UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Propuesta de mejora de procesos en una empresa de
distribución logística en Lima.**

TESIS

Para optar el Título de :

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR :

Paula Leonor Enciso Deza (0000-0002-7295-057X)

ASESOR :

Percy Castro Rangel (0000-0001-8512-8625)

04 de enero del 2018

DEDICATORIA

A mis padres Carmen y Rafael por ser mi ejemplo desde siempre y por su incondicional apoyo y amor en cada una de mis etapas. A mi hijito Mateo, por ser mi principal fuente de motivación, energía y alegría y quién a su corta edad se ha convertido en mi soporte.

A mis hermanos, por su cariño y complicidad en el día a día.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad mejorar los procesos de una empresa logística de distribución pues la misma presenta una problemática actual basada en niveles de servicio bajos a nivel nacional, la cual se sustenta en un diagnóstico del proceso crítico relacionado con el problema con la finalidad de determinar las causas y consecuencias potenciales del problema, para dicho fin se desarrolló un análisis cuantitativo y cualitativo de muestras reales tomadas de la operación realizándose así así las causas raíz significativas para el problema ; posterior a ello, se procedió a definir las herramientas de ingeniería apropiadas para eliminar cada causa raíz identificada anteriormente, ello fue posible mediante una exhaustiva investigación de publicaciones científicas relacionadas con el tema. De dicha manera, se desarrolló el ciclo de mejora continúa PHVA y metodologías Lean como metodología de solución para el problema actual de la empresa.

Palabras clave : mejora de procesos ; ciclo de mejora ; Lean ; 5S ; Kaizen ; VSM ; ABC.

ABSTRACT

The purpose of this project is to improve the processes of a logistics distribution company because it presents a current problem based on low levels of service at the national level, which is based on a diagnosis of the critical process related to the problem with the purpose of determine the causes and potential consequences of the problem, for this purpose, a quantitative and qualitative analysis of real samples taken from the operation was carried out, thus realizing the significant root causes for the problem; After that, we proceeded to define the appropriate engineering tools to eliminate each identified root cause, this was possible through an exhaustive research of scientific publications related to the subject. In this way, the continuous improvement cycle PHVA and Lean methodologies were developed as a solution methodology for the current problem of the company.

Key words: process improvement ; improvement cycle; Read; 5S; Kaizen; VSM; ABC.

Tabla de contenido

Tabla de contenido.....	4
Índice de figuras	7
Índice de tablas	11
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO.....	15
Estado del arte.....	15
Problema	17
Importancia	17
Motivación.....	17
Objetivo	17
Objetivo general.....	17
Objetivo específico	17
Propuesta.....	18
Metodología.....	18
Marco normativo	19
Caso de éxito.....	19
Marco teórico	21
Mejora continua	21
Metodologías de mejora continúa.....	23
Herramientas de mejora de procesos	24
Herramientas Lean.....	26
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL	33
Entorno y sector.....	33
Descripción de la empresa	33
Cadena de valor	34
Descripción del servicio	34
Mapa de procesos	35
El proceso de la empresa	37
Diagrama de SIPOC	38
Flujograma de procesos operativos	39

Inicio de servicio (5.0)	39
Proceso de Cross y despacho (7.0)	41
DAP	44
Recepción	44
Pre- clasificado	45
Activación.....	45
Clasificado	46
Despacho.....	46
Ruteo	47
Despacho Lima	48
Value Stream Mapping	50
Herramientas y maquinaria	51
Lista de herramientas	51
Lista de maquinaria.....	51
Diagrama de espaguetti.....	51
Diagnóstico de la situación actual	53
Identificación del problema	55
Reproceso en clasificado	59
Reproceso en activación	64
Rechazos de productos	70
Impacto económico.....	74
Análisis de las causas.....	76
Causa - efecto	76
Hipótesis	85
CAPÍTULO 3. PROPUESTA Y APORTE	87
Vinculación de causa con la solución.....	87
Diseño de la propuesta	88
Motivación del diseño	88
Descripción conceptual del modelo	90
Guía de implementación del Modelo.....	91
Mejora continua: Job Méthod	133
Indicadores/métricas para la evaluación funcional.....	135
CAPÍTULO 4. VALIDACIÓN DEL MODELO.....	137
Simulación	137

Evaluación económica	145
Flujo de caja.....	148
Beneficio/costo	149
Impactos de la solución de ingeniería.....	151
Grupos implicados	151
Impactos ambientales.....	151
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
Conclusiones	153
Recomendaciones	154
BIBLIOGRAFIA	166

Índice de figuras

Figura 1 :definición de 5S.....	27
Figura 2:Servicio de distribución Urbano Perú	33
Figura 3:Organigrama de la empresa.....	34
Figura 4:Mapa de procesos de la empresa	36
Figura 5:Flujograma del proceso de programación de recolección	39
Figura 6:Flujograma de proceso de recolección.....	40
Figura 7:Flujograma de proceso de pre-clasificado.....	41
Figura 8:Flujograma de proceso de activación.....	41
Figura 9:Flujograma de proceso de clasificado	42
Figura 10:Flujograma de proceso de despacho provincia	42
Figura 11:Flujograma de proceso de ruteo Lima.....	43
Figura 12:Flujograma de proceso de despacho Lima	43
Figura 13:DAP recepción	44
Figura 14:DAP pre-clasificado	45
Figura 15:DAP activación	45
Figura 16:DAP clasificado	46
Figura 17:DAP despacho	46
Figura 18:DAP ruteo.....	47
Figura 19:DAP despacho Lima	48
Figura 20:% tiempos que agregan valor por proceso	49
Figura 21:VSM actual.....	50
Figura 22:Diagrama de espagueti	52
Figura 23:Nivel de servicio año 2017 provincia.....	54
Figura 24:nivel de servicio año 2017 lima	54
Figura 25:Brainstorming problemas operativos	55
Figura 26:Hoja de verificación Brainstorming	56
Figura 27:Pareto de verificación de Brainstorming	56
Figura 28:horarios de despacho hacia provincia y zona de ruteo lima	57
Figura 29:hoja de verificación de problemas operativos	57
Figura 30:Frecuencia en reproceso de clasificado	60

Figura 31:Frecuencia de modo de fallas de clasificado	62
Figura 32:% de modo de falla por Auxiliar	62
Figura 33:impacto en el NS- reproceso de clasificado	64
Figura 34:frecuencia de modo de fallas	66
Figura 35:frecuencia de modo de falla por Activador	67
Figura 36::% diario de guías no aptas para despacho	67
Figura 37:AMFE reproceso de activación	68
Figura 38:impacto en el nivel de servicio	69
Figura 39:Histórico de rechazos mensuales en lima	70
Figura 40:Histórico de rechazos mensuales en provincia	71
Figura 41:Registro diario de rechazos lima	72
Figura 42:Registro diario de rechazos provincia	72
Figura 43:Tipo de rechazos Perú	73
Figura 44:Tipo de producto en mal estado	74
Figura 45:Análisis Ishikawa reproceso clasificado	77
Figura 46:pareto de ishikawa de reproceso de clasificado	78
Figura 47:Ishikawa de reproceso de activación	80
Figura 48:Pareto de causa reproceso activación	81
Figura 49:Análisis Ishikawa de producto rechazado	83
Figura 50:Pareto de causa productos rechazados en mal estado	85
Figura 51:Modelo para implementación	90
Figura 52:Adaptación del modelo	90
Figura 53:Matriz de relación	92
Figura 54:Secuencia de actividades para el paso 2	92
Figura 55:tiempo de ciclo por proceso	93
Figura 56:Tiempo takt Lima	94
Figura 57:Tiempo takt Provincia	95
Figura 58:VSM situación actual	96
Figura 59:tiempo muerto por proceso	97
Figura 60:mejora de tiempo de ciclos VSM	99
Figura 61:mejora en la calidad del proceso VSM	100
Figura 62:vincular procesos VSM	100
Figura 63:implementar FIFO VSM	101
Figura 64:reemplazar cola de supermercado	101

Figura 65:VSM estado futuro	102
Figura 66:DAP propuesto recepción	103
Figura 67:DAP propuesto activación.....	103
Figura 68:DAP propuesto clasificado.....	104
Figura 69:DAP propuesto despacho provincia	104
Figura 70:DAP propuesto ruteo lima.....	105
Figura 71:DAP propuesto despacho lima	106
Figura 72:tiempo de ciclo mejorado vs tikt time en lima	107
Figura 73:tiempo de ciclo mejorado vs takt time provincia	107
Figura 74: diagrama Spagueti propuesto	108
Figura 75:algoritmo para diseñar flujo en U.....	110
Figura 76:dimensiones actuales	112
Figura 77:diseño con estructura ABC.....	115
Figura 78:Caja de heijunka	116
Figura 79:tarjeta kanban	117
Figura 80:algoritmo de administración de tarjetas kanban.....	117
Figura 81:Ponderación de factores ergonómicos que afectan al Auxiliar	119
Figura 82:Herramienta visual 5S	120
Figura 83:Herramienta visual 5S1	121
Figura 84:Herramienta visual 5S2	121
Figura 85:esquema de la 1ra S	122
Figura 86:Revisión de espacios 1S	123
Figura 87:tarjeta roja.....	124
Figura 88:esquema de la 2da S	125
Figura 89:formato organizar 2S	126
Figura 90:formato Checklist 4S	129
Figura 91:buenas prácticas	130
Figura 92:Distribución de instructivos y método de trabajo	131
Figura 93:Modelo de Job instrucción	131
Figura 94:JI proceso activación	132
Figura 95:JI proceso clasificado y despacho	132
Figura 96:JI proceso ruteo lima	133
Figura 97:Modelo de Job método	133
Figura 98:JM 5 porque.....	134

Figura 99:JM acciones prioritarias	134
Figura 100:JM panel mejora continua	135
Figura 101 :representación gráfica del sistema	138
Figura 102:distribución del proceso de recepción	139
Figura 103:distribución proceso de activación	140
Figura 104:distribución proceso clasificado	140
Figura 105:distribución proceso despacho	141
Figura 106:distribución proceso ruteo lima	141
Figura 107:distribución proceso despacho lima	142
Figura 108:Modelo de arena rockwell	143
Figura 109:matriz de leopold	152
Figura 110:toma de tiempo de proceso de recepción	155
Figura 111: toma de tiempo de proceso de activacion	157
Figura 112:toma de tiempo de proceso de clasificación.....	158
Figura 113:toma de tiempo de proceso de despacho	158
Figura 114:toma de tiempo de proceso ruteo lima	159
Figura 115:hoja de verificación de hora de despacho hacia provincia y zona de ruteo lima	160
Figura 116:hoja de verificación problemas operativos.....	161
Figura 117:Hoja de verificación: reprocesos clasificado	161
Figura 118:Hoja de verificación de modo de falla de frecuencia de clasificado	162
Figura 119:Hoja de verificación de modo de falla de frecuencia de despacho	162
Figura 120:hoja de verificación de rechazos lima	164
Figura 121:hoja de verificación de rechazos provincia	164
Figura 122:hoja de verificación de recolecciones	164
Figura 123:hoja de verificacion del proceso de clasificado	165
Figura 124: hoja de verificación del reproceso de activacion	165

Índice de tablas

Tabla 1: Checkpoints de trazabilidad por proceso	38
Tabla 2: SIPOC	38
Tabla 3: Resumen DAP	49
Tabla 4: Consolidado de valor DAP	49
Tabla 5: Herramientas	51
Tabla 6: maquinaria	51
Tabla 7: frecuencias de actividades y desplazamientos	53
Tabla 8: Porcentajes de incumplimientos	55
Tabla 9: horarios reales de despacho	57
Tabla 10: AMEF demora despacho lima y provincia	58
Tabla 11: Análisis 5W+H clasificado IATA	59
Tabla 12: Frecuencia en reproceso de clasificado	59
Tabla 13: AMEF- reproceso de clasificado	61
Tabla 14: tipos de modo de falla para el reproceso de clasificado IATA	62
Tabla 15: tiempo de reproceso en clasificado	63
Tabla 16: Impacto en el nivel de servicio	63
Tabla 17: Análisis 5W+H para reproceso en activación	64
Tabla 18: tipos de modo de falla para el reproceso de activación	65
Tabla 19: frecuencia de modo de fallas de activación	65
Tabla 20: frecuencia de modo de falla por Activador	66
Tabla 21: % diario de guías no aptas para despacho	67
Tabla 22: frecuencia de impacto en el nivel de servicio	69
Tabla 23: Análisis 5W+H.	70
Tabla 24: Rechazos diarios lima	71
Tabla 25: Rechazos diarios provincia	72
Tabla 26: Tipo de rechazos Perú	73
Tabla 27: costo anual de productos rechazados	74
Tabla 28: costo de horas extra para despacho	74
Tabla 29: costo de penalidad por producto rechazado y entrega tardía	75
Tabla 30: costo de servicio perdido	75

Tabla 31: frecuencia de impacto en el nivel de servicio	75
Tabla 32: Análisis 5Why reproceso en clasificado	76
Tabla 33: Pareto de causa productos reclasificados	78
Tabla 34: Análisis 5Why reproceso en activación	79
Tabla 35: Pareto de causa de reproceso de activación.....	81
Tabla 36: Análisis 5Why productos rechazados	82
Tabla 37: Cuantificación de causa raíz rechazados por mal estado	84
Tabla 38: Vinculación causa y herramienta	87
Tabla 39: resumen de modelo	89
Tabla 40: PDF del proyecto	91
Tabla 41: Análisis de stakeholder	92
Tabla 42: tiempos de ciclo por proceso	93
Tabla 43: tiempo takt	94
Tabla 44: desperdicios	97
Tabla 45: Programa de capacitaciones	98
Tabla 46: asignación de personal por proceso	109
Tabla 47: variables para ABC	111
Tabla 48: parámetros para ABC	111
Tabla 49: relación de variables y parámetros	112
Tabla 50: Análisis ABC	112
Tabla 51: Horarios de despacho vs volumen	114
Tabla 52: ABC criterio	114
Tabla 53: Pallets por volumen	114
Tabla 54: Análisis heijunka	116
Tabla 55: Descripción del Auxiliar de Activación	118
Tabla 56: Tabla de posturas OWAS con respecto a la posición de inicio y fin	118
Tabla 57: organización del proyecto 5S	119
Tabla 58: calendario de actividades 5S	120
Tabla 59: el proceso de las 5S en acción	121
Tabla 60: llenado de formato 1S	122
Tabla 61: categorías de criterio de selección	123
Tabla 62: campos tarjeta roja 1S	124
Tabla 63: " campos de formato organizar 2S"	126
Tabla 64: esquema de la 3ra S	127

Tabla 65: esquema de la 4ta S	128
Tabla 66. Indicador de nivel de servicio.....	135
Tabla 67: indicador de costo	136
Tabla 68: recursos actuales y propuestos	137
Tabla 69: entidades y atributos del sistema	138
Tabla 70: variables del sistema	139
Tabla 71: resumen de distribución estadística de variables	142
Tabla 72: descripción de componentes del sistema	143
Tabla 73. Resultados TELL.....	143
Tabla 74. Datos output actual y propuesto	144
Tabla 75: indicadores actuales y propuestos	145
Tabla 76: tabla de costos para la implementación	145
Tabla 77: flujo de caja	149
Tabla 78: Análisis beneficio costo.....	149
Tabla 79: análisis de stakeholder	151

INTRODUCCIÓN

La presente tesis es desarrollada en base a la problemática actual del sector de distribución logística de una empresa local con sede principal en Lima, mediante la aplicación de herramientas lean reunidas en un modelo de mejora continua pretende disminuir los rechazos y reprocesos de la operación con la finalidad de incrementar el nivel de servicio que se oferta al cliente y se encuentra por debajo de la meta, convirtiéndose en el problema mas representativo de la empresa.

CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

Estado del arte

De acuerdo con una publicación¹ del portal web de Logycom México, se define como operador 3PL a una empresa que provee funciones logísticas que permiten optimizar parte de la gestión de la cadena de suministro del fabricante, pues dispone de una flota de vehículos y de almacenes. El transporte es la actividad logística que suele ser subcontratada con mayor frecuencia, también llamada distribución externa. En segundo lugar, se encuentra la subcontratación del almacenamiento, la cadena de suministro, la gestión de empleados, la atención al cliente, entre otras.

El Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente del Banco Interamericano de Desarrollo², define a la distribución urbana de mercancías como el último eslabón de servicio en la cadena de transporte donde se engloban todos los movimientos relacionados con la actividad comercial y el suministro y distribución de bienes en las ciudades, incluido servicios como entregas, recogidas, transferencias, carga y descarga, ubicación, almacenamiento y retorno, excluyéndose del Core del negocio el transporte de mudanzas y obras, por darse esporádicamente y gozar de licencias especiales, así como la recolección de residuos sólidos y el transporte de dinero. El operador logístico brinda servicio de distribución y/o almacenaje, no todas las empresas requieren de un servicio de logística integral, pero para cada una de ellas hay un nicho; cuando se encarga de la distribución, hacer llegar el producto terminado al consumidor final en condiciones óptimas, asegurando la eficiencia y menor coste, siendo éstos los criterios más destacados y valorados. Así, se dice que un buen operador es aquel que está en la capacidad de diseñar un modelo logístico que garantice rentabilidad al negocio y valor agregado al cliente final. Francisco Abarza, encargado de diseño y marketing de Beetrack, afirma en una publicación³ que la externalización de los servicios de transporte es una excelente opción para empresas que buscan optimizar sus esfuerzos en la distribución de sus productos y servicios, dado que no es el Core de su negocio. Asimismo, señala que todo operador

¹ ¿Qué es 3PL? – febrero 2018

² Distribución Urbana de mercancías: estrategias con centros logísticos – febrero 2013

³ La lealtad y satisfacción del cliente comienza con el compromiso de los empleos – mayo 2016

logístico debe apostar por la transparencia y visibilidad de sus operaciones diarias, mediante un software de trazabilidad y control de entregas.

En una publicación⁴ de Beetrack se cita lo dicho por el Banco Mundial con respecto al crecimiento acelerado del mercado peruano entre los años 2011 y 2015 de casi un 5,2%, transformado así el panorama de la logística y distribución en el país, debido a la penetración del sector retail y del comercio online, generando nuevos canales de venta y mejorando, por ende, la demanda del consumo.

Entre los años 2016 y 2017 se registró un crecimiento de más de 144% en el Perú, de acuerdo con datos⁵ brindados por la Cámara Peruana de Comercio Electrónico (Capece), debido a que existe mayor número de empresas que migran al mercado online, como es el caso de turismo, entretenimiento, tecnología y servicios.

