los errores tipo "Fin de carga" del proceso de despacho en una empresa cementera

Regla de decisión:

- Si, Sig. < 0,05: se rechaza la H_0
- Si, Sig. > 0,05: no se rechaza la H_0

Tabla 25: Prueba de T-Student - error tipo fin de carga

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	E.FindecargaPre - E.FindecargaPost	4,300	2,886	,645	2,950	5,650	6,664	19	,000

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N°25, el nivel de significancia de la prueba T Student, aplicada a la implementación antes y después es de .000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis H_1 , por lo que se concluye que hay diferencia significativa en los errores tipo fin de carga antes (pre test) y después (post test) de la implementación.

DISCUSIÓN

En la presente investigación, con respecto a la hipótesis general, se demostró que la implementación de un Plan de mejora de la asignación de canales de carga reduce significativamente el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera.

El número de errores de la asignación de canales de carga se redujo en un 48.08% mediante la implementación de un Plan de mejora. Los resultados mostraron que a un nivel de significancia de 0.05 se obtuvo un p-valor = 0.00 en la prueba T-Student, por lo que se concluye que hay diferencia significativa en el plan de mejora antes y después de la implementación.

Comparando los resultados obtenidos con la investigación realizada por Casas (2018) “Aplicación del ciclo PHVA en el proceso de despacho para incrementar la productividad en el área de almacén de la empresa CIDELSA”, se corrobora que al aplicar un plan de mejora aumenta la productividad del proceso de despacho en un 17%. Sin embargo, estos resultados obtenidos por el autor, no están relacionados directamente con nuestros objetivos, por lo que se apertura nuevas cuestiones frente a los vacíos académicos encontrados.

Cabe señalar que un factor limitante encontrado durante la realización del presente estudio, es la ausencia de investigaciones previas a nivel nacional e internacional relacionadas a nuestra variable de investigación, por lo que estos resultados obtenidos se consideran inéditos. Además, se deja como precedente la presente investigación, como incentivo para estudios futuros referentes al proceso de despacho en una empresa cementera.

CONCLUSIONES

1. Conclusiones relacionadas al objetivo específico 1

“Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Secuencia" del proceso de despacho en una empresa cementera”

El impacto de la implementación de un plan de mejora de la asignación de canales de carga que involucra la modificación del criterio condicional, basándose en la cantidad de carguío de cada vehículo asignado en el sistema, da como resultado una mejora del 51.89 % reduciendo el número de errores tipo “secuencia” en el proceso de despacho de una empresa cementera.

2. Conclusiones relacionadas al objetivo específico 2

“Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Digitación” del proceso de despacho en una empresa cementera”

El impacto de la implementación de un plan de mejora de la asignación de canales de carga que involucra la actualización del registro vehicular: configuración vehicular, vigencia de documentos de circulación; da como resultado una mejora del 52.99 % reduciendo el número de errores tipo “digitación” en el proceso de despacho de una empresa cementera.

3. Conclusiones relacionadas al objetivo específico 3

“Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Fin de Carga" del proceso de despacho en una empresa cementera”

El impacto de la implementación de un plan de mejora de la asignación de canales de carga que involucra la modificación del criterio condicional basándose en la opción de finalizar el carguío incluso si el canal donde se realizó el carguío este ocupado por otro vehículo; da como resultado una mejora del 38.22 % reduciendo el número de errores tipo “fin de carga” en el proceso de despacho de una empresa cementera.

4. Conclusiones relacionadas al objetivo general

“Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera”

El impacto de la implementación de un plan de mejora de la asignación de canales de carga que involucra la reducción de números de errores en el proceso de despacho medida a través del formato de registro de errores, da como resultado una mejora del 47.42 %; optimizando las actividades de dicho proceso y garantizando la fluidez y operatividad del sistema.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la jefatura del área de despacho que se realicen estudios de ingeniería de métodos, para medir la carga de trabajo del operador de control. Si bien, la asignación de carga manual que realiza se ha reducido notablemente, es necesario medir la productividad y eficiencia de las tareas que desarrolla, al considerarse un puesto clave en el proceso de despacho.
2. Se recomienda brindar capacitación y actualización al personal (vigilante) encargado de la inscripción de camiones, cada tres meses (tiempo en el cual se realiza la rotación de puestos del personal de vigilancia), sobre temas referidos al correcto ingreso y registro de los datos vehiculares con el apoyo del manual del aplicativo de registro de vehículos de la empresa.
3. Se recomienda, para estudios posteriores en base del proceso de despacho, utilizar el Mantenimiento productivo total (TPM) como metodología de mejora continua, con el fin de asegurar la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas, sensores contadores de bolsas y de las balanzas de camiones, garantizando un proceso de despacho de cemento de manera constante e ininterrumpida.
4. Se recomienda inspeccionar y monitorear el proceso de despacho, a pesar de que se desarrolle bajo un sistema automatizado, con el propósito de identificar, de manera oportuna, problemas iniciales que pueden tener mayor una mayor incidencia en el continuo desarrollo del proceso, brindando una mejor atención al cliente y generando satisfacción en este.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Aiteco Consultores. (2019). *Planes de mejora*. Recuperado de <https://www.aiteco.es>
- Asociación de Productores de Cemento. (2019). *Reporte Estadístico Anual*. Recuperado de:
<http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Informe%20estad%C3%ADstico%20anual%202019.pdf>
- Bonilla, E., Díaz, B. , Kleeberg, F., & Noriega, M. (2012). *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Universidad de Lima.
- Carreño, A. (2014). *Logística de la A la Z*. Lima, Fondo Editorial: PUCP.
- Casas, Y. (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 pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30707/CASAS_TY T.pdf?sesequen=1&isAllowed=y
- Contreras, J. & Lizcano, A. (2008). *Rediseño del Proceso de Despacho de Productos Terminados en Monómeros basado en Reingeniería* (Tesis de pregrado). Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. Recuperado de:
<http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8621/137185.pdf?sequence=1>
- Cuatrecasas, L., (2010). *Gestión Integral de la Calidad continua de los procesos*. Barcelona, España: Profit Editorial Inmobiliaria
- Gonzales, A. (2014). *Mejora del proceso de despacho de bolsas de cemento para la empresa UNACEM usando bus de campo AS-I*. Universidad Nacional Tecnológica del Cono sur de Lima UNTECS, Lima, Perú. Recuperado de:
https://repositorio.untels.edu.pe/bitstream/UNTELS/129/1/Gonsales_Ana_trabajo_de_investigación_2014.pdf
- Grados, R. & Obregón, A. (2018). *Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones*

KUYU S.A.C. Lima - 2016. *Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación* 5(2), p.1. Recuperado de:
<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/969/828>

Guillén, A., Crespo, R. (2006). *Métodos estadísticos para enfermería nefrológica*. Madrid, España: Seden.

Hernández, J. (2016). *Propuesta de mejora de plan de mantenimiento mecánico y electrónico para mejorar la eficiencia y efectividad de equipos del área de embolsado de la empresa Cementos Pacasmayo* (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. Recuperado de:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10375/Hern%C3%A1ndez%20Casta%20B1eda%20Javier.pdf?sequence=1>

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F., México: Mc Graw Hill Education.

Mateus, N. (2014). *Propuesta de implementación de un estándar de mejoramiento en el proceso de despacho y transporte de carga extra dimensionada y extra pesada en la empresa transportes VIGIA S.A.S.* (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás de Aquino, Bucaramanga, Colombia. Recuperado de:
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/20073/2014%20Julian%20Mateus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2003). *Reglamento nacional de vehículos*. Recuperado de:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_70.pdf

Mora, L. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones

Ortega, P. (2018). *Propuesta de mejora al proceso de carga y despacho de GLP envasado en centro de distribución de Gasco, ubicado en comuna de Quilicura, RM.* (Tesis de pregrado). Universidad Andrés Bello, Viña del Mar, Chile. Recuperado de:
http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/10762/a127754_Ortega_P_Propuesta_de_mejora_al_proceso_2018_Tesis.pdf?sequence=1

- Paredes, D. & Vargas, R. (2018). *Propuesta de Mejora del Proceso de Almacenamiento y Distribución de Producto Terminado en una Empresa Cementera del Sur del País* (Tesis de pregrado). Universidad Católica San Pablo, Arequipa, Perú. Recuperado de: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15643/1/PAREDES_FERN%C3%81NDEN_DAN_PRO.pdf
- Pérez, R., García, J.L., Gil, J.A. y Galán, A. (2009). *Estadística aplicada a la Educación*. Madrid, España: UNED - Pearson.
- Quiroz, M. (2019). *Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la Productividad en una Empresa de Servicios* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10822/Quiroz_cm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, C. (2018). *Aplicación de Mejora de Procesos en el área de Despacho para incrementar la Productividad laboral en la Empresa Creaciones y Exportaciones Dina S.A.C. Ate, Lima 2018* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Recuperado de: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42611/Rojas_CCK.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rosado, D. (2018). *Diseño de plan de mejora para la distribución de productos en la empresa de transporte LOGEX, para mejorar la calidad de servicio y optimizar recursos utilizados en el proceso* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33585/1/TESIS%20DANY.pdf>
- Ruiz, H. & Vera, M. (2019). *Propuesta de mejoras al proceso de despacho a clientes, para los productos alimenticios de consumo masivo, pertenecientes a un grupo empresarial para el año 2018* (Tesis de pregrado). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela. Recuperado de: http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAU0675_1.pdf
- Sociedad Latinoamericana para la Calidad. (2000). *Cinco Por Qué*s. Recuperado de: <http://sigc.uqroo.mx>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia de la tesis