Javier Ramos, Gerente de Logística del Grupo Euleen, afirma⁶ que existen en el Perú alrededor de 800 empresas dedicadas al servicio de almacenamiento y/o distribución. De las cuales, la gran mayoría viene operando en el mercado sin ningún tipo de regulación y procesos de calidad, debido a que la mejora de éstos ha sido relegada a segundo plano en las empresas por no considerarse parte de la toma de decisiones para el crecimiento.

A la vez, según la Cámara Nacional de Comercio, señala que el Índice de Desarrollo Logístico (IDL) 2012 en Perú denota un sistema de transporte y de logística que no satisface las necesidades del sector productivo, por la escasa oferta de servicios de valor agregado y esquemas de operación que derivan en un elevado costo de los servicios⁷

Por otro lado, la ex ministra de producción, Gladys Treveño indica lo siguiente:

“En el Perú los costos logísticos representan un promedio de 34% del valor real del producto, a diferencia de otros países de América Latina, que se sitúan en un promedio de 24%.” (Perú21, 2012:01)

Además, Perú Retail ⁸calcula que las ratios de devolución de productos devueltos respecto a productos expedidos varían según la tipología del producto, pero en muchas ocasiones se encuentra entre 10% y 30%.

⁴ Desafíos en la logística de distribución y la cadena de suministros en Perú – mayo 2016

⁵ Comercio electrónico repuntó en Perú 144% en los últimos dos años – agosto 2016

⁶ Outsourcing logístico – mayo 2017

⁷ Cámara de Comercio de Lima – 2016

⁸ Costos logísticos representan el 10% del PBI peruano – junio 2014

Problema

Se ha identificado como problema principal de la empresa Urbano Perú SA el actual nivel de servicio que se encuentra en 75% el cual se encuentran muy por debajo de la meta 90%, ya que se registran entregas fuera del tiempo ofrecido al cliente en la matriz de tránsito y por entregar productos en mal estado generando así rechazo del cliente.

Importancia

La importancia del problema para la empresa es alta, pues actualmente ocasiona que el cliente penalice por incumplimiento del nivel servicio al registrarse malas entregas en términos de tiempo y estado del producto, lo que se refleja en la facturación anual pues la empresa tiene que asumir costos de productos rechazados y de incumplimientos, asimismo, se pierden servicios por desgaste de la imagen ante el cliente.

Motivación

La empresa tiene como motivación principal el incremento de la facturación y rentabilidad del negocio pues cada vez el mercado crece y con él la necesidad de realizar entregas en menor tiempo (el indicador será medido en minutos) y en buenas condiciones físicas, soportados en la trazabilidad obtenida a través de la tecnología, proyectadas para el año 2025, según un estudio ⁹realizado por DHL.

Objetivo

Objetivo general

Analizar los procesos actuales del almacén para identificar las causas raíz que ocasionan la problemática antes descrita con la finalidad de proponer herramientas que al implementarlas la solucionen y aumenten el nivel del servicio por encima del 90%.

Objetivo específico

El objetivo del primer capítulo es la elaboración del marco conceptual y el estado del arte que establece la base temática del proyecto de investigación aplicada sustentada en artículos académicos indexados y casos de éxitos empresariales.

⁹ ¿Las ventas por internet harán cambiar la logística mundial? – junio 2016

El objetivo del segundo capítulo es desarrollar el diagnóstico del proceso actual crítico y la justificación del problema actual de la empresa, así como las causas y consecuencias, mediante análisis cuantitativos y cualitativos que justifiquen.

El objetivo del tercer capítulo es diseñar y desarrollar la propuesta de mejora en base al análisis realizado en el capítulo anterior donde se identificaron las causas raíces del problema tratado.

El objetivo del cuarto capítulo es validar la efectividad de la propuesta de mejora, se validará mediante un piloto de implementación y/o simulación en una interfaz como Arena Rockwell, asimismo en este capítulo se evalúa la viabilidad económica de la propuesta de mejora, así como el impacto ambiental de la misma.

El objetivo del quinto capítulo es presentar las conclusiones y recomendaciones generadas a través de todos los capítulos del proyecto de investigación aplicada.

Propuesta

Se propone mejorar los procesos actuales a través del uso de herramientas de diferentes metodologías validadas en caso de éxito y publicaciones indexadas que detallen el paso a paso del desarrollo de cada una.

Metodología

En base a los dos casos de éxitos anteriores se desprende como mejor opción de aplicación en el presente trabajo de investigación la metodología de mejora de procesos basado en herramientas Six sigma y Leanservice. Si bien es cierto, los casos de éxito resumidos anteriormente no especifican el tipo de herramienta que se emplearon para dar solución a la problemática, se dispone el uso de las siguientes en base a la investigación realizada en el presente capítulo del marco teórico, siendo estas: VSM, 5S, estandarización, diagrama de paretos, histogramas y Kaizen.

Asimismo, se encuentra afinidad en los siguientes puntos con los casos de éxito anteriormente mostrados:

Mismo Core de negocio

Similar problemática

Similar modelo de organización

Marco normativo

Ley de protección de datos personales LEY N° 29733 (<https://www.minjus.gob.pe/wp-content/uploads/2013/04/LEY-29733.pdf>)

Tiene como objetivo proteger todos los datos de las personas naturales gestionados por las compañías: clientes, colaboradores y proveedores, entre otros. Para ello se requiere la implementación de un marco integrado de medidas técnicas, organizacionales y legales.

Ley N° 27181 (Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre) y el Reglamento Nacional de Administración del Transporte, aprobado por D.S. N° 017-2009-MTC

Regulan el servicio de transporte público y privado de personas, mercancías y mixto en los ámbitos nacional, regional y provincial, estableciendo las condiciones de acceso y permanencia de carácter técnico, legal y operacional que deben cumplir los operadores prestadores del servicio con la finalidad de lograr la completa formalización del sector y brindar mayor seguridad a los usuarios de este, promoviendo que reciban un servicio de calidad: Licencia de funcionamiento, Constancias de calibración, Certificados de inspección vehicular y Certificado de Indeci.

Caso de éxito

Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda.¹⁰

Este caso de éxito data de un problema de nivel de servicio que contempla errores operativos en procesos internos y que traen consigo reclamos de clientes, para elevar el problema se implementó el ciclo de Deming con herramientas Lean de tal manera que se modificó el flujo del material y se rediseñaron actividades dentro del proceso problema. El beneficio de este desarrollo fue que se instauró cultura en el trabajo y se redujo los desperdicios de la empresa, de acuerdo con la siguiente lista:

Respuesta adecuada a la necesidad de mejorar cada uno de los procesos, eliminación de despilfarros.

¹⁰ Cfr. Gavilán - 2016

Reducción de pérdidas por la poca calidad que se estaban presentando en el resultado de los procesos, disminución en los tiempos de respuesta, intervención del personal e incremento de la moral por el trabajo.

Facilitó las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos de trabajo, gracias a la inspección constante del usuario quien opera la máquina.

Mejóro la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares dando posibilidad de participación al personal en la elaboración de procedimientos.

DHL, a logistics company, and Infineon Technologies, a global semi-conductor solutions provider, have together created the 'perfect' supply chain via a Zero Defects Program.¹¹

El caso de éxito resume la solución instaurada por DHL con el fin de reducir el número defectos identificados en su almacén y en el proceso de distribución en Singapur, específicamente del cliente Infineon.

Por ende, crearon el programa Cero defectos, y entre los años 2010 y 2012 lograron implementarlo, éste programa constaba en aplicar herramientas y estrategias de Six Sigma y de Lean Service para obtener foco en la cultura de trabajo orientada a la satisfacción del cliente.

En el primer año, lograron reducir un 50% de defectos, y para el segundo año lograron la meta de los cero defectos, de acuerdo a lo dicho por la directora de la cadena de suministro empresarial:

“Nuestra colaboración con DHL nos ha ayudado a simplificar nuestros procesos y encontrar una mayor eficiencia operativa DHL tiene la base, la cultura y las metodologías para trabajar junto con nosotros para lograr nuestros objetivos de Cero Defectos.”

Los beneficios que obtuvieron fueron: lograr entregas a los clientes de Infineon sin daños y siempre puntuales, sin envíos o paquetes perdidos, y la documentación correcta en todo momento.

¹¹ DHL and Infineon Technologies create 'perfect' supply chain - 2013

Marco teórico

Mejora continua

Según una publicación¹² realizada por el Ministerio de Fomento, la ISO define como proceso a cualquier actividad, o conjunto de actividades ligadas entre sí, que utiliza recursos y controles para transformar elementos de entrada (especificaciones, recursos, información, servicios,...) en resultados (otras informaciones, servicios,...).

Según la investigación¹³ realizada por García, Quispe y Ráez, se admite estadísticamente, que en las organizaciones sin "Gestión de mejora" el volumen de la ineficiencia puede estar entre un 15 y 25 % de sus ventas y que la mayoría de los fallos o ineficiencias que configuran el despilfarro son desconocidos, considerados como normales, ignorados y con frecuencia ocultados.

Ante dicho panorama, y de acuerdo con lo indicado¹⁴ en la revista Red de Ingeniería y Ciencia, señala que la mejora de procesos consiste en perfeccionar lo que se viene haciendo, ello incluye realizar benchmarking y describir previamente los mismos para un mejor resultado. Y ésta representa un reto para las industrias, que invierten capital en ella.

Asimismo, la Universidad Militar Nueva Granada mediante una publicación¹⁵ resalta la importancia de evaluar los procesos y su comportamiento a través del tiempo, con la intención de identificar tendencias favorables y desfavorables para identificar si existe duplicidad de procesos, procesos innecesarios, oportunidades de mejora, dependencia de procesos y conflictos entre áreas por procesos dependientes. Posterior a la identificación, se diseña un plan de trabajo con miras a la optimización de procesos, identificando aquello que no existe y se debe crear, aquello que ya existe y se debe mejorar, y potencializar las buenas prácticas que pueden ser llevadas a otras áreas para ser implementadas como modelo de trabajo a seguir. Además, el trabajo en equipo resulta un punto clave para lograr lo anterior al igual que para alcanzar los objetivos estratégicos de la organización, es necesario que las áreas no piensen de manera independiente sino como pieza fundamental de un cuerpo completo.

¹² Gestión por procesos – mayo 2005

¹³ Cfr. García - 2003

¹⁴ Cfr. Domínguez - 2009

¹⁵ Gestión por procesos y mejora continua, puntos clave para la satisfacción del cliente - 2015

El Ministerio de fomento español, mediante una publicación¹⁶ indica que las mejoras en los procesos se producen de dos formas: de manera continua o mediante reingeniería. En primer lugar, la mejora continua optimiza los procesos ya existentes, elimina las operaciones que no aportan valor y reduce los errores o defectos del proceso. En segundo lugar, la reingeniería, se aplica en un espacio de tiempo limitado y el objetivo es conseguir un cambio radical del proceso sin respetar nada de lo existente. Para mejorar los procesos, la organización debe estimular la creatividad de sus empleados y adaptar su estructura. Los requisitos para la mejora de procesos son: apoyo de la dirección, compromiso a largo plazo, metodología disciplinada y unificada, responsable de procesos, enfoque al cliente. Para implementar la mejora continua en una empresa se debe seguir ciertos pasos que dependen de la situación de la empresa con respecto a su nivel de madurez en la gestión, de acuerdo con la siguiente cita:

“En la literatura se han propuesto modelos específicos para explicar el modo en que se debe implantar la mejora continua. Todos ellos comparten la inclusión de diferentes etapas o niveles de desarrollo y concluyen que cuanto más avanzado es el desarrollo, mayores son los beneficios que obtiene la empresa, pero no son tan explícitos a la hora de indicar como pasar de unos niveles a otros. Rijnders y Boer (2004) establecen 4 grupos de empresas: novices, sprinters, exercisers y stayers” (Marín-García, 2013:588)

Asimismo, en la misma investigación¹⁷, Marín-García indica que el éxito de la mejora continua en la empresa depende de las conductas y facilitadores que la organización designe ya que ellos soportan y modifican las conductas que se puedan ir adquiriendo durante el desarrollo; en donde los facilitadores vienen a ser acciones, políticas, estructuras, procedimientos y recursos materiales o humanos, como un líder.

Por otro lado, los procesos que se han de mejorar son los que desperdician recursos y reflejan mediante análisis cierta ineficiencia, conforme la siguiente cita:

“Los procesos se mejoran mediante elaboración de mapa de procesos de valor agregado, aislamiento de problemas, análisis de la causa raíz y resolución de problemas. Muchos procesos se desarrollan con el paso del tiempo, sin preocuparse demasiado por saber si representan la manera más eficiente de ofrecer un producto o servicio. Para permanecer competitivo en el mercado mundial, las empresas deben identificar los procesos que desperdician recursos y mejorarlos.” (Summers, 2006: 211)

¹⁶ Gestión por procesos – mayo 2005

¹⁷ Cfr. García – Marín (2013:591)

A la vez, Summers publicó un texto ¹⁸ donde afirma que para mejorar un proceso este debe realizarse bajo una estructura que consiste en emplear herramientas de mejora de procesos como Pareto, Ishikawa, hoja de verificación, entre otros conceptos, herramientas y técnicas.

En cuanto a los beneficios, el Ministerio de fomento español publica ¹⁹ que entre ellos se tienen disminución de recursos, aumento de la eficiencia, disminución de tiempos, incremento de la productividad, disminución de errores, ayudando a prevenirlos y brinda una visión sistemática de las actividades de la organización.

Metodologías de mejora continua

Ciclo PHVA

La Universidad de Córdoba señala en una publicación ²⁰ que el ciclo (PHVA) o ciclo Deming, es una metodología que permite desarrollar la mejora continua en cada uno de los procesos porque está relacionado con la planificación, implementación y control, tanto para los productos como para los procesos dentro de un determinado sistema.

Asimismo, la importancia del ciclo Deming radica en que analiza la información para generar cambios y posterior asegura la continuidad del proceso mejorado, de acuerdo con la siguiente cita:

“la aplicación del ciclo de Deming adquiere un lugar fundamental en la relación del sistema con el usuario/cliente, porque ofrece la información necesaria para ajustar los planes anteriores e iniciar un nuevo proceso de selección y adquisición con nuevos requerimientos. Los usuarios/clientes son los que tributan los elementos para el ajuste y planificación de un nuevo proceso de selección de fuentes documentales, generan una continuidad en el ciclo de la información y repiten en cada proceso el ciclo de ajustar, planificar, verificar y actuar.” (Moreira, 2006: 1)

El mismo Autor, Moreira, hace énfasis en su publicación respecto a las cuatro fases de desarrollo contemplados dentro del ciclo Deming, las cuales deberán llevarse a cabo para una correcta implementación, de acuerdo con la siguiente cita:

(...) fase “P” se establecen los objetivos y los procesos de acuerdo con los requerimientos y políticas de la organización; en la fase “H” se ejecuta aquello que se planificó y en la fase “V” se siguen y evalúan los procesos y resultados;

¹⁸ Cfr. Summers (2006:238)

¹⁹ Gestión por procesos – mayo 2005

²⁰ Memorias de la Décima Quinta Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática - 2016

finalmente, en la fase “A” se desarrollan acciones para mejorar el proceso (...) En este caso, el término apropiado que se sugiere asignar es el de rehacer o ajustar porque realmente es lo que se realiza en este paso.” (Moreira, 2006: 1)

Summers, en el mismo texto ²¹desarrolla los pasos del ciclo Deming, donde indica que “Planificar” hace referencia a la revisión de procesos y su desempeño actual, siendo la fase que más tiempo lleva implementar dado que engloba más pasos como: aceptar que existe un problema en la empresa, formar equipos de mejora, definir el problema mediante el uso de hoja de verificación, diagrama de Pareto; realizar análisis de causa y efecto. Una vez que se identifica las causas, inicia la fase “Hacer”, en donde se tiene que tener en cuenta que la mejor solución es aquella que elimina la causa real al problema, y para hallar la mejor se necesita involucramiento del equipo de mejora que determinará bajo cuatro criterios: potencial, abordar causa raíz, rentable y sustentable en el tiempo. Cuando ya se haya desarrollado la fase anterior, procede la fase “Verificar” que consiste en estudiar la implementación mediante recolección de datos que se compararán con datos anteriores al desarrollo de la solución, si la solución no corrige el problema debe iniciarse el ciclo de mejora. Finalmente, se desarrolla la fase “Actuar” donde se debe asegurar la permanencia de la mejora instaurada mediante acciones que hagan recordar a los involucrados del método desarrollado con la finalidad de caer en rutinas u omisiones de la metodología.

Herramientas de mejora de procesos

Pareto

Según el libro²² de Summers, Pareto es una herramienta gráfica que se emplea para clasificar las causas de un problema en orden descendente de significancia, es decir representa la regla de 80-20, usada en diversas situaciones como tasas de desperdicios, ventas y errores de facturación. Pareto hace posible separar los problemas categorizándolos entre vitales y no, asimismo limita la tendencia del usuario a centrarse en problemas más recientes y no en los más importantes. Asimismo, se requiere desarrollar nueve pasos para desarrollar un análisis y diagrama de Pareto, resumidos en la siguiente cita:

“1. Seleccionar el objeto para el diagrama (...)2. Determinar qué datos necesitan recopilarse (...) 3. Recopilar los datos relacionados con el problema de calidad

²¹ Cfr. Summers (2006:280-293)

²² Administración de la calidad - 2006

(...) 4. Utilizar una hoja de verificación para recopilar los datos (...) 5. Determinar el número total de no conformidades (...) 6. Determinar los costos no asociados (...) 7. Seleccionar las escalas del diagrama (...) 8. Dibujar el diagrama (...) 9. Analizar el diagrama” (Summers, 2006: 245)

De la misma forma, EALDE Business School ²³define a Pareto como una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas y que tiene el siguiente beneficio de acuerdo con la siguiente cita:

“Permite ver los problemas más grandes y facilita a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los menos, (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte el impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.” (Sales, 2003: 3)

Mapa de procesos

Un mapa de proceso, conforme a la publicación de Summers, es una herramienta que permite conocer cómo interactúan los procesos en la organización, de acuerdo con la siguiente cita:

“Los mapas de procesos son poderosas herramientas de comunicación que proporcionan un claro entendimiento de la organización. Identificar y escribir los procesos en forma gráfica ayuda a la gente a entender cómo llevan a cabo el trabajo que realiza. Los mapas de procesos tienen la ventaja de reflejar con precisión las operaciones actuales (...) Es una representación gráfica de todos los pasos involucrados en un proceso completo o en un segmento específico del proceso” (Summers, 2006: 214)

De la misma forma, para proceder con la elaboración del mapa de proceso, según la publicación²⁴ de Summers, es importante seguir cinco pasos: definir límites del proceso, definir pasos del proceso, clasificar los pasos en orden conforme ocurren, colocar los pasos conforme a los símbolos propios del mapa, revisar la eficiencia de cada paso y que estén completos.

Según la revista Iberoamericana, un diagrama de flujo es una herramienta clásica que se usa para especificar detalles de un proceso, conforme la siguiente cita:

“Se utilizan principalmente en calidad, en programación, en la industria, etc. Los diagramas de flujo utilizan una serie de símbolos con significados especiales. Como representación gráfica de los pasos de un proceso, pretenden que con esa representación se consiga entenderlo mejor por todos y en la misma forma. Se

²³ Planificación y control de proyectos - 2013

²⁴ Cfr. Summers (2006:216)

inscriben dentro de los modelos tecnológicos utilizados para comprender los rudimentos de una programación de tipo lineal o ramificada.” (Cantón, 2010:1)

Hoja de verificación

Una hoja de verificación es una herramienta que se emplea para recolectar data categorizada y tiene como fin asegurar la calidad de un proceso, conforme al siguiente párrafo a citarse:

“(…) es un recurso para registrar datos y en esencia se trata de una lista de categorías. (…) el usuario de la hoja de verificación marca la cantidad de ocasiones que ocurre un evento. (…) se utilizan con frecuencia en conjunto con otras técnicas de aseguramiento de la calidad.” (Summers, 2006: 212)

Según la investigación²⁵ realizada por Carro, una hoja de verificación es un formato que se usa para recolectar datos específicos que se agrupan en factores o variantes de interés involucrados en alguna operación o inspección, cuando existe algún indicio de posibles causas de problemas de calidad; asimismo, el diseño de una hoja de verificación debe realizarse considerando espacios e instrucciones de cada etapa de la actividad, y debe ser lo más corta y sencilla posible, restringida en una única función.

Herramientas Lean

5S

Las 5S es una metodología japonesa enfocada en mejorar la calidad y la productividad de cualquier tipo de empresa, la cual se desarrolló en Japón con el fin de mantener organizadas, limpias, seguras y productivas las áreas de trabajo asignadas en un proceso, pues no solo brinda un soporte efectivo para las operaciones sino que a la vez se trata de una filosofía de trabajo y de vida para los trabajadores con la finalidad de romper actividades básicas relacionadas a la disciplina, orden, limpieza, estandarización y seguimiento de las actividades porque contribuyen procesos cero defectos, cero demoras y cero desperdicios, de acuerdo a la definición brindada por Raymundo Soto en su libro.²⁶ Asimismo, el mismo autor señala que esta filosofía tiene cinco principios citados en el siguiente párrafo

“El nombre de las 5S tiene su origen en cinco palabras japonesas que empiezan con la letra S a saber: i) Seiri: seleccionar; ii) Seiton: organizar; iii) Seiso: limpiar; iv) Seiketsu: estandarizar y v) Shitsuke: seguimiento.” (Soto, 2007:91)

²⁵ Cfr. Carro - 2000

²⁶ Cfr. Soto - 91

De la misma forma, Ramírez ²⁷define a las 5S como una herramienta Lean Manufacturing que tiene como finalidad establecer y estandarizar rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo pues se mejoran las condiciones del espacio de trabajo como la eficiencia y eficacia en las operaciones a realizar. Asimismo, señala que la importancia de la 5S radica en que elimina una serie de desperdicios, de acuerdo con la siguiente cita:

“Mediante ella se eliminan mudas/despilfarros que no aportan valor al producto final, es decir, aquello por lo que el cliente está dispuesto a pagar. Se debe entender esta afirmación como un reto para toda Pyme que desee evolucionar, comprendiendo que el/la cliente final no está dispuesto/a a pagar los desperdicios generados por la empresa, los cuales no añaden valor al producto final y se describen a continuación: Transporte de mercancías, Inventario, Movimientos, Esperas, Sobreproducción, Sobreprocesos, Defectos de calidad, Exceso de reuniones y correos y Desperdicio de conocimiento” (Manzano, 2016:18)

Asimismo, Ranteshwar Singh et. Al, agrega en su texto ²⁸que el método 5S es una forma japonesa de limpieza, que debe ser llevada a cabo primero antes que otra aplicación de métodos, ya que los problemas no se pueden reconocer en un lugar de trabajo desorganizado. La limpieza y la organización ayudan a identificar los problemas y otorga una oportunidad de mejora a los trabajadores, de lo contrario no aplicar 5S conlleva a tener retrasos, defectos, clientes insatisfechos, ganancias decrecientes y desmoralizadas empleados. Asimismo, el autor desarrolló el siguiente cuadro donde detalla el significado de cada una de las 5S:

Figura 1 : definición de 5S

Japanese Term	English translation	Equivalent 'S' term
Seiri	Organization	Sort
Seiton	Tidiness	Systematize
Seiso	Cleaning	Sweep
Seiketsu	Standardization	Standardize
Shitsuke	Discipline	Self-discipline

Fuente 1: Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop

La primera S, consiste en remover del espacio de trabajo todos los elementos que no se requieran y ello se realiza mediante una secuencia de cuatro pasos: reconocer el área de oportunidad, definir criterios de selección, identificar objetos seleccionados y evaluar los objetos seleccionados; según lo indica Soto ²⁹y, asimismo, Ramírez define a la primera S

²⁷ Cfr. Manzano (2016:18)

²⁸ Total Productive Maintenance - 2000

²⁹ Cfr. Soto - 92

como el punto de partida para identificar objetos indeseados en el área de trabajo de acuerdo con la siguiente cita:

“Es la primera S que se debe aplicar y consiste como su traducción bien indica en eliminar aquellos objetos que sean innecesarios y no aporten valor alguno al producto final. Para llevar a cabo dicha tarea se deben clasificar los objetos del espacio de trabajo según su utilización, identificando y separando aquellos que son necesarios de los que no lo. De este modo, se eliminan objetos innecesarios en el área de trabajo y se controla el flujo de objetos en la zona de trabajo mejorando la capacidad del espacio.” (Ramírez, 2016:22)

La segunda S consiste en ordenar el espacio de trabajo de tal manera que todos los útiles o herramientas de trabajo se encuentren ubicados en zonas al alcance de cualquier usuario y sean ubicables fácilmente, para desarrollarlo se deben seguir tres pasos: preparar el área de trabajo, ordenar el área de trabajo y establecer reglas y seguirlas, ello de acuerdo a lo publicado por Soto³⁰, de la misma manera, para reforzar lo dicho anteriormente, se citará a Ramírez quién indica que esta segunda S significa ordenar el espacio y que su éxito depende de la disciplina y poca resistencia al cambio de los colaboradores para regresar los objetos al lugar designado al momento de ordena, conforme a:

“La palabra seiton hace referencia al orden. En este apartado se propone ordenar aquellos elementos necesarios para la realización de las tareas. De este modo, se definen las ubicaciones y se establecen las identificaciones necesarias para cada objeto. Mediante las identificaciones se mejora la búsqueda y retorno del objeto en el espacio de trabajo, de ese modo cada objeto tiene su sitio y existe un sitio para cada objeto.” (Ramírez, 2016:23)

La tercera S consiste en mantener en buenas condiciones y limpio el sitio de trabajo y para su desarrollo se realizarán los siguientes pasos: determinar un programa de limpieza, definir los métodos de limpieza y crear disciplina, de acuerdo con lo publicado por Soto³¹, de la misma manera, Manzano agrega el concepto de integración de las actividades de limpieza como una forma de hábito arraigado en el personal, conforme la siguiente cita:

“La tercera “S” indica que tras haber eliminado lo innecesario y clasificado aquello realmente necesario para las operaciones a realizar, es necesario realizar una limpieza en el área de implantación de 5S. De este modo se pretende identificar el fuguai (defecto) y eliminarlo. Así mismo, seiso incluye la integración de la limpieza diaria como parte de inspección del puesto de trabajo ante posibles defectos y da importancia más al origen de la suciedad y defectos encontrados que a sus posibles consecuencias.” (Manzano, 2016:24)

³⁰ Cfr. Soto - 92

³¹ Cfr. Soto - 93

La cuarta S hace referencia a la estandarización de las actividades definidas en los pasos anteriores con la finalidad de determinar una misma manera de hacer las cosas, esta S se realizará mediante los siguientes pasos: integrar las actividades de 5S en el trabajo regular y evaluar los resultados, conforme a lo indicado por Soto en su investigación³²; a la vez Ramírez refuerza el concepto anterior en la siguiente cita:

“Es la “S” mediante la cual se establecen las rutinas necesarias para una correcta implantación de la herramienta en la empresa. Se definen los estándares necesarios para llevar a cabo las tres primeras “S”, de este modo se asegura que las órdenes anteriores se realizan del mejor modo posible (...) Mediante la fijación de estándares, la Pyme conseguirá mejorar el tiempo de respuesta ante posibles averías, detectar con antelación posibles errores que puedan provocar accidentes, promover la limpieza entre el personal y un mejor conocimiento de las instalaciones y equipos utilizados.” (Manzano, 2016:24-25)

Para finalizar, la última S, consiste en realizar seguimiento a todo el sistema y crear conciencia en los involucrados de tal manera que se aseguren los resultados y así se forme la cultura en el trabajo, y para ello se requiere que los colaboradores se involucren y dicho involucramiento se logra mediante difusión y socialización de las iniciativas mediante paneles, folletos, carteles, entre otros, según lo indica Soto en la siguiente cita:

“ Es crear la conciencia que fomenten el compromiso de los integrantes de la organización para formar un hábito con las actividades relacionadas con las 5S” (...) Este control permite oportunamente eliminar durante la marcha cualquier barrera que se interponga a la obtención de los resultados esperados(...) también se requiere difundir el programa a través de carteles y folletos alusivos, al igual que motivar y reconocer a todos los trabajadores y contar con el apoyo, el compromiso y el compromiso de la alta dirección de la empresa” (Soto 2007:94)

Para reforzar lo anterior, se cita a Manzano que indica que esta S está orientada a reforzar la disciplina y normas de trabajo, de acuerdo con el siguiente párrafo:

La última de las “S” que corresponde a la de disciplina es mediante la cual se procura normalizar la aplicación del trabajo y convertir en hábito todos aquellos estándares establecidos en el punto anterior. Junto a dicho término aparece ligada la palabra autodisciplina y autocontrol en la nueva cultura adoptada en la Pyme, todo ello sea para que la herramienta perdure a lo largo del tiempo. (Manzano, 2016:25)

A la vez, el autor indica que se debe hacer uso de herramientas visuales para reforzar las reglas, conforme la siguiente cita:

“El promotor lean será el encargado de implantar sistemas y mecanismos de control visual para que la adaptación de las 5S a la Pyme sea lo más satisfactoria posible. Mediante estas herramientas se controlará que todas las “S” se lleven a

³² Cfr. Soto - 94

cabo. Se puede realizar por ejemplo calendarios por periodos con las rutinas básicas de cada día, introduciendo las novedades necesarias para el orden y limpieza mediante avisos con paneles por colores.” (Manzano, 2016:25)

VSM

Value stream mapping o el mapeo de procesos es una herramienta de la filosofía Lean Manufacturing que ayuda a visualizar sobre el papel la cadena de suministro seleccionada y entender el flujo del material; y que sirve para realizar la detección de desperdicios basada en las siguientes preguntas desperdicios ¿Existen pérdidas por transportes innecesarios? ¿Existen procesos innecesarios? ¿Dónde se necesitará un sistema “pull” en el flujo material?, de acuerdo con lo señalado en un paper ³³por Covas.

De la misma forma, se rescata el siguiente párrafo de una publicación donde se comenta que el fin del mapeo de procesos radica en describir el proceso y su interacción en la cadena, conforme la siguiente cita:

“el objetivo de VSM que es proporcionar una descripción general de la hoja de los procesos involucrados en toda la cadena de suministro. Por lo tanto, VSM ayuda a saber cómo varían los flujos de material.” (Zuting, 2014:316)

Para complementar la definición del Value stream mapping, se usa como referencia una investigación que señala que esta herramienta se usa para mapear el estado actual y diseñar el estado futuro del proceso, posterior al análisis de desperdicios, conforme la siguiente cita:

“VSM puede visualizar los estados actuales y futuros del sistema como una técnica lean comúnmente utilizada. Definir la familia de productos, documentar el estado actual, diseñar el estado futuro y desarrollar un plan de implementación para alcanzar el estado futuro son los pasos del proceso sistemático de VSM”. (Deniz, 2017:740)

La International Journal Of Engineering coincide con la misma definición del autor anteriormente citado con respecto al estado actual del proceso, pues señala que este análisis sirve para identificar aquellas actividades o procesos que no agregan valor en el estado actual del mapeo de flujo, conforme con el siguiente párrafo:

“La asignación de flujo de valor de la herramienta lean se aplica como un método para dirigir las actividades. Para visualizar las actividades sin valor agregado, se decidió construir primero el mapa de valores de estado actual. Toda la información necesaria de varios departamentos se recopila para construir el flujo de valores del estado actual.” (Rajenthirakumar: 336)

³³ Cfr. Covas – 2017:217

Con respecto a los desperdicios, Cabrera³⁴ indica que existen ocho los cuales son sobreproducción, espera, transporte, procesamiento excesivo, inventario, rechazos, movimiento y talento humano, y los principales contribuyentes a estos desperdicios son desbalanceo, sobrecapacidad, métodos actuales, suboptimización, realización de actividades en serie e interrupciones constantes en el proceso.

Tomando lo dicho por la Universidad Técnica de Valencia³⁵. Para realizar el dibujo del mapa actual se debe realizar una vez levantado la información de la cadena en un paseo por planta y se realiza a mano alzada y para no perder el enfoque se debe iniciar desde el cliente, los pasos a seguir para realizar esta gráfica son:

conocer demanda del cliente para calcular el tiempo takt time

dibujar procesos de izquierda a derecha

ingresar datos del proceso para calcular indicadores genéricos como tiempo de ciclo

identificar puntos de inventario de WIP, añadir el flujo de material o de empuje.

Una vez dibujado el mapa de la situación actual, procede a realizarse el análisis del tiempo de ciclo y takt time, donde aquellos procesos que registran mayor tiempo de ciclo por encima del takt time evidencian la necesidad de mejorar aquellas actividades y para sincronizar el tiempo de ciclo con el takt time, se deben emplear herramientas como supermercados, entre otros, conforme lo indica Kumar en una publicación.³⁶

Kaizen

De acuerdo con Agmonì, define Kaizen como una herramienta que contribuye a la mejora continua de procesos como parte de una cultura de trabajo, de acuerdo a la siguiente cita:

“Kaizen es un proceso de mejora continua implementado en organizaciones de todo el mundo. La filosofía original de Kaizen era una filosofía de vida japonesa que sugiere que la vida y el ciclo de vida del ser humano pueden mejorarse constantemente. Según Colenso [2000], Kaizen significa "cambio y bien", lo que sugiere que la filosofía de gran parte de los negocios es "si no está roto, no lo arregles". Kaizen toma este concepto y lo extiende para sugerir: "Si no está roto, no lo ignore porque algún día se romperá". Esta actitud, con énfasis en solucionar o modificar los problemas antes de que se desarrollen,

³⁴ Cfr. Cabrera - 2000

³⁵ Pasos para dibujar un mapa de flujo de valor (VSM)

³⁶ Cfr. Kumar – 2017:2

tiene otro corolario: el mal negocio ignora los signos de problemas, pero el buen negocio ve venir un choque de trenes y cambia de rumbo.”(Agmoni, 2016:1)

Según, afirma que Kaizen puede aplicarse para estandarizar las instrucciones de trabajo y establecer los métodos de trabajo que buscar implementar mejora continua, conforme a la cita:

“Se puede ver una similitud con KAIZEN en las frases que se usan comúnmente para eliminar el desperdicio y hacer mejoras en las tareas de trabajo para impulsar perpetuamente las actividades de mejora. Las respuestas a "¿Qué?" Identificar detalles innecesarios a eliminar. "¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Y quién?" Dar propuestas para combinar y reorganizar. Las respuestas a "¿Cómo?" proporcionar pistas para la mejor manera de simplificar. Métodos de trabajo se transforma en el conocido método 5W 1H.” (Džubáková, 2017:19)

Otro beneficio de Kaizen es que mejora la forma en que se organiza, diseña y administra el trabajo fomenta la consideración mutua de los objetivos de la organización y los empleados. Esto puede promover una mejor adaptación entre la persona y el entorno tanto en lo que se refiere al ajuste entre los suministros del entorno y los valores de los empleados como a las demandas ambientales y las capacidades de los empleados, de acuerdo con lo publicado³⁷ por von Thiele Schwarz.

Heijunka

De acuerdo con lo desarrollado por ³⁸Tostar, Heijunka es una herramienta Lean que consiste en implementar una caja que se puede encontrar en la línea de producción con el propósito de nivelar la producción y el flujo. Dentro de las cajas, las columnas verticales son intervalos de tiempo y las líneas horizontales son para cada producto que se procesará. Las tarjetas en las ranuras son tarjetas que le dicen al empleado que cierto producto será procesado y se llama kanban. La cantidad que se supone que debe fabricarse para cada tarjeta se elige individualmente. Entonces, si hay una tarjeta Kanban.

Por otro lado, Deniz, recopiló investigaciones ³⁹sobre Heijunka y acuña que el takt time se usa en la literatura magra para el tiempo de ciclo y es un parámetro importante en la implementación de esta herramienta, por lo que es un punto de referencia para la implementación inicial.

³⁷ Cfr. Von Thiele Schwarz (2016:970)

³⁸ Cfr. Tostar (2008:22)

³⁹ Cfr. Deniz (2017:743)

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DEL PROCESO ACTUAL

Entorno y sector

En los últimos años, las ventas por internet han registrado crecimiento exponencial convirtiéndose en una oportunidad de mercado no solo para las empresas productoras sino también para aquellas cuya misión es complementar la cadena de abastecimiento mediante servicios como almacenaje, distribución, etc.

Según la Cámara Peruana de Comercio Electrónico, las ventas online alcanzaron los US\$ 2.800 millones en 2016, lo que implica un crecimiento del 198% durante los últimos dos años, asimismo según Comex Perú, 3.27 millones de usuarios peruanos realizan compras online.

Ante dicho panorama, las empresas de servicios logísticos tienen una gran oportunidad de crecimiento y a la vez se enfrentan al desafío de satisfacer a un mercado demandante y que cada vez requiere que se acorten el lead time de servicios.

Descripción de la empresa

Urbano Perú SA es una empresa de servicios de distribución con 14 años de experiencia en el mercado nacional, ofrece dos líneas de servicio diferenciadas: postal y logística liviana, asimismo forma parte de un holding empresarial la cual tiene operaciones de distribución en Perú, Ecuador, Chile y Argentina.