PLAN DE MEJORA DE LA ASIGNACIÓN DE CANALES DE CARGA PARA REDUCIR EL NÚMERO DE ERRORES DEL PROCESO DE DESPACHO EN UNA EMPRESA CEMENTERA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR VI	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR VD
General	General	General				
¿En cuánto impacta un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera?	Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera	Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga se reduce el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera	Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga		Número de errores del proceso de despacho	
Específicos	Específicos	Específicas				
¿En cuánto impacta un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Secuencia" en una empresa cementera?	Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Secuencia" en una empresa cementera	Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Secuencia" en una empresa cementera	Plan de mejora del Proceso de Asignación de canales de Carga	Si/No	Errores tipo "Secuencia"	$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Secuencia (Post)} - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Secuencia(Pre)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Secuencia (Pre)}} * 100$
¿En cuánto impacta un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Digitación" en una empresa cementera?	Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Digitación" en una empresa cementera	Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Digitación" en una empresa cementera	Plan de mejora del Proceso de Asignación de canales de Carga	Si/No	Errores tipo "Digitación"	$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Digitación (Post)} - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Digitación(Pre)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Digitación (Pre)}} * 100$
¿En cuánto impacta un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Fin de Carga" en el proceso de despacho en una empresa cementera?	Cuantificar el impacto de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga en los errores tipo "Fin de Carga" en una empresa cementera	Mediante la implementación de un Plan de mejora de la Asignación de canales de Carga, se reduce los errores tipo "Fin de Carga" en una empresa cementera	Plan de mejora del Proceso de Asignación de canales de Carga	Si/No	Errores tipo "Fin de Carga"	$\frac{N^{\circ} \text{ de Errores por Tipo Fin de carga (Post)} - N^{\circ} \text{ de Errores por tipo Fin de carga (Pre)}}{N^{\circ} \text{ de errores por Tipo Fin de carga (Pre)}} * 100$

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Operacionalización de las variables

VARIABLE	NOMBRE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ÍNDICES	TIPO
1	PLAN DE MEJORA DE LA ASIGNACIÓN DE CANALES DE CARGA	<p>Un plan de mejora es un conjunto de acciones programadas para conseguir un incremento en la calidad y el rendimiento de los resultados de una organización.</p> <p>Los planes de mejora pueden ser proactivos. Es decir, dirigirse a mejorar una área de gestión, un servicio o un proceso. En todo caso, su planificación y desarrollo requiere de acciones determinadas, de forma que aseguren el éxito. (Aiteco Consultores, 2019, p. 1)</p>	<p>Un plan de mejora es un conjunto de herramientas que permiten mejorar los procesos en una organización, identificando los problemas críticos, proponiendo soluciones y controlando el impacto de estos.</p>	Errores de Asignación de canales de carga pretest - postest	Cuantitativa continua
2	NÚMERO DE ERRORES DEL PROCESO DE DESPACHO	<p>El proceso de despacho según Carreño (2014): "Consiste en la entrega de los materiales que guarda el almacén a los transportistas, a cambio de una orden, vale de salida o nota de entrega, lo que constituye el comprobante de la entrega efectuada" (p 87).</p> <p>"Un error se define como una acción que no sigue lo que es correcto, acertado o verdadero" (Lexico, [OXFORD], 2020).</p>	<p>El proceso de despacho comprende un conjunto de actividades desde el ingreso a planta del cliente, hasta que éste se retire con la carga (pedido) correspondiente. Como instrumento para la recolección de datos se diseñó una hoja de registro de errores.</p>	Errores tipo "Secuencia"	Cuantitativa continua
				Errores tipo "Digitación"	Cuantitativa continua
				Errores tipo "Fin de Carga"	Cuantitativa continua

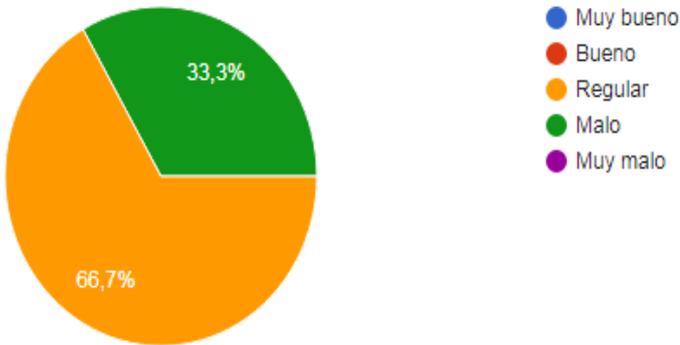
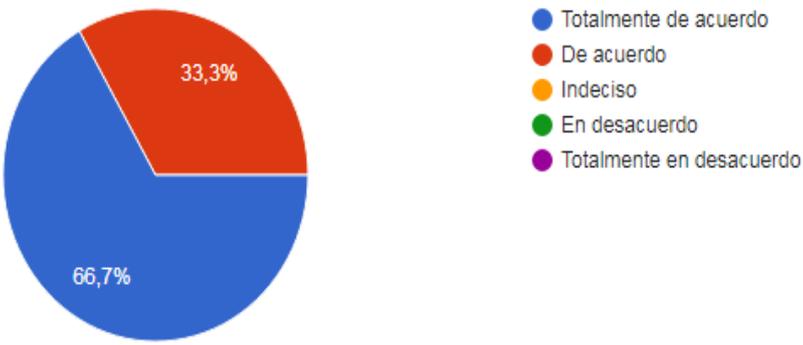
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3: Encuesta de percepcion

Se presenta la encuesta de percepción del área de despacho cuyo propósito fue conocer el punto de vista del personal, tanto supervisor y operador de control de los tres turnos de trabajo, frente a la problemática que atravesaba el área.