Figura 2: Servicio de distribución Urbano Perú

Fuente 2: Página web de la empresa Urbano Perú

Como parte de la infraestructura cuenta con un almacén de consolidación principal de 3000m² ubicado en Av. Argentina 3127, Cercado de Lima, en el cual se lleva a cabo los procesos operativos y administrativos.

Actualmente abarca el 10% del mercado, siendo una de las empresas líderes del medio, entre sus competidores directos se encuentran Servientrega, DHL, Olva, etc. Entre sus clientes se encuentran Saga Falabella, Linio, Claro, Sodimac, Natura, Fuxion, Zri, Platanitos, Adidas, Rimac, Pacífico, Hibu, Banco de Crédito del Perú, Interbank, Scotiabank, entre otros.

La red de distribución de las empresas está conformada por 41 oficinas y agentes exclusivos descentralizados, lo cual hace posible la cobertura absoluta a nivel nacional.

La estructura organizacional de Urbano Perú SA se conforma de la siguiente manera:

Figura 3: Organigrama de la empresa

Fuente 3: elaboración propia

Cadena de valor

Descripción del servicio

El servicio que brinda la empresa es de distribución de paquetería producto de negocios B2C y B2B, donde atraviesa por los siguientes procesos para su fin :

- Recolección: Urbano Perú va a la dirección del almacén u oficinas del cliente y recolecta la mercadería que éste tiene para entregar a su cliente final.

- Consolidación: Urbano Perú, lleva la mercadería al almacén principal y consolida la mercadería de todas las recolecciones con la finalidad de ser entregadas al día siguiente en la dirección consignada por el cliente.
- Distribución: Urbano Perú realiza dos intentos de entrega al cliente final.

El modelo de negocio Urbano Perú SA está orientado a integrar proveedores, productores y consumidores finales mediante un servicio de calidad a través de cuatro pilares :

- Cobertura total: distribuir en todos los puntos del territorio peruano con tiempos de tránsito sincronizados en matriz de servicios por destino.
- Innovación: la empresa ha desarrollado sistemas que aseguran la trazabilidad del servicio en tiempo real, como:
 - ✓ IRIDIO: aplicativo móvil que permite descargar online el status inmediato de una guía electrónica.
 - ✓ P&P: sistema al que accede el cliente para rastrear el status de su guía electrónica.
 - ✓ KPI: tablero de control de resultados
 - ✓ TMS: ruteador automático empleado en el proceso de despacho Lima
 - ✓ Normalización de base de datos y depuración de direcciones.
 - ✓ Inteligencia de mercado: segmenta cuadrantes de acuerdo al perfil de consumidor final que el cliente solicita, para incrementar la probabilidad de publicidad exitosa.
- Excelencia de procesos: consiste en hacerlo bien al primer intento, para ello Urbano Perú cuenta con el soporte del equipo de Procesos Regionales Holding que auditan periódicamente la consecución de las actividades.
- Foco en el cliente: brindar solución y soporte al cliente para generar una “experiencia Urbano”.

Mapa de procesos

El macroproceso de distribución de logística liviana se esquematiza en el siguiente mapa de procesos, donde el proceso operativo inicia con la gestión comercial dando pase a la ejecución operativa del servicio:

Figura 4: Mapa de procesos de la empresa

Fuente 4: elaboración propia

El proceso de la empresa

En síntesis, según lo visto en el punto anterior, el servicio que brinda Urbano Perú es el de distribución, el cuál abarca una serie de procesos para realizar la entrega al cliente final, a continuación, se desarrollarán los mismos en base a su función de transformación y agregado de valor a la cadena de suministro Urbano – Cliente.

En cuanto a los procesos operativos, se realiza una breve descripción :

Inicio servicio

Es el proceso que consiste en solicitar servicio de recolección, éste puede ser realizado por el cliente (con acceso web) o por el Ejecutivo SIC.

Recolección:

Proceso que consiste en programar y recolectar paquetes en las oficinas o centros de distribución del cliente para ser llevados al almacén central Urbano para su posterior despacho y entrega en los destinos solicitados.

Procesamiento de datos:

Proceso que consiste en normalizar las direcciones del cliente en base a un estándar para ubicar con mayor facilidad los puntos de entrega. Se realiza automáticamente en un software informático y es monitoreado por un analista de base de datos.

Consolidación:

Proceso que consiste en mecanizar (Etiquetar), admitir (pesar), clasificar manualmente (lima o provincia) y despachar (lima y linehaul provincia) los paquetes recolectados inicialmente.

Distribución

Proceso que consiste en transportar interprovincia, rutear, manifestar, distribuir al cliente final y rendir la ruta del día (entregados y excepciones).

Cierre

Proceso que consiste en liquidar las guías electrónicas y pre-facturar el servicio quincenal o mensualmente para hacer posible la gestión de cobranzas.

Los procesos anteriormente descritos son supervisados visualmente y controlados mediante checkpoints del sistema, estos se generan al escanear el código de barra de la guía electrónica conforme se lleva a cabo cada uno :

Tabla 1: Checkpoints de trazabilidad por proceso

Proceso	Sub - Proceso	Checkpoint del Sistema
Inicio de servicio	Solicitud de recolección	SS
Recolección	Programación	RP
	Ruteo	RR
	Recolección	RCO
Consolidación	Admisión	AO
	Despacho	DD
Distribución	Manifestado	LD
	Distribución en ruta	DL (entrega) – NH, CX, ND (excepción)
	Rendición	RR (entrega) y FF (excepción)

Fuente 5: elaboración propia

Diagrama de SIPOC

En la siguiente tabla se muestra el análisis SIPOC de procesos operativos involucrados para obtener el servicio de distribución :

Tabla 2: SIPOC

S	I	P	O	C
Proveedores	Entradas	Procesos	Salidas	Clientes
Cliente	Solicitud de recolección vía sistema	5.1 Programación de recolección	Recolección asignada a ruta y Courier visible en Iridio celular	Courier
Cliente	Paquetes y guías electrónicas	5.2 Recolección	Paquetes y guías electrónicas recolectadas	Courier
Courier	Paquetes y guías electrónicas recolectadas	7.1 Admisión	Paquetes y guías electrónicas dimensionadas y clasificadas por línea de despacho	Auxiliar
Auxiliar	Paquetes dimensionados y clasificadas por línea de despacho	7.2 Despacho	Paquetes despachados por destino	Auxiliar
Auxiliar	Paquetes dimensionados y clasificadas por línea de despacho	8.1 Ruteo Lima	Paquetes ruteados en pallets por zonas y distritos	Auxiliar
Auxiliar	Paquetes ruteados	8.2 Salida a ruta	Paquetes estibados en unidad y manifiesto	Courier

Courier	Paquetes estibados en unidad y manifiesto	8.3 Distribución en ruta	Paquetes entregados y no entregados	Cliente y Auxiliar
Guías y paquetes no entregados	Auxiliar	9.1 Cierre de ruta	Paquetes ingresados en almacén de excepciones	Auxiliar

Fuente 6: elaboración propia

Flujograma de procesos operativos

Se ha desarrollado el flujograma del proceso operativo en general, así como de los subprocesos con la finalidad de mostrar visualmente la línea de pasos de acciones que se llevan a cabo actualmente para brindar el servicio desde inicio a fin :

Inicio de servicio (5.0)

Proceso de programación de recolección (5.1)

Figura 5:Flujograma del proceso de programación de recolección

Fuente 7: elaboración propia

Proceso de recolección (5.2)

Figura 6:Flujograma de proceso de recolección

Fuente 8: elaboración propia

Proceso de Cross y despacho (7.0)

Proceso de pre – clasificado (7.1)

Figura 7:Flujograma de proceso de pre-clasificado

Fuente 9: elaboración propia

Proceso de activación (7.2)

Figura 8:Flujograma de proceso de activación

Fuente 10: elaboración propia

Proceso de clasificado (7.3)

Figura 9:Flujograma de proceso de clasificado

Fuente 11: elaboración propia

Proceso de despacho provincia (7.4)

Figura 10:Flujograma de proceso de despacho provincia

Fuente 12: elaboración propia

Proceso de| ruteo Lima (7.5)

Figura 11:Flujograma de proceso de ruteo Lima

Fuente 13: elaboración propia

Proceso de despacho lima (7.6)

Figura 12:Flujograma de proceso de despacho Lima

Fuente 14: elaboración propia

DAP

En base a un estudio de tiempos y movimientos (*Ver Anexo 1*) que se llevó a cabo en la planta, se desarrolló el Diagrama Analítico de Procesos orientado a la situación actual en términos de actividades y tiempos para proceder con el análisis de valor de acuerdo a los hallazgos.

Recepción

Figura 13:DAP recepción

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: RECEPCIÓN					MÉTODO				
					☒ Actual		☐ Propuesto		
Descripción	Distancia en metro	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Apertura de camión		●	➡	□	□	▽		0.4	Agrega valor
Entrega de guías de remisión		●	➡	□	□	▽		0.2	Agrega valor
Verificar cantidad bultos vs guía		○	➡	■	□	▽		1.7	Agrega valor
Buscar Pallet	10	○	➡	□	□	▽	Movimiento	1.9	No agrega valor
Desestibar paquetes		●	➡	□	□	▽		1	Agrega valor
Esperar transpaleta		○	➡	□	■	▽	Espera	1.9	No agrega valor
Llevar pallet hacia zona pre-clasificado	10	○	➡	□	□	▽		0.7	Agrega valor
CANTIDAD		4	2	1	1	0	8	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		1.6	2.6	1.7	1.9	0	7.8		
TIEMPO AV (seg)		1.6	0.7	1.7	0	0	4		
TIEMPO NV (seg)		0	1.9	0	1.9	0	3.8		

Fuente 15: elaboración propia

Pre- clasificado

Figura 14:DAP pre-clasificado

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: PRE-CLASIFICADO					MÉTODO				
					☒ Actual	☐ Propuesto			
Descripción	Distancia e	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Agarrar paquete de pallet		●	➡	□	□	▽		1.5	Agrega valor
Leer dirección de la guía		●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Dirigirse hacia pallet		○	➡	□	□	▽		3	No agrega valor
Dejar el paquete en la línea de activación que corresponda		●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Dirigirse hacia zona de material recepcionado		○	➡	□	□	▽		4	No agrega valor
CANTIDAD		3	1	0	0	0	8	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		5.5	7	0	0	0	12.5		
TIEMPO AV (seg)		5.5	0	0	0	0	5.5		
TIEMPO NV (seg)		0	7	0	0	0	7		

Fuente 16.elaboración propia

Activación

Figura 15:DAP activación

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: ACTIVACIÓN					MÉTODO				
					☒ Actual	☐ Propuesto			
Descripción	Distancia e	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Agacharse y agarrar paquete del pallet		●	➡	□	□	▽		5	Agrega valor
Ubicar cinta métrica		○	➡	□	■	▽	Espera	30	No agrega valor
Medir paquete		●	➡	□	□	▽		15	Agrega valor
Escribir medidas en la guía		●	➡	□	□	▽		6	Agrega valor
Alzar paquete y colocarlo en la balanza para pesar		●	➡	□	□	▽		6	Agrega valor
Registrar peso en el sistema		○	➡	□	■	▽	Reproceso	5	No agrega valor
Registrar medidas en el sistema		●	➡	□	□	▽		15	Agrega valor
Agacharse o tirar paquete en el pallet posterior a la mesa		●	➡	□	□	▽		5	Agrega valor
CANTIDAD		6	0	0	2	0	8	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		52	0	0	35	0	87		
TIEMPO AV (seg)		52	0	0	0	0	52		
TIEMPO NV (seg)		0	0	0	35	0	35		

Fuente 17: elaboración propia

Clasificado

Figura 16:DAP clasificado

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: CLASIFICADO						MÉTODO			
						☒ Actual	☐ Propuesto		
Descripción	Distancia en metros	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Agarrar paquete de pallet posterior a zona de activación		●	➡	□	□	▽		1.5	Agrega valor
Leer dirección de la guía		●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Dirigirse hacia pallet (incluye reproceso y desperdicio de movimiento)		○	➡	□	□	▽	Movimiento	42	No agrega valor
Dejar el paquete según código IATA		●	➡	□	□	▽		4	Agrega valor
Dirigirse hacia zona de pallet posterior a zona de activación		○	➡	□	□	▽	Movimiento	16.5	No agrega valor
CANTIDAD		3	2	0	0	0	5	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		7.5	58.5	0	0	0	66		
TIEMPO AV (seg)		7.5	0	0	0	0	7.5		
TIEMPO NV (seg)		0	58.5	0	0	0	58.5		

Fuente 18: elaboración propia

Despacho

Figura 17:DAP despacho

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: DESPACHO						MÉTODO			
						☒ Actual	☐ Propuesto		
Descripción	Distancia en metros	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Agarrar paquete de pallet clasificado y escanear código con handheld		●	➡	□	□	▽		3	Agrega valor
Validar si el paquete se encuentra correctamente activado		○	➡	■	□	▽		60	Agrega valor
Dejar paquete en pallet para despacho		●	➡	□	□	▽		3	Agrega valor
Realizar activación o clasificado (reproceso en 20%)		●	➡	□	□	▽		*600	Agrega valor
Ir hacia mesa de activación		○	➡	□	□	▽	Movimiento	1	No agrega valor
Cerrar despacho en el sistema		●	➡	□	□	▽		8	Agrega valor
Generar guía de remisión		●	➡	□	□	▽		1	Agrega valor
Buscar guías		○	➡	□	■	▽	Espera	13.3	No agrega valor
Ir hacia impresora		○	➡	□	□	▽	Movimiento	0.8	No agrega valor
Buscar hoja para la impresora		○	➡	□	■	▽	Espera	7	No agrega valor
Retirar hoja de manifiesto de la impresora		●	➡	□	□	▽		0.3	Agrega valor
Ir hacia pallet de despacho		○	➡	□	□	▽	Movimiento	1	No agrega valor
Embalar y etiquetar pallet de despacho		●	➡	□	□	▽		7	Agrega valor
Dejar pallet y hoja de manifiesto en zona de outbound para carga en la unidad		●	➡	□	□	▽		1.7	Agrega valor
CANTIDAD		8	3	1	2	0	Llenado por:		
TIEMPO TOTAL		24	2.8	60	20.3	0	107.1		
TIEMPO AV (seg)		24	0	60	0	0	84		
TIEMPO NV (seg)		0	2.8	0	20.3	0	23.1		

Fuente 19: elaboración propia

Ruteo

Figura 18:DAP ruteo

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: RUTEO LIMA						MÉTODO			
						☒ Actual	☐ Propuesto		
Descripción	Distancia e	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Colocar pallets por zonas con transpaleta		●	→	□	□	▽		1	Agrega valor
Buscar pallets para la operación		○	→	□	■	▽	Espera	4	No agrega valor
Ir hacia pallet posterior a la mesa de activación (inicia 11 pm)		○	→	□	□	▽	Movimiento	0.3	No agrega valor
Llevar pallet hacia zona de ruteo		○	→	□	□	▽	Movimiento	1	No agrega valor
Agarrar paquete de pallet		●	→	□	□	▽		2	Agrega valor
Leer dirección de la guía		●	→	□	□	▽		2	Agrega valor
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según zona		○	→	□	□	▽	Movimiento	5	No agrega valor
Armaz rutas de Lima en base a los paquetes activados (inicia 3 am)		●	→	□	□	▽		1	Agrega valor
Buscar pallets para la operación		○	→	□	■	▽	Espera	4	No agrega valor
Colocar pallets por rutas		●	→	□	□	▽		1	Agrega valor
Agarrar paquete de pallet zonal		●	→	□	□	▽		2	Agrega valor
Leer dirección de la guía		●	→	□	□	▽		2	Agrega valor
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según ruta		○	→	□	□	▽	Movimiento	10	No agrega valor
CANTIDAD		7	4	0	2	0	Llenado por:		
TIEMPO TOTAL		11	16.3	0	8	0			
TIEMPO AV (seg)		11	0	0	0	0			
TIEMPO NV (seg)		0	16.3	0	8	0			

Fuente 20: elaboración propia

Despacho Lima

Figura 19:DAP despacho Lima

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO								
PROCESO: DESPACHO LIMA					MÉTODO			
					☒ Actual	☐ Propuesto		
Descripción	Distancia e	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos
Escanear código de barra de guía de remisión de cada paquete con handheld		●	➡	□	□	▽		5
Separar paquetes que no cumplen para regularización		●	➡	□	□	▽		2
Realizar activación o clasificado (reproceso en 20%)		●	➡	□	□	▽		*900
Ir hacia impresora		○	➡	□	□	▽	Movimiento	0.4
Buscar hoja para la impresora		○	➡	□	■	▽	Espera	0.7
Retirar hoja de manifiesto de la impresora		●	➡	□	□	▽		0.1
Ir hacia pallet de despacho		○	➡	□	□	▽	Movimiento	0.6
Entregar hoja de manifiesto y pallet a Courier		●	➡	□	□	▽		1.3
Ubicar transpalleta		○	➡	□	■	▽	Espera	2
Llevar pallet hacia puerta outbound		○	➡	□	□	▽	Movimiento	0.4
Estibar y contar paquetes		●	➡	□	□	▽		1.3
Anotar kilometraje y combustible de salida		●	➡	□	□	▽		0.3
Firmar hoja de manifiesto		●	➡	□	□	▽		0.1
CANTIDAD	8	3	0	1	0		Llenado por:	
TIEMPO TOTAL	10.1	1.4	0	2.7	0	14.2		
TIEMPO AV (seg)	10.1	0	0	0	0	10.1		
TIEMPO NV (seg)	0	1.4	0	2.7	0	4.1		

Fuente 21: elaboración propia

Con el DAP se concluye que existen desperdicios los cuales son : movimientos y esperas dentro del proceso :

Tabla 3: Resumen DAP

	RECEPCIÓN	PRE- CLASIFICADO	ACTIVACION	CLASIFICAD O	DESPACH O PROV	RUTEO	DESPACHO LIMA
CANTIDAD	8	8	7	5	14	13	12
TIEMPO TOTAL	7.8	12.5	81	42	107.1	35.3	14.2
TIEMPO AV (seg)	4	5.5	51	7.5	84	11	10.1
TIEMPO NV (seg)	3.8	7	30	34.5	23.1	24.3	4.1

Fuente 22: elaboración propia

En porcentaje se tiene que el 50% del tiempo empleado en ciertas actividades no agrega valor a la operación, de acuerdo con la siguiente tabla que consolida las fracciones :

Tabla 4: Consolidado de valor DAP

	RECEPCIÓN	PRE- CLASIFICADO	ACTIVACION	CLASIFICAD O	DESPACH O PROV	RUTEO	DESPACHO LIMA
%TIEMPO AV (seg)	51%	44%	63%	18%	78%	31%	71%
% NV (seg)	49%	56%	37%	82%	22%	69%	29%

Fuente 23: elaboración propia

Figura 20: % tiempos que agregan valor por proceso

Fuente 24: elaboración propia

Value Stream Mapping

Figura 21:VSM actual

Fuente 25: elaboración propia

En conclusión, se brinda el servicio de distribución de un paquete en 4 días, siendo el tiempo ofertado al cliente 2 días. A la vez se observa que durante el proceso se tiene como cuello de botella a los procesos de consolidación : Admisión, Despacho, Ruteo y Salida a ruta, por ello se define como campo de acción los procesos de almacén. Otro punto que resalta con el desarrollo del VSM es el WIP que se genera entre Recolección – Admisión- Despacho.

Herramientas y maquinaria

A continuación, se enlista las maquinarias y equipos que se emplean en los diferentes procesos involucrados en la prestación del servicio :

Lista de herramientas

Tabla 5: Herramientas

Herramientas	Función
Celular, sistema operativo android, modelo Samsung J2	Trazabilidad en planta y campo
Wincha	Dimensionamiento de paquetes
Transpaletas	Transporte de paquetería dentro del almacén

Fuente 26: elaboración propia

Lista de maquinaria

Tabla 6: maquinaria

Herramientas	Función
Unidades vehiculares 1, 2 toneladas	Recolección, linehaul y distribución
Báscula para paquetería	Pesado en admisión de paquetes
Báscula industrial	Pesado en admisión de paquetes

Fuente 27: elaboración propia

Diagrama de espagueti

Del diagrama de espagueti se encuentra que el % de las actividades tanto para los procesos de lima y provincia corresponden a actividades de transporte ; asimismo también se identificó retrocesos en el proceso de clasificado y despacho provincia.

Figura 22:Diagrama de espagueti

Fuente 28: elaboración propia

Tabla 7: frecuencias de actividades y desplazamientos

símbolo	frecuencia
8
4
9
6

Fuente 29:elaboración propia

Diagnóstico de la situación actual

La empresa registra niveles de servicio muy por debajo de la meta, los cuales son calculados automáticamente por un sistema regional, éstos se reportan semanal y mensualmente a la gerencia general y de operaciones para analizar el desarrollo del servicio desde la visión operativa y comercial :

Nivel de servicio ajustado NSA: guías entregadas dentro del lead time y bajo las condiciones físicas óptimas respecto al total de guías, tiene como meta 90%.
(Cumple / Total de OS)

Nivel de servicio ácido NSAJ: guías entregadas dentro del lead time y bajo las condiciones físicas óptimas respecto al total de guías excepto aquellas que tiene como responsabilidad de incumplimiento al cliente como, tiene como meta 95%.
(Cumple / Total de OS - No cumple Cliente - Pendiente cliente)

A continuación, se presentan las gráficas de indicadores de nivel de servicio obtenidos en el año 2017 en lima y provincia, los mismos reflejan inconsistencias en la operación :

Figura 23:Nivel de servicio año 2017 provincia

Fuente 30: Urbano Perú

Figura 24:nivel de servicio año 2017 lima

Fuente 31: Urbano Perú

Actualmente, se registra que los incumplimientos y pendientes de Urbano son el principal motivo por el cual no se alcanza el target en lima y provincia, sumando un 26% en total, repartidos de la siguiente manera por motivo (*Ver Tabla 8*).

Tabla 8: Porcentajes de incumplimientos

STATUS	MOTIVO	ACTUAL
NO CUMPLE URBANO	ENTREGA TARDIA	10.0%
	RECHAZO POR LLEGAR TARDE	6.0%
	RECHAZO POR INCOMPLETO	0.5%
	RECHAZO POR MAL ESTADO	5.0%
PENDIENTE URBANO	EN ESPERA DE DESPACHO	3.0%
	EXTRAVIADO	1.0%
	MAL DESPACHADO	0.5%
	ROBO	

Fuente 32.elaboración propia

Asimismo, dicha razón ha ocasionado que los clientes penalicen por incumplimientos de servicio, en el siguiente Figura se muestra la penalidad en el último año :

Identificación del problema

Se identificó el problema mediante el uso de herramientas de calidad, teniendo como principal síntoma el nivel de servicio ácido NSA por debajo de la meta. Se realizó la dinámica Brainstorming con el equipo de Operaciones y Negocios, de donde se desprendieron diversas ideas para definir el motivo por el cual no se cumplen con las entregas dentro del tiempo y condiciones ofertadas por la empresa :

Figura 25:Brainstorming problemas operativos

Fuente 33: elaboración propia

Se realizó una inspección en el almacén para validar las observaciones operativas rescatadas en el Brainstorming, se obtuvo que el 89% se concentra en rechazo de productos y demora de despacho en provincia y lima, mediante el uso de hoja de verificación en base a una muestra de 1900 paquetes durante cinco días :

Figura 26:Hoja de verificación Brainstorming

REGISTRO		Código		RE-PE-SIG-03	
				Fecha Creación		6/08/2018	
		HOJA DE VERIFICACIÓN		Fecha Act.		--	
				Versión		1	
				Página		1	
Producto:	guía electrónica	Responsable:			Paula Enciso		
Fecha	14-Jun	Área			Almacén		
Tipo de causa		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
Producto rechazado		140	125	130	150	110	
robo de mercadería		50	0	0	0	0	
demora en despacho provincia		100	95	92	95	102	
demora en despacho lima		110	120	115	100	105	
demora linehaul		50	40	30	20	25	

Fuente 34: elaboración propia

Figura 27:Pareto de verificación de Brainstorming

Fuente 35: elaboración propia

Se validó la demora del despacho realizándose un registro del horario de despacho de las unidades hacia provincia y hacia zona de ruteo lima (post al clasificado) (*Ver Anexo 2*): , donde ninguno de los 26 días de junio se obtuvo cumplimiento del horario de despacho, a continuación, se muestra la tabla de las horas de despacho real por grupo :

Tabla 9: horarios reales de despacho

GRUPO	DETALLE	IDEAL	REAL
1	Aéreo	00 h	01:40 a.m.
2	Cus, Aqp	01:00 a.m.	02:47 a.m.
3	Ika, Chn, Cnt, Psc	02:00 a.m.	03:04 a.m.
4	Pcl, Pem	01:00 a.m.	02:15 a.m.
5	Chm, Tru, Cix, Piu	00 h	02:17 a.m.
6	Hyo, Cep	10:00 p.m.	12:21 a.m.
7	Lima	01:00 a.m.	02:50 a.m.

Fuente 36: elaboración propia

Figura 28:horarios de despacho hacia provincia y zona de ruteo lima

Figure 1:elaboración propia

Por último, para definir la problemática operativa de la demora en despachos de Lima y Provincia, se realizó una inspección in situ con el método de Análisis de modo y efecto de falla donde se determinó que los reprocesos en la activación y clasificado son la problemática operativa, en conjunto con los paquetes rechazados, cuantificándose en un 92% en base a una muestra de 350 paquetes lima y provincia, en base a una población de 2000 paquetes diarios con un 95% de confianza, durante cinco días laborables del mes de junio. (*Ver Anexo 3*)

Figura 29:hoja de verificación de problemas operativos

Fuente 37: elaboración propia

Tabla 10: AMEF demora despacho lima y provincia

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsa ble	Acción Tomada	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR
Despacho lima y provincia	Mercadería sin despachar a la provincia por no estar a lista en el horario de despacho (demora de despacho a provincia)	Demora en la distribución, rechazo de clientes	Reproceso en clasificado	Validación visual y cuantificación	9	10	3	270	Análisis Ishikawa	Procesos	Por desarrollar	9	1	3	27
			% elevado de reproceso en despacho (por encima del target del proceso de control actual)- consecuencia de reprocesos de clasificado y activación		9	10	3	270	Análisis Ishikawa	Procesos	Por desarrollar	9	2	3	54
	Mercadería despachada a lima con retraso (demora de despacho lima)		Incumplimiento en el horario de ingreso del Courier a la planta		8	8	2	128	Estudio de tiempos	Procesos	Por desarrollar	8	1	2	16
			Reproceso en activación		8	6	3	144	Supervisión y control de asistencia por marcación	Procesos	Por desarrollar	8	1	3	24

Fuente 38: elaboración propia

Reproceso en clasificado

Tabla 11: Análisis 5W+H clasificado IATA

REPROCESO EN CLASIFICADO IATA	
1. What	Doble clasificado de paquetes mal ubicados en pallets por destino
2. When	Al momento de ubicar paquetes para despachar a un mismo destino
3. Where	En el almacén central
4. Who	Auxiliar
5. Why	Desborde de paquetes en pallets por destino IATA Error de Auxiliar al colocar paquete en algún pallet IATA
6. How	Posterior a la activación, se clasifican los paquetes de cada línea de activación ahora en cada destino IATA, identificándose así paquetes que no pertenecen a la línea y deben ser dejados en la línea correcta o caso contrario el Auxiliar se dirige hacia el pallet destino IATA. // También se identifica al momento del despacho con el handheld
7. How much	A. Frecuencia diaria: 50% B. AMFE C. Efecto en el nivel de servicio: 8%

Fuente 39: elaboración propia

A. Frecuencia diaria

Se tomaron muestras en la zona de clasificado y se obtuvo un promedio de 50% de reprocesos (*Ver Anexo 4*), divididos en siete días laborables de acuerdo con la gráfica adjunta:

Tabla 12: Frecuencia en reproceso de clasificado

	08/06	11/06	12/06	13/06	14/06	15/06	18/06
Total guías	120	120	120	120	120	120	120
Guías re-clasificadas	52	62	55	56	75	65	54
% re-clasificadas	43%	52%	46%	47%	63%	54%	45%

Fuente 40: elaboración propia

Figura 30:Frecuencia en reproceso de clasificado

Fuente 41: elaboración propia

B. Análisis de modo y efecto de falla

Se realizó el siguiente análisis para detectar las actividades de reproceso asociadas a actividades que se realizan actualmente en la operación:

Tabla 13: AMEF- reproceso de clasificado

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR inicial	Acciones recomendadas	Responsable	Acción Tomada	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR final
Clasificado de paquetes	Se dejan los paquetes en un pallet que no corresponde (antes de la admisión)	Entrega tardía	Uso inadecuado de capacidad operativa vs criterio de cutoff de despacho	Validación visual y cuantificación	8	10		640	Balance de línea	Procesos	Por desarrollar	2	2	10	40
		Paquete extraviado								Procesos	Por desarrollar				
	Los paquetes se mezclan entre los pallets posterior a la activación	Inicio tarde de ruteo lima e incumplimiento del horario de despacho a provincia	Hacinamiento de paquetes recolectados por disposición de layout, por diseño de procesos y uso de capacidades		8	8		512	Rediseño de procesos Rediseño de layout	Procesos	Por desarrollar	2	2	10	40
	Paquete clasificado no pertenece al pallet de destino		Mal diseño del proceso		8	9		504	Potenciar cultura en el trabajo	Procesos	Por desarrollar	2	2	10	40

Fuente 42: elaboración propia

Se encontró que existen tres modos de falla asociados al reproceso, y que estos se originan antes y durante de la activación:

Tabla 14: tipos de modo de falla para el reproceso de clasificado IATA

UBICACIÓN	MODO DE FALLA	FRECUENCIA
Pre clasificado	Se dejan los paquetes en un pallet que no corresponde (antes de la admisión)	20%
Post Activación	Los paquetes se mezclan entre los pallets posterior a la activación y antes del clasificado	15%
Despacho	Paquete clasificado no pertenece al pallet de destino	15%

Fuente 43: elaboración propia

Mediante hoja de verificación ([Ver Anexo 5](#)) se hallaron las frecuencias de cada modo de falla de donde se resalta la existencia de éstas tres y su influencia en el problema actual:

Figura 31:Frecuencia de modo de fallas de clasificado

Fuente 44: elaboración propia

Asimismo, se obtuvo la frecuencia por modo de falla registrada por cada Auxiliar, donde se verifica que esta varía de acuerdo con el trabajador:

Figura 32:% de modo de falla por Auxiliar

Fuente 45: elaboración propia

De acuerdo con el tiempo levantado en el estudio de tiempos, el reproceso del clasificado lleva aproximadamente 66 segundos por paquete, considerando que el 50% de las guías se reprocesan, el tiempo total designado a esta actividad que no agrega valor es de 6 horas en total, usándose horas extras para cubrir la demanda o quedándose paquetes pendientes de despachar, conforme al cálculo que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 15: tiempo de reproceso en clasificado

Demanda	3000
Segundos para clasificar un paquete	66
% de paquete reprocesado	50
Cantidad de Auxiliares	4
Horas disponibles	8
Horas de reproceso	$8 - ((3000*66)*50\%)/(60*60*4) = 6h$

Fuente 46: elaboración propia

C. Efecto en el nivel de servicio

De las mismas guías (*Anexo 5*) se identificó que los paquetes reprocesados impactan en un 8% al nivel de servicio siendo la entrega tardía y los productos sin despachar los de mayor incidencia de acuerdo con el efecto del modo falla del análisis AMFE:

Tabla 16: Impacto en el nivel de servicio

	08/06	11/06	12/06	13/06	14/06	15/06	18/06
Total guías	120	120	120	120	120	120	120
% ENTREGA TARDIA	5.0%	4.5%	5.0%	4.0%	5.0%	5.5%	6.0%
% ESPERA DE DESPACHO	2.0%	3.0%	2.0%	1.0%	1.5%	2.5%	2.0%
% EXTRA VIADO	1.0%	1.0%	1.0%	0.5%	0.5%	2.0%	1.0%
% MAL DESPACHADO	0.3%	0.2%	0.0%	0.3%	0.2%	0.2%	0.3%
IMPACTO EN EL INDICADOR	8.3%	8.7%	8.0%	5.8%	7.2%	10.2%	9.3%

Fuente 47: elaboración propia

Figura 33: impacto en el NS- reproceso de clasificado

Fuente 48: elaboración propia

Reproceso en activación

Tabla 17: Análisis 5W+H para reproceso en activación

REPROCESO EN DIMENSIONAMIENTO	
1. What	Al momento de escanear las guías con el handheld PDA ya clasificadas por destino en los pallets, el Auxiliar valida la congruencia de las dimensiones de cada paquete y el correcto clasificado por destino, detectando que hay paquetes pequeños con dimensiones maximizadas, pesos cero, etc. Cada vez que detecta cada incongruencia, separa el paquete y lo lleva hacia la mesa de admisión, donde el Auxiliar procede a pesar y medir nuevamente el paquete. Si bien es un proceso de control, ya que la activación es un proceso manual, se espera que el porcentaje de incongruencias no exceda al 1%, situación que está muy lejana de la realidad, impactando en tiempos de despacho.
2. When	Al momento de clasificar todas las guías para un destino.
3. Where	En el almacén central
4. Who	Auxiliar de Almacén
5. Why	Porque la admisión es un proceso manual y tiene probabilidad de error al no ser automatizado repercutiendo en un mal clasificado y mal dimensionamiento,
6. How	El control con el handheld PDA se realiza al momento del despacho para ir detectando posibles errores en el clasificado y dimensionamiento.
7. Howmuch	A. Análisis de modo y efecto de falla B. Frecuencia diaria: C. Impacto en el NS

Fuente 49: elaboración propia

A. Análisis de modo y efecto de falla

Se realizó el siguiente análisis para detectar los modos de falla involucrados en el reproceso de activación; del cual, se encontró que existen tres modos de falla asociados al reproceso, y que estos se originan en el proceso de activación y clasificado resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 18: tipos de modo de falla para el reproceso de activación

UBICACIÓN	MODO DE FALLA	FRECUENCIA
Activación	Guías con peso 0 y medida 0	13%
	Guías con incongruencia de pesos y medida	
	Guía mal clasificada en el sistema por digitación manual (pistola inactiva)	15%

Mediante hoja de verificación (*Ver Anexo 6*) se hallaron las frecuencias de cada modo de falla siendo 15% en reproceso por mal clasificado y el 13% en error en la activación resumidos en el siguiente Figura:

Tabla 19: frecuencia de modo de fallas de activación

	08/06	11/06	12/06	13/06	14/06	15/06	18/06
Error en clasificación en el sistema	33	35	33	33	26	29	35
Error en peso y medida	29	26	31	33	37	33	31
% Error en clasificación en el sistema	15%	16%	15%	15%	12%	13%	16%
% Error en peso y medida	13%	12%	14%	15%	17%	15%	14%

Fuente 50: elaboración propia

Figura 34:frecuencia de modo de fallas

Fuente 51: elaboración propia

Asimismo, la frecuencia de modo de falla varía por cada Auxiliar de Activador denota que el error es variable por lo que no existe estandarización en dicha actividad:

Tabla 20.frecuencia de modo de falla por Activador

	% peso 0	% peso incongruente	% medida 0	% medida incongruente
Auxiliar Act 1	5%	4%	5%	3%
Auxiliar Act 2	4%	4%	3%	4%
Auxiliar Act 3	4%	4%	3%	5%
Auxiliar Act 4	5%	5%	4%	5%
Auxiliar Act 5	2%	4%	4%	5%
Auxiliar Act 6	7%	2%	4%	1%
Auxiliar Act 7	1%	1%	1%	1%
Auxiliar Act 8	1%	1%	1%	1%

Fuente 52: elaboración propia

Figura 35:frecuencia de modo de falla por Activador

Fuente 53: elaboración propia

B. Frecuencia diaria

Se tomaron muestras en la zona de despacho (*Ver Anexo 6*) y se obtuvo un 28% de reproceso cuando el límite permitido es del 2% en la operación divididos en siete días laborables de acuerdo con el cuadro adjunto:

Tabla 21:% diario de guías no aptas para despacho

	08/06	11/06	12/06	13/06	14/06	15/06	18/06
Total guías/ auxiliar	800	1240	1120	1120	1120	1120	1120
Guías no aptas para despacho	219	300	316	292	302	290	316
% guías no aptas	27%	24%	28%	26%	27%	26%	28%

Fuente 54: elaboración propia

Figura 36::% diario de guías no aptas para despacho

Fuente 55: elaboración propia

Figura 37:AMFE reproceso de activación

Función o Componente del Servicio	Modo de Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsable	Acción Tomada	Gravedad	Ocurrencia	Detección	NPR
Despacho	Guías con peso 0 y medida 0	Retraso en proceso de despacho	Lector de barras inoperativo y por ello ingresan peso 0 o código mal pegado	Visual y cuantitativo	8	10	8	640	Mantenimiento de lectores de barra y capacitación a cliente	Procesos		2	2	8	32
										Procesos					
	Guías con incongruencia de pesos y medida	Retraso en proceso de despacho	Balanza malograda		8	8	8	512	Mantenimiento	Procesos		2	2	8	32
			Mala digitación		8	8	8	512	Capacitación y control	Procesos		2	2	8	32
	Guía mal clasificada	Demora	Proceso manual		8	8	8	512	Capacitación y control	Procesos		2	2	8	32

Fuente 56: elaboración propia

C. Impacto en el Nivel de servicio

De las mismas guías (*Anexo 6*) se identificó que los paquetes reprocesados por mala activación impactan en un 7% al nivel de servicio siendo la entrega tardía y los productos sin despachar los de mayor incidencia:

Tabla 22: frecuencia de impacto en el nivel de servicio

	08-jun	11-jun	12-jun	13-jun	14-jun	15-jun	18-jun
Total guías	800	1240	1120	1120	1120	1120	1120
% ENTREGA TARDIA	6.00%	5.50%	7.00%	6.00%	7.50%	6.00%	6.00%
% ESPERA DE DESPACHO	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%	0.50%
% EXTRAVIADO	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
% MAL DESPACHADO	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
IMPACTO EN EL INDICADOR	7.00%	6.50%	8.00%	7.00%	8.50%	7.00%	7.00%

Fuente 57: elaboración propia

Figura 38: impacto en el nivel de servicio

Fuente 58: elaboración propia

Rechazos de productos

Tabla 23: Análisis 5W+H.