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DEL ÁREA DE DESPACHO													
<p>Instrucciones: A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre el proceso de despacho actual. Tu colaboración es muy valiosa para el éxito de esta investigación, se le agradece de antemano.</p>													
ITEM	PREGUNTA												
1	¿Ha notado un incremento de errores reportados por los transportistas en el cuarto de control de la empresa?												
<table border="1"> <caption>Data for Item 1: Incremento de errores reportados</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Totalmente de acuerdo</td> <td>66,7%</td> </tr> <tr> <td>De acuerdo</td> <td>33,3%</td> </tr> <tr> <td>Indeciso</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>En desacuerdo</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Totalmente en desacuerdo</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>		Respuesta	Porcentaje	Totalmente de acuerdo	66,7%	De acuerdo	33,3%	Indeciso	0%	En desacuerdo	0%	Totalmente en desacuerdo	0%
Respuesta	Porcentaje												
Totalmente de acuerdo	66,7%												
De acuerdo	33,3%												
Indeciso	0%												
En desacuerdo	0%												
Totalmente en desacuerdo	0%												
2	¿Dentro de los problemas encontrados en el proceso de despacho, cuál cree Ud. que es el más crítico?												
<table border="1"> <caption>Data for Item 2: Problema más crítico</caption> <thead> <tr> <th>Problema</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Incorrecta asignación de canales de carga</td> <td>66,7%</td> </tr> <tr> <td>Averías en las máquinas ensacadoras</td> <td>33,3%</td> </tr> <tr> <td>Fallas en los módulos de carga</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Insuficiente estibadores para la carga de bolsas de cemento</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>		Problema	Porcentaje	Incorrecta asignación de canales de carga	66,7%	Averías en las máquinas ensacadoras	33,3%	Fallas en los módulos de carga	0%	Insuficiente estibadores para la carga de bolsas de cemento	0%		
Problema	Porcentaje												
Incorrecta asignación de canales de carga	66,7%												
Averías en las máquinas ensacadoras	33,3%												
Fallas en los módulos de carga	0%												
Insuficiente estibadores para la carga de bolsas de cemento	0%												

Fuente: Elaboración propia

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DEL ÁREA DE DESPACHO													
<p>Instrucciones: A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre el proceso de despacho actual. Tu colaboración es muy valiosa para el éxito de esta investigación, se le agradece de antemano.</p>													
ITEM	PREGUNTA												
3	¿Cómo calificaría Ud. la asignación automática de canales de carga en el proceso de despacho durante el año 2019?												
 <table border="1"> <caption>Datos del gráfico de barras para la pregunta 3</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy bueno</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>66,7%</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>33,3%</td> </tr> <tr> <td>Muy malo</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Porcentaje	Muy bueno	0%	Bueno	0%	Regular	66,7%	Malo	33,3%	Muy malo	0%
Categoría	Porcentaje												
Muy bueno	0%												
Bueno	0%												
Regular	66,7%												
Malo	33,3%												
Muy malo	0%												
4	¿Cree Ud. que un Plan de mejora ayudaría a optimizar el proceso de despacho?												
 <table border="1"> <caption>Datos del gráfico de barras para la pregunta 4</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Totalmente de acuerdo</td> <td>66,7%</td> </tr> <tr> <td>De acuerdo</td> <td>33,3%</td> </tr> <tr> <td>Indeciso</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>En desacuerdo</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Totalmente en desacuerdo</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Porcentaje	Totalmente de acuerdo	66,7%	De acuerdo	33,3%	Indeciso	0%	En desacuerdo	0%	Totalmente en desacuerdo	0%
Categoría	Porcentaje												
Totalmente de acuerdo	66,7%												
De acuerdo	33,3%												
Indeciso	0%												
En desacuerdo	0%												
Totalmente en desacuerdo	0%												

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Formato de registro de errores

<i>DATOS GENERALES</i>							<i>Errores en la asignacion de canal de carga</i>				<i>Desbloqueo / Liberacion de Transporte</i>		<i>Otros</i>	
<i>N°</i>	<i>Operador de Turno</i>	<i>Hora de Atencion</i>	<i>Hora de Finalizacion</i>	<i>Tiempo transcurrido</i>	<i>Placa de Vehículo</i>	<i>N° de Brevete</i>	<i>Secuencia</i>	<i>Digitacion</i>	<i>Diferencia Peso Vacio</i>	<i>Fin de carga</i>	<i>Peso alto</i>	<i>Peso bajo</i>	<i>Cambio de canal</i>	<i>Módulo</i>
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														

Resumen del día

		Conteo	Tiempo Total	Tiempo Promedio
Errores en la asignacion de canal de carga	Secuencia			
	Digitacion			
	Diferencia Peso Vacio			
	Fin de carga			
	N° Total de Errores			

		Conteo	Tiempo Total	Tiempo Promedio
Desbloqueo /Liberacion de Transporte	Peso Alto			
	Peso Bajo			
	N° Total de Errores			

		Conteo	Tiempo Total	Tiempo Promedio
Otros	Cambio de canal			
	Módulo			
	N° Total de Errores			

N° de Total de errores del día	
---------------------------------------	--

Anexo 5: Validación por Juicio de Expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO PARA LA TESIS TITULADO: Plan de Mejora de la Asignación de canales de carga para reducir el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los items del instrumento	VALIDACIÓN		SUGERENCIAS
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Están formulados con el lenguaje adecuado que facilita la comprensión	SI		
2. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable	SI		
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría	SI		
4. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados	SI		
5. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables y medibles	SI		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: HUGO JULIO MATEO LOPEZ DNI: 07675553

Especialidad del validador: INGENIERO – Mg. INGENIERÍA INDUSTRIAL – PLANEAMIENTO Y GESTIÓN EMPRESARIAL.