RECHAZO: medición en cierre de ruta	
1. What	Productos rechazados por el cliente
2. When	Al momento de realizar la entrega
3. Where	En la dirección consignada
4. Who	El Courier registra el rechazo
5. Why	Porque mala manipulación de paquetes / por llegar tarde al destino
6. How	<p>Mal estado: Al momento de realizar la entrega el cliente verifica el estado del producto y si observa algún desperfecto lo devuelve al Courier. La tendencia es diaria, y se concentra en productos como televisores, muebles, celulares.</p> <p>Llegar tarde: El consignatario no desea el producto por llegar después del tiempo pactado.</p>
	<p>A. Frecuencia mensual lima:12%</p> <p>B. Frecuencia mensual provincia: 15%</p> <p>C. Frecuencia diaria lima:12%</p> <p>D. Frecuencia diaria provincia: 15%</p> <p>E. Tipo de rechazos: 12% en el indicador NSA</p>

Fuente 59:elaboración propia

A. Frecuencia mensual Lima:

Según el histórico del almacén, se consolidó la data de rechazos mes a mes durante el año 2017 donde se registraron 12% de rechazos en ruta lima:

Figura 39:Histórico de rechazos mensuales en lima

Fuente 60: Urbano Perú

B. Frecuencia mensual Provincia

Según el histórico del almacén, se consolidó la data de rechazos mes a mes durante el año 2017 se registraron 15% de rechazos en ruta provincia:

Figura 40: Histórico de rechazos mensuales en provincia

Fuente 61: Urbano Perú

C. Frecuencia diaria Lima:

Se tomaron muestras de todas las rutas donde se registró un promedio de 12% de rechazos (*Ver Anexo 7*), divididos en siete días laborables de acuerdo con el cuadro adjunto:

Tabla 24: Rechazos diarios lima

Día	Total guías	Rechazos	% Rechazos
08/06/2018	378	43	12.0%
11/06/2018	550	58	11.0%
12/06/2018	416	52	13.0%
13/06/2018	336	45	14.0%
14/06/2018	364	38	11.0%
15/06/2018	468	59	13.0%
18/06/2018	360	45	13.0%

Fuente 62: elaboración propia

Figura 41:Registro diario de rechazos lima

Fuente 63: elaboración propia

D. Frecuencia diaria provincia:

Se tomaron muestras de las rutas donde se registró un promedio de 15% de rechazos (*Ver Anexo 8*), divididos en siete días laborables de acuerdo con el cuadro adjunto:

Tabla 25: Rechazos diarios provincia

Día	Total guías	Rechazos	% Rechazos
08/06/2018	175	25	15%
11/06/2018	190	28	15%
12/06/2018	245	37	15%
13/06/2018	160	22	14%
14/06/2018	140	20	15%
15/06/2018	160	22	14%
18/06/2018	245	38	16%

Fuente 64: elaboración propia

Figura 42:Registro diario de rechazos provincia

Fuente 65: elaboración propia

E. Tipo de rechazo:

De la hoja de verificaciones anterior (*Ver Anexo 7 y 8*) se obtuvo que el 92% se concentra en rechazos por producto en mal estado y por llegar tarde a realizar la entrega, donde cada uno representa un 6% de impacto en el indicador actual de nivel de servicio.

Tabla 26: Tipo de rechazos Perú

Ruta	Producto en mal estado	Por llegar tarde	Producto incompleto
lima	156	170	14
prov.	75	91	27
total rechazos	231	261	41
total guías	6%	6%	1%

Fuente 66: elaboración propia

Figura 43: Tipo de rechazos Perú

Fuente 67: elaboración propia

Se realizó una tipificación más para validar si el producto en mal estado hace referencia a productos frágiles o de qué tipo, para ello se realizó la validación con hoja de verificación (*Ver Anexo 9*) donde se determinó que el 93% de los productos en mal estado no son productos frágiles:

Figura 44: Tipo de producto en mal estado

Fuente 68: elaboración propia

Impacto económico

A continuación, se presenta la cuantificación del problema de acuerdo con los siguientes conceptos:

Productos rechazados por mal estado

Tabla 27: costo anual de productos rechazados

	Lima	Provincia
Facturación	S/. 8,351,488.86	S/. 9,266,453.84
Guía total	584020	389347
Guía rechazada	70082	58402
Costo producto	S/. 25.00	S/. 25.00
Producto en mal estado	S/. 1,752,060.60	S/. 1,460,050.50

Fuente 69: elaboración propia

Horas hombre extra para despacho provincia

Tabla 28: costo de horas extra para despacho

	Despachos
Costo hora extra	S/ 6.0
Hora extra	4 horas
Días útiles	6 días
Auxiliar	4 auxiliares
Producto en mal estado	S/. 179,712.00

Fuente 70: elaboración propia

Penalidad por producto rechazado y por entrega tardía

Tabla 29: costo de penalidad por producto rechazado y entrega tardía

	Despachos
Facturación total	S/. 17,617,942.70
Dcto por penalidad 18%	S/. 4,404,485.68

Fuente 71: Urbano Perú

Servicio perdido

Tabla 30: costo de servicio perdido

	Facturación
2016	S/. 24,009,487.34
2017	S/. 17,617,942.70
Producto en mal estado	S/. 6,391,544.64

Fuente 72: elaboración propia

En resumen, el costo total del problema es de S/. 12, 954,597 anual y S/. 1, 079,549 mensual de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 31: frecuencia de impacto en el nivel de servicio

Concepto	Monto Anual	Monto mensual	Nota
Productos rechazados por mal estado	S/. 3,212,111.10	S/. 267,675.93	Se factura aparte
Horas hombre extra para despacho provincia	S/. 179,712.00	S/. 14,976.00	
Penalidad por producto rechazado por llegar tarde y por entrega tardía	S/. 4,404,485.68	S/. 367,040.47	Descontado de la facturación mensual
Servicio perdido	S/. 6,391,544.64	S/. 532,628.72	

Fuente 73: elaboración propia

Análisis de las causas

Causa - efecto

Una vez comprendido el problema se procederá a analizar las causas raíz de los mismos, mediante el uso de las 6M y la técnica de las 5 Porque las cuales ayudarán a realizar el análisis Ishikawa y la cuantificación correspondiente:

Reproceso en clasificado IATA

Tabla 32: Análisis 5Why reproceso en clasificado

PROBLEM A	W1	W2	W3	W4
¿Por qué se reprocesan las guías clasificadas?	Porque los paquetes de diferentes IATAS se mezclan	Porque los paquetes se rebalsan de los pallets	Porque hay mal diseño de espacio en el área de clasificado	--
		Porque los Auxiliares no ubican destinos IATA en el clasificado o tiran los paquetes y al tirarlos caen en otro IATA	Porque hay mala señalización del destino IATA y por mal diseño de espacio	
	Porque los paquetes de línea activación se mezclan y los tiran	Porque se acumula trabajo en algunas líneas	Porque algunas tienen mayor volumen por horario	Porque hay mal diseño de procesos y falta de estandarización

Fuente 74: elaboración propia

Figura 45: Análisis Ishikawa reproceso clasificado

Fuente 75: elaboración propia

Para cuantificarlas se usó hoja de verificación (*Ver Anexo 10*) para hallar frecuencias por cada factor M sintetizadas en el siguiente cuadro:

Tabla 33: Pareto de causa productos reclassificados

Mano de obra	Unidad de medición	Frec
Resistencia al cambio de personal antiguo	--	--
Máquinas	Unidad de medición	Frec
--	--	--
Material	Unidad de medición	Frec
--	--	--
Método	Unidad de medición	Frec
espacio insuficiente entre pallets de clasificado	Paquetes mezclados en diseño actual de pallets	35%
ubicación no visible del cartel de IATA	Paquetes mal clasificados por no divisar el código IATA	35%
falta de capacitación	Paquetes mal preclasificados por no error de identificación de ubigeo	
tiempos variables de activación por Auxiliar	Paquetes mezclados por acumulación de trabajo	30%
Medición	Unidad de medición	Frec
Falta de planificación de flujo	Paquetes acumulados en mesa de activación	
Medio ambiente	Unidad de medición	Frec
Ausencia de trabajo en equipo	--	--

Fuente 76: elaboración propia

Mediante Pareto se tiene que el 80% de las causas se relacionan a un tema de embalaje y control de calidad, de una muestra de 1000 paquetes en una semana:

Figura 46:pareto de ishikawa de reproceso de clasificado

Fuente 77: elaboración propia

Reproceso en activación

Tabla 34: Análisis 5Why reproceso en activación

PROBLEM A	W1	W2	W3	W4	W5
¿Por qué se registra reproceso en activación?	Por mala digitación de peso y medida	Porque el Activador no maneja el sistema	Porque no ha ido a la capacitación	Por acumulación de trabajo	Por falta de estandarización
		Porque el Activador no anota bien en la hoja los datos	Porque lo hace con rapidez	Porque aceleran la activación por retraso de cutoff	Porque hay mal diseño del proceso de activación
	Por mala medición o pesado peso 0 y medida 0	Porque el volumen es demasiado respecto al cutoff	Porque el diseño de trabajo no considera criterio cutoff	Porque hay mal diseño del proceso de activación	
		Porque la balanza está descalibrada	Porque no maneja el sistema	Porque no ha ido a la capacitación	Por falta de estandarización
		Porque no encuentra los materiales	Por desorden en el área de trabajo		

Fuente 78: elaboración propia

Figura 47: Ishikawa de reproceso de activación

Fuente 79: elaboración propia

Para cuantificarlas se usó hoja de verificación (*Ver Anexo 11*) para hallar frecuencias por cada factor M sintetizadas en el siguiente cuadro:

Tabla 35: Pareto de causa de reproceso de activación

Mano de obra	Unidad de medición	Frec
Resistencia al cambio de personal antiguo	--	--
Máquinas	Unidad de medición	Frec
--	--	--
Material	Unidad de medición	Frec
--	--	--
Método	Unidad de medición	Frec
Falta de capacitación de personal	Paquetes mal activados por balanza no calibrada y error de medidas en dimensión de cajas	54%
Falta de capacidad de proceso	Paquetes no activados por balanza descalibrada y por no conocer el uso del sistema al registrar	30%
Desorden en el área de trabajo	Paquetes no activados por no encontrar cinta métrica	16%
Medición	Unidad de medición	Frec
Mal diseño del proceso	--	--
Medio ambiente	Unidad de medición	Frec
Ausencia de trabajo en equipo	--	--

Fuente 80: elaboración propia

Mediante Pareto se tiene que el 72% de las causas se relacionan a un tema de mal diseño del proceso de activación y falta de estandarización:

Figura 48: Pareto de causa reproceso activación

Fuente 81. Elaboración propia

Productos rechazos por mal estado

Tabla 36: Análisis 5Why productos rechazados

PROBLEMA	W1	W2	W3	W4	W5
¿Por qué hay productos en mal estado?	Porque las cajas se dañan con material de limpieza u otros	Porque los auxiliares dejan los materiales de limpieza o de trabajo cerca de las cajas	Porque no hay un espacio definido para organizar los materiales de limpieza u otros materiales		
	Porque las cajas y el producto se dañan por mala manipulación (golpean, tiran, se sientan)	Porque los auxiliares no se encuentran capacitados	Porque no hay un estándar de buenas prácticas		

Fuente 82: elaboración propia

A continuación, se muestra el análisis de Ishikawa, en donde se tiene que la principal causa raíz que ocasiona productos en mal estado es la falta de orden en el espacio de trabajo, ausencia de buenas prácticas de manipulación de paquetes y acumulación de carga de trabajo en procesos de activación y clasificado que hace que el despacho se realice parcialmente:

Figura 49: Análisis Ishikawa de producto rechazado

Fuente 83: elaboración propia

Para cuantificarlas se usó hoja de verificación (*Ver Anexo 12*) para hallar frecuencias por cada factor M sintetizadas en la siguiente tabla:

Tabla 37: Cuantificación de causa raíz rechazados por mal estado

Mano de obra	Unidad de medición	Frec
Personal sin capacitar por rotación elevada	--	--
Máquinas	Unidad de medición	Frec
--	--	--
Material	Unidad de medición	Frec
Planificación incorrecta	Días desabastecidos por mala planificación en un mes	--
Mal uso de material para embalar	Paquetes mal embalados por mala praxis al embalar	2%
Método	Unidad de medición	Frec
Ausencia de buenas prácticas de apilamiento de paquetes en la recepción	Paquetes mal apilados	8%
Espacio insuficiente para transitar entre pallets de clasificado	Paquetes tirados por espacio insuficiente para transitar	30%
Omisión de actividad de agachado para dejar paquete activado por malestar ergonómico	Paquetes tirados en el pallet luego de la activación	10%
Desorden en material de embalaje de paquetes consolidados	Paquetes sin embalaje o embalaje parcial	25%
Número de pallets insuficientes para destino	Paquetes caídos de pallet	15%
Acumulación de paquetes en mesa por malestar ergonómico	Paquetes caídos de mesa de activación por acumulación	10%
Medición	Unidad de medición	Frec
--	--	--
Medio ambiente	Unidad de medición	Frec
Descuentos por rechazos	--	--

Fuente 84: elaboración propia

Mediante Pareto se tiene que el 80% de las causas se relacionan a un tema de embalaje y control de calidad, de una muestra de 1000 paquetes en una semana:

Figura 50: Pareto de causa productos rechazados en mal estado

Fuente 85: elaboración propia

Hipótesis

El reproceso y rechazo impactan en el nivel de servicio ácido de la empresa.

Y=f(x):

Y= nivel de servicio

X1: reproceso en clasificado

X2: rechazo de productos en mal estado

X3: reproceso en activación

CAPÍTULO 3. PROPUESTA Y APOORTE

Vinculación de causa con la solución

A partir del análisis realizado a la problemática actual en el capítulo 2, se eligió causas raíces directas vinculadas a la causa principal como rechazos de productos en mal estado y reprocesos en clasificado IATA y despacho:

Tabla 38: Vinculación causa y herramienta

PROBLEMA	CAUSA	CAUSA RAÍZ	HERRAMIENTA
Nivel de servicio NSA 75 %	Rechazo de productos en mal estado	Espacio insuficiente para transitar entre pallets de clasificado	Clasificación ABC Diseño de layout
		Desorden en material de embalaje de paquetes consolidados	5s
		Número de pallets insuficientes para destino	Clasificación ABC Diseño de layout
		Omisión de actividad de agachado para dejar paquete activado por malestar ergonómico	Evaluación ergonómica
		Acumulación de paquetes en mesa por malestar ergonómico	Evaluación ergonómica
		Ausencia de buenas prácticas de apilamiento de paquetes en la recepción	Estandarización Kaizen : Job methods y SOP
	Reproceso en clasificado IATA	Falta de planificación de flujo de despacho	VSM propuesto (BalanceoTakt) y Heijunka para despacho
		Espacio insuficiente entre pallets de clasificado	Clasificación ABC Diseño de layout
		Tiempos variables de activación por Auxiliar	VSM propuesto(BalanceoTakt) -
		Ubicación no visible de cartel IATA	Diseño de layout
	Reproceso en activación	Falta de capacidad de proceso	VSM propuesto(BalanceoTakt) -
		Desorden	5s
		Falta de capacitación al personal	Estandarización Kaizen : Job intruction y cronograma de capacitación

Fuente 86: Elaboración propia

Diseño de la propuesta

La propuesta de solución consta del desarrollo de la metodología PHVA repartida en cuatro etapas básicas, tal como se expone a continuación:

PLANEAR:

- ✓ Etapa 1: Establecer el alcance y compromiso de la alta gerencia

HACER:

- ✓ Etapa 2: Entrenamiento al personal en el modelo lean y sus técnicas

VERIFICAR:

- ✓ Etapa 4: Redefinir el sistema de producción a través de técnicas lean y técnicas de ingeniería de tiempos y métodos.

ACTUAR:

- ✓ Etapa 5: Acciones para el futuro y oportunidades de mejora Kaizen

Motivación del diseño

El diseño es producto de la unión de dos casos de éxito aplicados en empresas de diferentes sectores que tenían como meta mejorar el nivel de servicio de sus servicios considerando el ítems que influyen en la satisfacción del cliente pues hace posible establecer los procesos que necesitan ser mejorados o eliminados con el fin de disminuir los tiempos de atención al cliente. A la vez, queda validado que el diseño contribuye a mejorar el pilar del control, de eficiencia, el de valor agregado al cliente, claridad y transparencia.

Asimismo, ambos casos consideran al factor recursos humanos como primordial en el éxito de la consecución del servicio pues se trata de los principales ejecutores.

Por último, se encuentra en ambas empresas del caso de éxito, la necesidad no solo de rediseñar los procesos sino de repotenciar el involucramiento e interés del personal mediante la implementación de Kaizen.

Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito FincomercioLtda

Este paper contribuyó a definir el diseño de la metodología que está basada PHVA distribuida en 6 etapas a través de cada paso, siendo la etapa 5 en donde se aplican las herramientas Lean con la finalidad de apalancar los siguientes problemas que se presentan en el cuadro con su respectivo impacto:

Tabla 39: resumen de modelo

Problema	Impacto
Tiempos de respuesta elevados	30% de disminución en los tiempos de respuesta a cliente
Variabilidad en el uso de aplicativo y por ende tiempos diferentes por usuario	Proceso controlado y estandarizado
Quejas del cliente	80% en los primeros meses y después por debajo del 10%

Fuente 87: Elaboración propia

En otras palabras, esta metodología tiene como finalidad mejorar el tiempo de atención del servicio aplicando mejora de procesos con la aplicación de metodologías Lean, pero dándole un valor agregado incluyendo la filosofía Lean como parte de la cultura de trabajo en ciclo Deming y equipos Kaizen para su mantenimiento en el tiempo.

Mejora en el tiempo de atención al paciente en una unidad de urgencias gineco-obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing*

Este paper presenta un caso de éxito sobre la eliminación de desperdicios mediante la aplicación de VSM y diagrama de recorrido para mejorar los tiempos del servicio ofrecido al cliente.

Descripción conceptual del modelo

El modelo de mejora a desarrollar está basado en seis pasos repartidos en el ciclo PHVA, que hace el uso de herramientas Lean para la redefinición del sistema y la mejora de este, el esquema original es el siguiente:⁴⁰

Figura 51:Modelo para implementación

Fuente 88: Adaptado de Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito FincomercioLtda

La siguiente Ilustración esquematiza el modelo propuesto :

Figura 52:Adaptación del modelo

Fuente 89: elaboración propia

⁴⁰ Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito FincomercioLtda

Guía de implementación del Modelo

Paso 1: Establecer alcance y compromiso de todos los involucrados

Consiste en delimitar responsabilidad y definir roles con la gerencia general, gerencia de Operaciones y los mandos medios del área con la finalidad de llevar a cabo la implementación del diseño, este punto se manejará como un proyecto en sí mismo, y se empleará el siguiente PDF de proyecto:

Tabla 40: PDF del proyecto

PROYECTO DE MEJORA DE PROCESOS	
Jefe de Proyecto: Paula Enciso	
Caso de Negocio: Dado los niveles de servicio bajos en los últimos años y el aumento de penalidades por parte de nuestros clientes debido a productos siniestrados, dañados y/o entregados fuera de lead time.	Miembros del Equipo: Gerente de Operaciones Jefe de Operaciones Coordinador de activación Coordinador de clasificación y despacho provincia Coordinador de ruteo y despacho lima Jefe de transporte y planeamiento Auxiliar
Declaración del problema / oportunidad: Incumplimiento de los niveles de servicio	Declaración del objetivo: Aumentar 15% del nivel de servicio en un plazo de 6 meses desde el inicio del proyecto.
Alcance del Proyecto, riesgos, supuestos: Se analizará el proceso operativo de Cross en el almacén de lima Av. argentina 3127, el proyecto se orienta al área de operaciones y se atacarán	Partes Interesadas Gerencia de Negocios Gerente General Gerencia de Procesos Gerencia de Operaciones
Planificación Preliminar	Fecha Objetivo Fecha Real
Fecha de Comienzo	
Fecha de Finalización	

Fuente 90: elaboración propia

Asimismo, se ha identificado a los actores positivos y reactivos dentro del proyecto:

Tabla 41: Análisis de stakeholder

ITEM	
Gerente de Operaciones	Coordinador de ruteo y despacho lima
Jefe de Operaciones	Jefe de transporte y planeamiento
Coordinador de activación	Auxiliar
Coordinador de clasificación y despacho provincia	

Fuente 91: elaboración propia

Figura 53: Matriz de relación

Fuente 92: elaboración propia

A partir de los cuales se trabajará con cada actor para involucrarlos en el proyecto, sugiriendo que para los de bajo interés y poder alto se debe incluirlos en las capacitaciones y reuniones teniendo como líder al Gerente de Operaciones.

Paso 2: Diagnóstico y análisis de las operaciones

Para que los residuos Lean se identifiquen de manera efectiva en el proceso, se formularán relaciones de causa y efecto para identificar la causa raíz de cualquier problema.

Los pasos para llevar a cabo este análisis son los siguientes:

Figura 54: Secuencia de actividades para el paso 2

Fuente 93: Adaptado de "Application of lean tools in the supply chain of a maintenance environment"

VSM

Para proceder con este punto se lleva a cabo el estudio de tiempos para determinar el tiempo de ciclo y hacer posible el mapeo del valor actual con la finalidad de identificar las actividades clave dentro de cada familia de procesos.⁴¹

Tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo para cada operación es determinado por el estudio del tiempo que se realizó en la operación desde la recepción hasta el despacho a Lima y Provincia de los paquetes en diferentes unidades, éste se realizó durante una semana, de donde se obtiene que los tiempos de ciclo por procesos son los siguientes, Despacho provincia, Activación y Clasificado provincia representan los mayores registros:

Tabla 42: tiempos de ciclo por proceso

ACTIVIDAD	TCICLO
DESPACHO PROVINCIA	107
ACTIVACIÓN	87
CLASIFICADO PROVINCIA	42
RUTEO LIMA	34
DESPACHO LIMA	14
PRE- CLASIFICADO	12.5
RECEPCIÓN	7.8

Fuente 94: elaboración propia

Figura 55: tiempo de ciclo por proceso

Fuente 95: elaboración propia

⁴¹International Journal of Technology (2018) 1: 46-54

Takt time

El takt time es la frecuencia con la que se debe producir un producto, con base en el índice de ventas para satisfacer las necesidades del cliente, a continuación, se muestra su cálculo:⁴²

Tabla 43: tiempo takt

2 TURNOS DE 8 H y 1 TURNO DE 4 H	43200	SEGUNDOS
30 MINUTOS DESCANSO	3600	SEGUNDOS
TIEMPO DE TRABAJO DISPONIBLE	39600	SEGUNDOS
DEMANDA DIARIA LIMA	1200	GUÍAS
DEMANDA DIARIA PROVINCIA	1800	GUÍAS
TAKT TIME LIMA	39600/1200	33 segundos
TAKT TIME PROVINCIA	39600/1800	22 segundos

Fuente 96: elaboración propia

En base al cálculo anterior, se compara el takt time con el tiempo de ciclo hallado también en el presenta capítulo cuyo fin es identificar procesos con oportunidad de mejora que registran tiempo de ciclo mayor al takt mediante los siguientes Figuras adaptados de un caso de estudio⁴³:

Figura 56:Tiempo takt Lima

Fuente 97: elaboración propia

⁴²PamukkaleUnivMuhBilimDerg, 24(4), 739-748, 2018

⁴³ Kaizen Selection for Continuous Improvement through VSM-Fuzzy-TOPSIS in Small-Scale Enterprises:An Indian Case Study

Figura 57:Tiempo takt Provincia

Fuente 98: elaboración propia

De donde se obtiene que existen 3 procesos que actualmente no satisfacen la demanda y son considerados como cuellos de botella pues el tiempo de ciclo es mayor que el takt time, estos son Activación, Clasificado provincia, Despacho provincia y Despacho Lima. Como se puede observar, una entrega en provincia se realiza en 4.03 días y lo ofertado al cliente son 2 días, para Lima se tiene una entrega en 3.08 días, y lo ofertado es 1 día.

Figura 58:VSM situación actual

Fuente 99: elaboración propia

Actualmente se brinda el servicio en 4 días para provincia y 3 días para Lima, cuando en realidad se oferta y lo demanda el mercado en 3 y 2 días.

Análisis de desperdicio

Asimismo, se registraron tiempos muertos por cada proceso siendo la búsqueda de material el mayor incidente que repercute en la operación:

Figura 59: tiempo muerto por proceso

Fuente 100: elaboración propia

Asimismo, en visita a planta se identificaron los siguientes desperdicios en los procesos de alto tiempo de ciclo, estos son:

Tabla 44: desperdicios

Desperdicio	Descripción	Ubicación
Espera	Búsqueda de material	Pre- clasificado Activación Clasificado Despacho
Desplazamiento	Desplazamiento hacia pallet correcto	Clasificado Activación

Fuente 101: elaboración propia

Paso3 : Capacitación del personal en herramientas de mejora continúa

Se impartirá capacitaciones al equipo con la finalidad de instruirlos en las herramientas lean y conceptos de mejora continua que se usarán en la implementación, el objetivo no es que el personal emplee las herramientas más si se busca que conozca el motivo del porqué, ello basado en un cronograma de capacitaciones:

Tabla 45: Programa de capacitaciones

n°	Tema	Contenido	Material de apoyo	Duración (min)	Dirigido a	Dictado por	Pruebas	Fecha
1	Mejora continúa	Definición	Ppt	10	Operaciones	Analista de Procesos	Entrada	Día 1
		Herramientas	Ppt	20			Salida	
		Cuándo se usan	Ppt	15				
		Caso de éxito	Ppt - video	15				
		Taller	Hoja y plumones	30				
2	Lluvia de ideas	Definición	Ppt	10	Operaciones	Analista de Procesos	Entrada	Día 2
		Cuándo se usan	Ppt	15			Salida	
		Caso de éxito	Ppt	15				
		Taller	Ppt - video	30				
3	5 Why	Definición	Ppt	10	Operaciones	Analista de Procesos	Entrada	Día 3
		Cuándo se usan	Ppt	15			Salida	
		Caso de éxito	Ppt	15				
		Taller	Ppt - video	30				
4	Ishikawa	Definición	Ppt	10	Operaciones	Analista de Procesos	Entrada	Día 4
		Cuándo se usan	Ppt	15			Salida	
		Caso de éxito	Ppt	15				
		Taller	Ppt - video	30				
5	Pareto	Definición	Ppt	10	Operaciones	Analista de Procesos	Entrada	Día 5
		Cuándo se usan	Ppt	15			Salida	
		Caso de éxito	Ppt	15				
		Taller	Ppt - video	30				
6	5S	Definición	Ppt	10	Operaciones	Analista de Procesos	Entrada	Día 5
		Cuándo se usan	Ppt	15			Salida	
		Caso de éxito	Ppt	15				
		Taller	Ppt - video	30				
7	Job Method	Definición	Ppt	10	Operaciones	Analista de Procesos	Entrada	Día 6
		Cuándo se usan	Ppt	15			Salida	
		Caso de éxito	Ppt	15				
		Taller	Ppt - video	30				
8	Panel Kaizen	Definición	Ppt	10	Operaciones	Analista de Procesos	Entrada	Día 6
		Cuándo se usan	Ppt	15			Salida	
		Caso de éxito	Ppt	15				
		Taller	Ppt - video	30				

Fuente 102: elaboración propia

Paso4: Redefinir el sistema

VSM propuesto

En base al mapeo inicial de la situación actual, se propone aplicar herramientas para mejorar los problemas identificados :

Mejorar los tiempos de ciclos:

Figura 60:mejora de tiempo de ciclos VSM

Fuente 103: elaboración propia

Mejorar en la calidad del proceso:

Figura 61: mejora en la calidad del proceso VSM

Fuente 104: elaboración propia

Vincular los procesos desacoplados usando sistema pull:

Figura 62: vincular procesos VSM

Fuente 105: elaboración propia

Implementar carril FIFO, para disminuir el WIP

Figura 63: implementar FIFO VSM

Fuente 106: elaboración propia

Reemplazar las colas de inventario por supermercados

Figura 64: reemplazar cola de supermercado

Fuente 107: elaboración propia

En conclusión, una vez desarrolladas todas las herramientas se obtiene que el servicio se puede lograr dentro de lo ofertado y lo que demanda el mismo mercado :

Figura 65:VSM estado futuro

Fuente 108: elaboración propia

Para disminuir los tiempos de ciclo se aplicarán mejoras puntuales :

Recepción

Figura 66:DAP propuesto recepción

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO - PROPUESTO									
PROCESO: RECEPCIÓN					MÉTODO				
					☒ Actual	☐ Propues			
Descripción	Distancia en metros	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Apertura de camión		●	➡	□	□	▽		0.4	Agrega valor
Entrega de guías de remisión		●	➡	□	□	▽		0.2	Agrega valor
Verificar cantidad bultos vs guía		○	➡	■	□	▽		1.7	Agrega valor
Desestibar paquetes		●	➡	□	□	▽		1	Agrega valor
Llevar jaula hacia zona pre-clasificado	10	○	➡	□	□	▽		0.7	Agrega valor
CANTIDAD		3	1	1	0	0	8	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		1.6	0.7	1.7	0	0	4		
TIEMPO AV (seg)		1.6	0.7	1.7	0	0	4		
TIEMPO NV (seg)		0	0	0	0	0	0		

Fuente 109: elaboración propia

Activación

Figura 67:DAP propuesto activación

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: ACTIVACIÓN					MÉTODO				
					☒ Actual	☐ Propuesto			
Descripción	Mejora	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
agarrar paquete del pallet	Implementar 6 jaulas para recepción, ya no se agacha	●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
colocarlo en la balanza para pesar	Primero peso y elimino una carga de la actividad actual	●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Registrar peso en el sistema	Capacitación	●	➡	□	□	▽	Reproceso	3	No agrega valor
Medir paquete	Cambiar por guincha (6 unidades)	●	➡	□	□	▽		3	Agrega valor
Registrar medidas en el sistema		●	➡	□	□	▽		3	Agrega valor
Colocar paquete en jaula	Usar jaula, se elimina el agachado	●	➡	□	□	▽		5	Agrega valor

Fuente 110: elaboración propia

Clasificado

Figura 68:DAP propuesto clasificado

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: CLASIFICADO							MÉTODO		
							X	Actual	Propuesto
Descripción	Distancia en metros	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Agarrar paquete de jaula		●	➡	□	□	▽		1.5	Agrega valor
Leer dirección de la guía		●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según código IATA	Lima: colocar paquetes en pallet - Criterio ABC y	●	➡	□	□	▽	Movimiento	4.5	No agrega valor
Dirigirse hacia pallet central	Criterio ABC y rediseño	●	➡	□	□	▽		4.5	Agrega valor
CANTIDAD		4	0	0	0	0	5	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		12.5	0	0	0	0	12.5		
TIEMPO AV (seg)		12.5	0	0	0	0	12.5		
TIEMPO NV (seg)		0	0	0	0	0	0		

Fuente 111: elaboración propia

Despacho provincia

Figura 69:DAP propuesto despacho provincia

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: DESPACHO PROVINCIA							MÉTODO		
							X	Actual	Propuesto
Descripción	Distancia en metros	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Agarrar paquete de pallet clasificado y escanear código con handheld		●	➡	□	□	▽		3	Agrega valor
Validar si el paquete se encuentra correctamente activado	Capacitación en el Sistema	○	➡	■	□	▽		5	Agrega valor
Dejar paquete en pallet para despacho		●	➡	□	□	▽		3	Agrega valor
Realizar activación o clasificado (reproceso en 20%)		●	➡	□	□	▽		*600	Agrega valor
Cerrar despacho en el sistema	Capacitación en el Sistema	●	➡	□	□	▽		3	Agrega valor
Embalar y etiquetar pallet de despacho		●	➡	□	□	▽		5	Agrega valor
Generar guía de remisión	Cambio de secuencia de actividades conforme recorrido	●	➡	□	□	▽		1	Agrega valor
Retirar hoja de manifiesto de la impresora		●	➡	□	□	▽		0.3	Agrega valor
Dejar pallet y hoja de manifiesto en zona de outbound para carga en la		●	➡	□	□	▽		1.7	Agrega valor
CANTIDAD		8	0	1	0	0	10	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		17	0	5	0	0	22		
TIEMPO AV (seg)		17	0	5	0	0	22		
TIEMPO NV (seg)		0	0	0	0	0	0		

Fuente 112: elaboración propia

Ruteo Lima

Figura 70:DAP propuesto ruteo lima

MA ANALÍTICO DE PROCESO +M77:M77:V95									
PROCESO: RUTEO LIMA					MÉTODO				
					☒ X	Actual	☐	Propuesto	
Descripción	Distancia en metros	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Colocar pallets por zonas con transpaleta		●	➡	□	□	▽		1	Agrega valor
Ir hacia pallet posterior a la mesa de activación (inicia 11 pm)	Pull	○	➡	□	□	▽	Movimiento	0	No agrega valor
Llevar pallet hacia zona de ruteo	Pull	○	➡	□	□	▽	Movimiento	0	No agrega valor
Agarrar paquete		●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Leer dirección de la guía		●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según zona		○	➡	□	□	▽	Movimiento	5	No agrega valor
Armar rutas de Lima en base a los paquetes activados (inicia 3 am) TMS		●	➡	□	□	▽		1	Agrega valor
Colocar pallets por rutas	Jaulas para no demorar en el despacho lima (25)	●	➡	□	□	▽		1	Agrega valor
Agarrar paquete de pallet zonal		●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Leer dirección de la guía	Leer de TMS	●	➡	□	□	▽		1	Agrega valor
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según ruta	Mejor ruteo y disposición de rutas por TMS	○	➡	□	□	▽	Movimiento	3	No agrega valor
CANTIDAD		6	2	0	0	0	8	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		10	8	0	0	0	18		
TIEMPO AV (seg)		10	0	0	0	0	10		
TIEMPO NV (seg)		0	8	0	0	0	8		

Fuente 113: elaboración propia

- Despacho Lima

Figura 71:DAP propuesto despacho lima

DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESO									
PROCESO: DESPACHO LIMA						MÉTODO			
						☒ X	Actual	☐	Propuesto
Descripción	Distancia en metros	Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenaje	Tipo de desperdicio	Tiempo en segundos	Tipo de actividad
Escanear código de barra de guía de remisión de cada paquete con handheld	Se implementará jaulas en el ruteo	●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Separar paquetes que no cumplen para regularización		●	➡	□	□	▽		2	Agrega valor
Realizar activación o clasificado (reproceso en 20%)		●	➡	□	□	▽		*900	Agrega valor
Ir hacia impresora	Lo hace el Courier	○	➡	□	□	▽	Movimiento	0.4	No agrega valor
Retirar hoja de manifiesto de la impresora	Esta actividad lo hace el Courier ingresando un código	●	➡	□	□	▽		0.1	Agrega valor
Ir hacia jaula de despacho		○	➡	□	□	▽	Movimiento	0.6	No agrega valor
Agarra jaula	El mismo Courier agarra su jaula	●	➡	□	□	▽		1.3	Agrega valor
Llevar pallet hacia puerta outbound	Se moverá la jaula más sencillo de manejar	○	➡	□	□	▽	Movimiento	1	No agrega valor
Estibar y contar paquetes		●	➡	□	□	▽		1.3	Agrega valor
Anotar kilometraje y combustible de salida		●	➡	□	□	▽		0.3	Agrega valor
Firmar hoja de manifiesto		●	➡	□	□	▽		0.1	Agrega valor
CANTIDAD		8	3	0	0	0	12	Llenado por:	
TIEMPO TOTAL		7.1	2	0	0	0	9.1		
TIEMPO AV (seg)		7.1	0	0	0	0	7.1		
TIEMPO NV (seg)		0	2	0	0	0	2		