.....

Mg. HUGO JULIO MATEO LOPEZ

CIP 39514

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO PARA LA TESIS TITULADO: Plan de Mejora de la Asignación de canales de carga para reducir el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	VALIDACIÓN		SUGERENCIAS
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Están formulados con el lenguaje adecuado que facilita la comprensión	Sí		
2. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable	Sí		
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría	Sí		
4. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados	Sí		
5. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables y medibles	Sí		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: RIVERA LYNCH César DNI: 07228483

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial



Firma del experto informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO PARA LA TESIS TITULADO: Plan de Mejora de la Asignación de canales de carga para reducir el número de errores del proceso de despacho en una empresa cementera.

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los items del instrumento	VALIDACIÓN		SUGERENCIAS
		SI	NO	
1. CLARIDAD	Están formulados con el lenguaje adecuado que facilita la comprensión	Sí		
2. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable	Sí		
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría	Sí		
4. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados	Sí		
5. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables y medibles	Sí		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Gianni Michael Zelada García DNI: 19098453

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial



.....
Firma del experto informante

Anexo 6: Pesos y medidas permitidos por el MTC



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

UNIDAD GERENCIAL DE OPERACIONES PESAJES

ANEXO IV: PESOS Y MEDIDAS PESOS Y MEDIDAS MÁXIMAS PERMITIDAS

DECRETO SUPREMO N° 058-2003-MTC y MODIFICATORIAS VIGENTES

Viceministerio de Transportes

Proviás Nacional

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS							TABLA DE PESOS Y MEDIDAS										
Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos	Long. Max. (m)	Eje Delantero	Peso Máximo (t)				Peso Bruto Max. (t)	Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos	Long. Max. (m)	Eje Delantero	Peso Máximo (t)				Peso Bruto Max. (t)
				1°	2°	3°	4°						1°	2°	3°	4°	
C2		12,30	7	11	—	—	—	18	8x4		13,20	7+7 ⁽¹⁾	18	—	—	—	32
C2RB1		20,50	7	11	11	—	—	29	8x4 RB1		20,50	7+7 ⁽¹⁾	18	11	—	—	43
C2RB2		20,50	7	11	18	—	—	36	8x4 RB2		20,50	7+7 ⁽¹⁾	18	18	—	—	48 ⁽²⁾
C2R2		23,00	7	11	11	11	—	40	8x4 R2		23,00	7+7 ⁽¹⁾	18	11	11	—	48 ⁽²⁾
C2R3		23,00	7	11	11	18	—	47	8x4 R3		23,00	7+7 ⁽¹⁾	18	11	18	—	48 ⁽²⁾
C3		13,20	7	18	—	—	—	25	8x4 R4		23,00	7+7 ⁽¹⁾	18	18	18	—	48 ⁽²⁾
C3R2		23,00	7	18	11	11	—	47	T2S1		20,50	7	11	11	—	—	29
C3R3		23,00	7	18	11	18	—	48 ⁽²⁾	T2S2		20,50	7	11	18	—	—	36
C3R4		23,00	7	18	18	18	—	48 ⁽²⁾	T2 Se2		20,50	7	11	11	11	—	40
C3RB1		20,50	7	18	11	—	—	36	T2S3		20,50	7	11	25	—	—	43
C3RB2		20,50	7	18	18	—	—	43	T2 Se3		20,50	7	11	11 ⁽⁴⁾	18	—	47
C4		13,20	7	23 ⁽¹⁾	—	—	—	30	T3 S1		20,50	7	18	11	—	—	36
C4 RB1		20,50	7	23 ⁽¹⁾	11	—	—	41	T3S2		20,50	7	18	18	—	—	43
C4 RB2		20,50	7	23 ⁽¹⁾	18	—	—	48	T3Se2		20,50	7	18	11	11	—	47
C4 R2		25,00	7	23 ⁽¹⁾	11	11	—	48 ⁽²⁾	T3S3		20,50	7	18	25	—	—	48 ⁽²⁾
C4 R3		23,00	7	23 ⁽¹⁾	11	18	—	48 ⁽²⁾	T3Se3		20,50	7	18	11 ⁽⁴⁾	18	—	48 ⁽²⁾
B2		13,20	7	11	—	—	—	18	T3S2 S2		23,00	7	18	18	18	—	48 ⁽²⁾
B3-1		14,00	7	16	—	—	—	23	T3Se2 Se2		23,00	7	18	11+11 ⁽³⁾	11+11 ⁽³⁾	—	48 ⁽²⁾
B4-1		15,00	7+7 ⁽¹⁾	16	—	—	—	30	T3S2 S1S2		23,00	7	18	18	11	18	48 ⁽²⁾
BA-1		18,30	7	11	7	—	—	25	T3Se2 S1Se2		23,00	7	18	11+11 ⁽³⁾	11	11+11 ⁽³⁾	48 ⁽²⁾

(1) Conjunto de ejes con un eje direccional
 (2) Vehículos con facilidad de distribución de peso por ejes
 (3) Conjunto de ejes separados compuesto por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 2,40 m

(4) Eje direccional
 (5) Carga máxima para conjunto de ejes direccionales compuestos por dos ejes simples donde la distancia entre centros de ruedas es superior a 1,78 m

Anexo 7: Fotografías



Figura 46: Calibración de la balanza
Fuente: Elaboración propia



Figura 47: Equipo DEDA
Fuente: Elaboración propia



Figura 48: Cola de quejas antes de la implementación

Fuente: La Empresa



Figura 49: Cola de queja después de la implementación

Fuente: La Empresa

EMPRESA CEMENTERA		
FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	
<h1>PLAN DE DE MEJORA DE LA ASIGNACIÓN DE CANALES DE CARGA</h1>		
ELABORADO POR		APROBADO POR
Oscar Paolo Agramonte Esenarro		
Cristhian León Hurtado Pachas		

EMPRESA CEMENTERA		PLAN DE MEJORA DE LA ASIGNACIÓN DE CANALES DE CARGA
FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	
ÍNDICE DE CONTENIDO		
CONTENIDO		Nº página
<p>1. Definición, objetivos y alcance Definición Objetivo Alcance Documentos a consultar Definición del Equipo de trabajo, roles y responsabilidades</p> <p>2. Condiciones básicas y específicas</p> <p>3. Descripción del Procedimiento de Asignación de canal de carga</p> <p>4. Fases del Plan de mejora</p> <p>5. Cronograma del Plan de mejora</p> <p>6. Flujograma de la Asignación de canal de carga</p> <p>7. Ficha técnica del proceso</p> <p>8. Requerimientos de soporte</p>		
ELABORADO POR		APROBADO POR
Oscar Paolo Agramonte Esenarro		
Cristhian León Hurtado Pachas		

EMPRESA CEMENTERA		PLAN DE MEJORA DE LA ASIGNACIÓN DE CANALES DE CARGA						
FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN							
<p>1. Definición, objetivos y alcance</p> <p>1.1 Definición</p> <p>El Plan de mejora de la asignación de canales de carga es un conjunto de medidas de cambio programadas aplicada a una empresa cementera, se definen: los objetivos, el procedimiento de trabajo, las fases y calendario del proyecto, el flujograma y la ficha técnica del proceso correspondiente.</p> <p>1.2 Objetivo</p> <p>Establecer las condiciones, directivas y disposición de canales para la asignación automatizada de los camiones para despachar cemento embolsado, de tal manera que se reduzca la intervención manual y se asigne eficientemente los canales de carga.</p> <p>1.3 Alcance</p> <p>El alcance del plan mejora tiene alcance para todo camión que requiere asignación de canal desde que ingresa a la balanza para peso vacío y hasta que termine toda la carga de cemento inscrito, en el proceso de despacho de cemento.</p> <p>1.4 Documentos a consultar</p> <p style="text-align: center;">Documento de Despacho de cemento</p> <p>1.5 Definición del Equipo de trabajo, roles y responsabilidades para el Plan</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">- Jefe del Área</td> <td style="width: 50%;">- Programador de Sistemas</td> </tr> <tr> <td>- Supervisor del Área</td> <td>- Asistente de Sistemas</td> </tr> <tr> <td>- Operador de Control</td> <td></td> </tr> </table>			- Jefe del Área	- Programador de Sistemas	- Supervisor del Área	- Asistente de Sistemas	- Operador de Control	
- Jefe del Área	- Programador de Sistemas							
- Supervisor del Área	- Asistente de Sistemas							
- Operador de Control								
ELABORADO POR		APROBADO POR						
Oscar Paolo Agramonte Esenarro								
Cristhian León Hurtado Pachas								

EMPRESA CEMENTERA		PLAN DE MEJORA DE LA ASIGNACIÓN DE CANALES DE CARGA
FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	
<p>2. Condiciones iniciales.</p> <p>2.1 La Jefatura del área de la empresa, tiene por función determinar la disposición de los canales de carguío para los diferentes tipos de vehículos para el despacho de cemento de acuerdo al tipo de producto.</p> <p>2.2 El Área de Sistemas de la empresa, es la encargada de programar, establecer y mantener en correcto manejo el sistema de asignación automática de canales.</p> <p>2.3 Las condiciones y configuración de los vehículos están determinadas desde el inicio de la inscripción del mismo.</p> <p>2.4 Para dar cumplimiento al objetivo, el Área tendrá los siguientes alcances:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Compromiso y buena disposición b. Reducir tiempos en la atención de los camiones c. Activación y desactivación oportuna de los canales d. Asignación a los canales automáticamente desde las balanzas e. Asignación manual en caso se vea perjudicado el cliente <p>2.5 Para los casos que no sean asignados a un canal automáticamente, el transportista deberá acercarse con su ticket emitido por el módulo de balanza, a la ventanilla de ‘Control de Despacho’, donde el ‘Operador’ determinará su asignación, entregándole un ticket con el canal donde debe cargar</p>		
ELABORADO POR		APROBADO POR
Oscar Paolo Agramonte Esenarro		
Cristhian León Hurtado Pachas		

EMPRESA CEMENTERA		PLAN DE MEJORA DE LA ASIGNACIÓN DE CANALES DE CARGA
FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE APROBACIÓN	
3. Descripción del procedimiento		
N°	Acción	Responsable
1	Ingresar a la plataforma de balanza con su vehículo vacío y acceder al módulo de pesaje, enfrente su fotocheck en lector de códigos de barras.	Transportista
2	El sistema luego de pesarlo automáticamente solicita seleccionar 1er. producto a través de una ventana	Sistema de Despacho
3	De acuerdo a la configuración en la inscripción del vehículo y al tipo de cemento a cargar, el programa automatizado de asignará un canal de carga al vehículo e informa a través de la misma pantalla y con un ticket que se emite en el mismo módulo.	Sistema de Despacho
4	En caso no tenga asignación automática, dirigirse a la ventanilla de 'Control de Despacho'	Transportista
5	Selecciona la bolsa requerida en la envasadora disponible y asignará manualmente el canal correspondiente	Operador de Control
6	Cuando carga más de un producto (mixto), la segunda asignación la realizará desde el módulo instalado en el planta para tal fin con su fotocheck.	Sistema de Despacho
7	En caso no tenga asignación automática para la segunda carga, dirigirse a la ventanilla de 'Control de Despacho'	Transportista
8	Selecciona la bolsa requerida en la envasadora disponible y asignará manualmente el canal correspondiente	Operador de Control
ELABORADO POR		APROBADO POR
Oscar Paolo Agramonte Esenarro		
Cristhian León Hurtado Pachas		

FICHA TÉCNICA DEL PROCESO		Fecha de aprobación	13/11/2019
Código y nombre del proceso	O1-Asignación de canal de carga	Versión	V-02.19
Tipo de proceso	Operativo		
Propietaria/o del proceso	O1-Área de Despacho		
Objetivo del proceso	Establecer las condiciones, directivas y disposición de canales para la asignación automatizada de los camiones en el despacho de cemento embolsado		
Indicador de desempeño	Cantidad de vehículos asignados automáticamente		
Suministrador/a	Elemento de entrada		
Chofer	Fotocheck		
Balanza Plataforma	Peso vacío del vehículo		
Clienta/e	Producto		
Chofer	Ticket peso vacío		
Controles	O.1-C01 Control		
RECURSOS			
Recursos Humanos (Roles)	Supervisor de Despacho, Operador de control, Becario, Estibadores		
Instalaciones	Planta Lima		
Sistemas informáticos	Sistema de Despacho		
Equipos	Computadora, Impresora		
Elaborado por	Cristhian Hurtado Pachas		
Revisado por	Supervisor del Área		
Validado y Aprobado por	Jefe del Área		

REQUERIMIENTO DE SOPORTE

1.Datos Generales			
Desarrollo:	Módulo Comprendido:	Elaborado por:	Fecha de entrega:
Modificación de Procesos: Asignación de canal -Secuencia	DESPACHO	Paolo Agramonte Esenarro Cristhian Hurtado Pachas	/ /
Tipo de Desarrollo:	Nivel de Prioridad:	Aplicaciones comprendidas:	Fecha de Aprobación:
() Informe () Ampliación (X) Mejora () Otro () Cambio	(X) Alta () Media () Baja	Aplicación y Transaccion de Asignación de canal de carga	/ /
2.Objetivo del Requerimiento			
Garantizar que los camiones que son pesados en vacío (tara) sean asignados a un canal de carguío en forma secuencial, de acuerdo a la lógica del sistema, de tal forma que el operador de control pueda identificar fácilmente al vehículo que está siendo atendido con el porcentaje correspondiente de carga			
3.Descripción del Requerimiento			
Se requiere que los vehículos que son asignados a un canal de carguío tengan un orden, continuando con la lógica establecida y según la cantidad de bolsas en cada máquina envasadora.			
<u>Cambios a realizar</u>			
<p>- La asignación de canales a los vehículos, automatizado en la balanza, debe seguir la siguiente lógica:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Asignar a los canales de carguío habilitados para el tipo de producto que carga. b) Para ser asignado a un canal de carguío el sistema primero se verificará que la máquina envasadora no tenga vehículos para asignar, seguidamente se verificará la máquina que tenga la menor cantidad de bolsas asignadas del producto a cargar (se debe considerar la cantidad de bolsas de los dos canales habilitados) c) Siempre al vehículo se le asignará al otro canal de carguío del ultimo asignado a esa máquina envasadora (cada máquina envasadora tiene a su disposición dos canales), de tal forma que se ordene de forma escalonada (zig zag) d) La asignación manual continuará tal como está, es decir, el operador de control tendrá libre acceso en decidir la asignación de canal / mangas 			
Firma de aprobación			
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Usuario Clave</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Jefe del Área</p> </div> <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Soporte Sistema</p> </div> </div>			

REQUERIMIENTO DE SOPORTE

1.Datos Generales			
Desarrollo:	Módulo Comprendido:	Elaborado por:	Fecha de entrega:
Modificación de Procesos: Asignación de canal -Digitación	DESPACHO	Paolo Agramonte Esenarro Cristhian Hurtado Pachas	/ /
Tipo de Desarrollo:	Nivel de Prioridad:	Aplicaciones comprendidas:	Fecha de Aprobación:
() Informe () Ampliación (X) Mejora () Otro () Cambio	(X) Alta () Media () Baja	Aplicación de Asignación de canal Aplicativo de registro de vehículos Transaccion máquina -bolsa-canal	/ /
2.Objetivo del Requerimiento			
<p>Garantizar que los camiones que son pesados en vacío sean asignados en un canal de carguío, de tal manera que se evite que el transportista se dirija a la ventanilla de despacho para una asignación manual debido a sus datos incompletos.</p>			
3.Descripción del Requerimiento			
<p>Se requiere que se habilite la restricción a todos los camiones si poseen una estructura especial (tolva o furgón) de tal forma de que el sistema asigne correctamente al camión a un canal de carguío en función acorde a sus dimensiones y estructura.</p> <p><u>Cambios a realizar</u></p> <p>- Para el caso especial de camiones con tolva cerrada o furgones, el sistema debe verificar la forma de apertura de la tapa del camión (que debe colocarse al momento de la inscripción) y permitir la asignación del canal de carguío que está configurado con esa característica en la transaccion de máquina -bolsa-canal</p> <p>- En caso no tenga inscrita la forma de apertura, el sistema no debe asignarle un canal de carguío, por ello indicara en la pantalla del módulo de asignación y en el ticket el siguiente enunciado: acercarse a ventanilla de despacho, para su respectiva asignación manual. Dicha mejora se plantea con el propósito de actualizar los datos del vehículo de manera correcta y así evitar demoras al cliente.</p>			
Firma de aprobación			
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Usuario Clave</p>	<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Jefe del Área</p>	<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> <p>Soporte Sistema</p>	

REQUERIMIENTO DE SOPORTE

1.Datos Generales			
Desarrollo:	Módulo Comprendido:	Elaborado por:	Fecha de entrega:
Modificación de Procesos: Asignación de canal -Fin de carga	DESPACHO	Paolo Agramonte Esenarro Cristhian Hurtado Pachas	/ /
Tipo de Desarrollo:	Nivel de Prioridad:	Aplicaciones comprendidas:	Fecha de Aprobación:
() Informe () Ampliación (X) Mejora () Otro () Cambio	(X) Alta () Media () Baja	Aplicación de Asignación de canal Aplicación Pesaje Lleno Transaccion Asignación de canal	/ /
2.Objetivo del Requerimiento			
Optimizar el procedimiento de despacho relacionado a la etapa “fin de carga” para camiones que cargan bolsas, de tal forma de mejorar la atención de los clientes y reducir la carga de trabajo de los operadores de control.			
3.Descripción del Requerimiento			
Se requiere que los camiones que realicen fin de carga por producto mixto, sea asignado por el sistema y que los camiones que salen cargados con bolsas de los canales respectivos, llegan a la balanza para el pesaje lleno sea aceptado por el sistema.			
Situación actual			
Una vez finalizado la carga asignada en el canal, se registra la cantidad cargada en SAP. Si el transporte cuenta con una carga mixta de 2 productos para cargar el sistema debería asignar automáticamente un canal para el producto faltante. Es por ello que el sistema restringe la asignación de canal a la cantidad de carga faltante por problema operativo, como consecuencia se tiene que realizar una asignación manual de canal para el saldo pendiente de carga.			
Cambios a realizar			
La asignación de canales a los camiones por tipo fin de carga mixta, debe seguir la siguiente lógica:			
El sistema deberá asignar automáticamente el canal de carguío correspondiente a la segunda carga del camión que cuenten con carga mixta. A pesar de que no se realice el fin de carga de la primera carga, ya sea por problemas operativos. El sistema debe asignarle un segundo canal de carguío correspondiente al segundo producto, cabe recalcar que no se tomara en cuenta si el canal donde cargó dicho camión, está ocupado por otro (restricción a eliminar)			
Para asignar el “Fin de carga “de forma manual con el botón “Inicio/Fin de carga “de la Transacción asignación de canal por el operador de control.			
Para el caso que por cualquier motivo no finalizó de cargar la cantidad asignada y el transportista llevo a la balanza para el respectivo peso lleno, el sistema deberá dar “fin de carga” automáticamente si:			
• El peso bruto es mayor o igual a la suma de “peso vacío más el 80% del peso neto de la cantidad de bolsas que carga”			
Firma de aprobación			
_____	_____	_____	
Usuario Clave	Jefe del Área	Soporte Sistema	