Fuente 114: elaboración propia

A partir de lo anterior, se consolidó los tiempos de ciclo de cada proceso para lima y provincia y se comparó con el takt time, en donde se evidencia la mejora de estos :

Figura 72: tiempo de ciclo mejorado vs tikt time en lima

Figura 73: tiempo de ciclo mejorado vs takt time provincia

Producto de las acciones de mejora para asegurar el flujo se tiene la siguiente estructura de valor de acuerdo con el diagrama de spaguetti, en donde se ha eliminado movimientos innecesarios reduciéndose al 50% en ambos casos, y se evidencia también una reestructura de secuencia de actividades:

Figura 74: diagrama Spaguetti propuesto

Fuente 115: elaboración propia

Por lo que, en el rediseño se emplearán 9 Auxiliares desde la recepción hasta el despacho
Lima:

Tabla 46: asignación de personal por proceso

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
RECP 1	X	X											
RECP 2	X	X											
RECP 3	X	X											
RECP 4	X	X											
ACT1			X	X	X	X							
ACT2			X	X	X	X							
ACT3			X	X	X	X							
ACT4			X	X	X	X							
CLAS1							X	X	X				
CLAS2							X	X	X				
CLAS3							X	X	X				
CLAS4							X	X	X				
DESP1							X	X	X				
DESP2							X	X	X				
DESP3							X	X	X	X			
DESP4							X	X	X	X			
RUT 1										X	X	X	X
RUT 2										X	X	X	X
RUT 3										X	X	X	X
RUT 4										X	X	X	X
DESL 1										X	X	X	
DESL 2										X	X	X	

Diseño de flujo en forma de U utilizando análisis ABC

Para dimensionar la zona de clasificado y despacho se empleará el siguiente método basado en un diseño de flujo en forma de U⁴⁴ :

Figura 75: algoritmo para diseñar flujo en U

Fuente 116: Sizing of Warehouse based on Material Requirements Planning for a Polyurethane Coating

⁴⁴Sizing of Warehouse based on Material Requirements Planning for a Polyurethane Coating Factory Dimensionamiento

Fase 1: definir variables y parámetros

Tabla 47: variables para ABC

VARIABLES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Vol IN	2800	2570	2800	2400	2700	2600	3000	3000	2800	2900	4000	4500

Fuente 117: Sizing of Warehouse based on Material Requirements Planning for a Polyurethane Coating

Tabla 48: parámetros para ABC

PARÁMETROS			
NOTACIÓN	PARÁMETROS	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Qp	Capacidad de pallet	45 paquetes	La capacidad de un pallet es de 45 paquetes de medidas estándar
Ancho de pallet	Medida en metros Ancho de pallet	1.12 metros	El ancho de todos los pallet es el mismo
Largo de Pallet	Medida en metros Largo de pallet	1.12 metros	El largo de todos los pallet es el mismo
Qprovincia	Proporción de IN provincia	60% del total	El 60% del total del IN pertenece a provincia
Ancho planta	Medida en metros ancho de espacio	20 metros	Es el ancho del espacio físico destinado a la clasificación
Largo planta	Medida en metros largo de espacio	20 metros	Es el largo del espacio físico destinado a la clasificación

Fuente 118: Sizing of Warehouse based on Material Requirements Planning for a Polyurethane Coating

Las medidas del área a dimensionar son las siguientes:

Figura 76:dimensiones actuales

Fuente 119: elaboración propia

Fase 2: relación de variables y parámetros

Tabla 49: relación de variables y parámetros

VARIABLES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
60%	1680	1542	1680	1440	1620	1560	1800	1800	1680	1740	2400	2700
Q pallets	28	26	28	24	27	26	30	30	28	29	40	45
40%	1120	1028	1120	960	1080	1040	1200	1200	1120	1160	1600	1800
Q pallets	19	17	19	16	18	17	20	20	19	19	27	30

Una vez obtenido la cantidad de pallets, se procederá a repartir el espacio físico en tres partes A, B y C con respecto a los horarios de despacho y volúmenes, pues se requiere dar criticidad a los despachos puesto que tienen un importe monetario para la empresa, se usará un modelo de seis pasos previo a la paretización:⁴⁵

Tabla 50:Análisis ABC

PASOS	DESCRIPCIÓN
1. Identificar los diversos grupos de recursos que realizan actividades.	Paquetes provincia y lima - 973,367 paquetes/año
2. Estime el costo de cada grupo de recurso.	Costo paquete lima - 5 S/kg + S/ 1.5 kg adicional

⁴⁵International Journal of Technology (2018) 1: 46-54

	Costo paquete provincia - 6 S/ kg + S/ 3 kg adicional
3. Estime la capacidad de tiempo práctica de cada grupo de recursos (es decir, disponible horas laborales).	Tiempo para clasificado: 4 horas
4. Calcule el costo unitario de cada grupo de recurso dividiendo el costo total de grupo de recursos por la capacidad práctica.	Costo paquete lima= S/10,707,037 Costo paquete provincia=S/17,520,606 Costo unitario lima= $S/10,707,037 / (0.6 * 973,367) =$ S/18.3 Costo unitario provincia= $S/10,707,037 / (0.4 * 973,367) =$ S/ 27.5
5. Determine el tiempo requerido para cada evento de una actividad basada en diferentes controladores de tiempo.	Agarrar paquete: 1.5seg Leer dirección de la guía : 2seg Dejar el paquete según código IATA: 4.5seg Dirigirse hacia pallet centra: 14.5seg
6. Multiplique el costo unitario por el tiempo requerido para rastrear los costos para calcular el costo de los objetos.	Costo de agarrar paquete : Lima: $1.5 * 18.3 = 27.45$ Provincia: $1.5 * 27.5 = 41.25$ Costo de leer dirección de la guía: Lima: $2 * 18.3 = 36.6$ Provincia : $2 * 27.5 = 55$ Costo de dejar el paquete según código IATA: Lima: $4 * 18.3 = 73.2$ Provincia: $4 * 27.5 = 110$ Costo de dirigirse hacia pallet central: Lima: $14.5 * 18.3 = 265.3$ Provincia: $14.5 * 27.5 = 398.75$

Fuente 120: IMPLEMENTATION OF LEAN PRINCIPLES TO IMPROVE THE OPERATIONS OF A SALES WAREHOUSE IN THE MANUFACTURING INDUSTRY

El costo de los traslados en el clasificado son el mayor respecto a las demás actividades, en base a este parámetro se dispondrá a sectorizar el espacio físico para el clasificado:

Tabla 51: Horarios de despacho vs volumen

Destinos	Aéreo	Cus -Aqp	Ica -Chn- Cnt- Psc	Pcl-Pem	Chm-Tru- Cix-Piu	Hyo-Cep
Grupo	1	2	3	4	5	6
Cut off ideal	01 h	00 h	23 h	01 h	00 h	22 h
Porcentaje y volumen diario	0.2 240	0.1 120	0.2 240	0.10 120	0.3 360	0.10 120

Fuente 121: elaboración propia

En orden se tiene que:

Tabla 52: ABC criterio

	Criticidad corte	Criticidad costo	Criticidad	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Tipo
Chm-Tru-Cix-Piu	2	3	5	22%	22%	A
Hyo-Cep	4	1	5	22%	44%	
Ika -Chn-Cnt- Psc	3	2	5	22%	66%	
Aéreo	1	2	3	13%	79%	B
Cus -Aqp	2	1	3	13%	82%	
Pcl-Pem	1	1	2	8%	100%	C

Fuente 122: IMPLEMENTATION OF LEAN PRINCIPLES TO IMPROVE THE OPERATIONS OF A SALES WAREHOUSE IN THE MANUFACTURING INDUSTRY

Posterior, se calculará la cantidad de pallets por destino de despacho:

Tabla 53: Pallets por volumen

Destino	Volumen	Pallets
Chm	90	2
Tru	90	2
Cix	90	2
Piu	90	2
Hyo	80	2
Cep	40	1
Ika	60	2
Chn	60	2
Cnt	60	2
Psc	60	2
Aéreo zona 1	60	2
Aéreo zona 2	60	2
Aéreo zona 3	60	2
Aéreo zona 4	60	2

Cus	60	2
Aqp	60	2
Pcl	60	2
Pem	60	2

Fuente 123: elaboración propia

De acuerdo con el análisis ABC, se dimensionó de la siguiente manera el espacio físico para el clasificado:

Figura 77: diseño con estructura ABC

Fuente 124: elaboración propia

Balanceo de la demanda Heijunka

Una vez realizado el dimensionamiento del clasificado, se aplicará Heijunka para programar el despacho de acuerdo al criterio determinado en el ABC, es decir se nivelará el despacho de acuerdo al flujo ingresado en el clasificado bajo los siguientes pasos: hallar el tiempo takt, calcular cantidad de piezas por unidad de tiempo basada en el takt time requerido para que

las operaciones realicen unidades que formen paquetes con cantidades predeterminadas de trabajo, establecer el ritmo de producción, crear la caja heinjunka y las tarjetas kanban.⁴⁶

Tabla 54: Análisis heijunka

Destino	Takt time	Vol.	Pitch seg.	Seg. total
Chm	33	90	33*90=2970	2160
Tru	33	90	33*90=2970	2160
Cix	33	90	33*90=2970	2160
Piu	33	90	33*90=2970	2160
Hyo	33	80	33*80=2640	1920
Cep	33	40	33*40=1320	960
Ika	33	60	33*60=5940	1440
Chn	33	60	33*60=5940	1440
Cnt	33	60	33*60=5940	1440
Psc	33	60	33*60=5940	1440
Aéreo zona 1	33	60	33*60=5940	1440
Aéreo zona 2	33	60	33*60=5940	1440
Aéreo zona 3	33	60	33*60=5940	1440
Aéreo zona 4	33	60	33*60=5940	1440
Cus	33	60	33*60=5940	1440
Aqp	33	60	33*60=5940	1440
Pcl	33	60	33*60=5940	1440
Pem	33	60	33*60=5940	1440

Fuente 125: elaboración propia

El diseño de la caja a manejar es la siguiente, con medidas de 2 metros largo de y 2 metros de ancho, impreso en papel auto adherente y enmicado sobre cada box:

Figura 78:Caja de heijunka

Destinos	Grupo	22 h	23h	00h	01h
Chm-Tru-Cix-Piu	1
Hyo-Cep	2
Ika -Chn- Cnt- Psc	3				

⁴⁶PamukkaleUnivMuhBilimDerg, 24(4), 739-748, 2018

Aéreo	4
Cus -Aqp	5
Pcl-Pem	6

Fuente 126: Iterative Development of Visual Control Systems in a Research Vivarium

A la vez, el diseño de las tarjetas kanban es el siguiente, con medidas de 15 x 10 cm de ancho y alto, respectivamente, en material plastificado, lavable.

Figura 79:tarjeta kanban

Fuente 127:iterative Development of Visual Control Systems in a Research Vivarium

A continuación, se presenta el algoritmo a utilizar por el Supervisor de Despacho para activar Heijunka y las tarjetas kanban:

Figura 80:algoritmo de administración de tarjetas kanban

Fuente 128: elaboración propia

Análisis ergonómico

Dado que en el análisis de causa raíz, se detectó que existe riesgo ergonómico⁴⁷, se busca analizar el impacto de este en el proceso y en el trabajador, donde se describe en la siguiente tabla las características del Auxiliar y se procede a analizar mediante la herramienta OWAS y LEST el riesgo:

Tabla 55: Descripción del Auxiliar de Activación

DESCRIPCIÓN DEL OPERARIO	
Talla	1.65 m
Media talla	162.4 cm
Edad	28 años
Peso	70 Kg.
Altura de codo	1.10 m

Tabla 56: Tabla de posturas OWAS con respecto a la posición de inicio y fin

Dígitos	Códigos de postura
Posición de espalda	2
Posición de los brazos	2
Posición de las piernas	4
Cargas y fuerzas soportadas	1

De acuerdo con la codificación otorgada, la categoría de riesgo es **3**, por lo que se identifica que existen posturas ergonómicas que pueden afectar el desempeño del trabajador. Asimismo, en el siguiente cuadro se muestran las valoraciones en el análisis Lest y su respectiva ponderación de factores que causan malestar en el Auxiliar, constatándose que la carga dinámica es la que más incómoda al trabajador junto con la física y el trabajo bajo presión que es consecuencia de los puntos ya tratados anteriormente:

⁴⁷ Ergonomic Evaluation of Work Stations in the Lids Section of a Metallurgical Company

Figura 81: Ponderación de factores ergonómicos que afectan al Auxiliar

En base a ello, se propone reemplazar los pallets por jaulas para así eliminar las actividades de agachado ya que se considera como actividad repetitiva y así aumenta el ritmo normal de fatiga.

Metodología 5S

Como se sabe, la implementación de 5s consta de cinco pasos; asimismo, cabe resaltar la necesidad de involucramiento y compromiso con la mejora continua por parte de todos los involucrados en el área donde se propone la mejora:

Compromiso y organización del proyecto

Esta primera etapa consiste en determinar las áreas a implementar, las actividades a realizar, la duración, responsables y recursos necesarios para llevar el plan a cabo. La secuencia de pasos es la siguiente:

Tabla 57: organización del proyecto 5S

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO – COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN	
Designar área de mejora	Todo el proceso productivo de la empresa
Crear el equipo de proyecto	Liderado por el Jefe de Operaciones y Jefe de Procesos
Definir responsabilidad del coordinador	a. Conocer la metodología 5s b. Preparar al otro miembro del equipo c. Realizar coordinaciones para la implementación d. Verificar los estadios de la implementación

Calendario de trabajo	Ver A.
-----------------------	--------

Fuente 129: el proceso de las 5S en acción

Calendario:

Tabla 58: calendario de actividades 5S

ACTIVIDAD	INICIO	FIN	DURACIÓN
Reunión de despliegue con la alta gerencia y mandos medios del área de Operaciones	27-08	27-08	1 hora
Capacitación en 5S para la alta gerencia y mandos medios del área de Operaciones	28-08	28-08	2 horas
Capacitación al personal operativo	28-08	28-08	1 hora

Fuente 130: el proceso de las 5S en acción

Metodología:

Se impartirá una capacitación tipo taller dónde se le imparta al personal cómo reconocer y seleccionar los elementos innecesarios en su área de trabajo, explicando los criterios de selección y el uso de la tarjeta roja. Se empleará el siguiente material:

- ✓ **Diapositivas 5s:** proyectadas e impresas para apuntes

Figura 82:Herramienta visual 5S

Fuente 131: el proceso de las 5S en acción

- ✓ **Pin 5s:** se les brindará un pin “embajador 5S” para colgarlo en el fotocheck

Figura 83:Herramienta visual 5S1

Fuente 132: el proceso de las 5S en acción

- ✓ **Panel visual:** para reforzar el contenido de la exposición e incentivar la cultura 5S

Figura 84:Herramienta visual 5S2

Tabla 59: el proceso de las 5S en acción

1. Implementación de la 1ra S : Seiton – Clasificar

Esta primera S, consiste en identificar, clasificar, separar y eliminar del área de trabajo los equipos, partes, productos, materiales y documentos innecesarios. Se selecciona y clasifican los elementos, para tenerlos materiales y herramientas en el sitio correcto, se realizará conforme al siguiente esquema:⁴⁸

⁴⁸ El proceso de las 5s en acción

Figura 85:esquema de la 1ra S

Fuente 133: el proceso de las 5S en acción

- **Paso 1: Reconocer el área de oportunidad**

Este paso consiste en realizar una revisión del lugar de trabajo con la finalidad de detectar objetos que podrían estar pasando como desapercibidos que al retirarlos o reasignarlos a nuevas posiciones podrían liberar espacios. En este paso se empleará el formato de "Revisión de espacios" (Ilustración 14.) el cual deberá ser llenado de acuerdo a las siguientes instrucciones adaptadas del caso de éxito "El proceso de las 5s en acción":

1. Imprimir el formato de "Revisión de espacios" PE-RE-SIG-01 en una hoja, este se encontrará disponible en la red.
2. Dirigirse al área de crossdocking, portando un lapicero para realizar los apuntes.
3. Llenar los campos "área, fecha y llenado por" del formato "Revisión de espacios" de acuerdo con la tabla 67:
4. Realizar inspección visual y determinar aquellos elementos que no pertenecen al proceso y/o área.
5. Llenar el campo que corresponda de acuerdo con el tipo de elemento identificado de acuerdo con la tabla 67:

Tabla 60: llenado de formato 1S

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Área	Área donde se lleva a cabo la inspección visual
Fecha	Fecha en la que se lleva a cabo el registro
Llenado por	Persona que realiza la inspección
Elementos descompuestos o dañados	Material, herramientas u objetos que se encuentren dañados pero podrían ser reparados para volver a ser usados
Elementos obsoletos o caducos	Material, herramientas u objetos que no es posible su reparación
Elementos peligrosos	Material, herramientas u objetos que significan riesgo para el personal y mercadería

Elementos demás	Material, herramientas u objetos que no se utilicen en el área de trabajo.
------------------------	--

Fuente 134: el proceso de las 5S en acción

Figura 86:Revisión de espacios 1S

REGISTRO 5S	Código	RE-PE-SIG-01
		Fecha Creación	06/08/2018
	ETAPA 1 :SEITON "CLASIFICAR"	Fecha Act.	--
		Versión	1
		Página	1

CRITERIOS DE SELECCIÓN	
ÁREA:	
FECHA:	
LLENADO POR:	

CATERGORÍAS	OBSERVACIONES
Elementos descompuestos o dañados	
Elementos obsoletos o caducos	
Elementos peligrosos	
Elementos demás	

Fuente 135: elaboración propia

- **Paso 2: Definir los criterios de selección**

Se definirán las acciones a realizar de acuerdo con los objetos identificados en el primer paso de acuerdo con la adaptación de "El proceso de las 5s en acción":

Tabla 61: categorías de criterio de selección

CATEGORÍA	ACCIÓN
Elementos descompuestos o dañados	Analizar si la reparación es viable y necesaria, de lo contrario se desecharán
Elementos obsoletos o caducos	Se desecharán
Elementos peligrosos	Si son necesarios se ubicaran en un lugar seguro, de lo contrario se desecharán
Elementos demás	Se almacenarán en un lugar adecuado, o se transferirán a otra área de trabajo que lo requiera, o se donará o venderá.

Fuente 136: elaboración propia

- **Paso 3: Identificar los objetos seleccionados**

Una vez clasificados los elementos, se procederá a listar más al detalle aquellos innecesarios o de la categoría "demás" mediante el uso de la Tarjeta Roja la cual se encontrará disponible en una zona visible del almacén, la cual deberá ser llenada de acuerdo a las siguientes instrucciones de acuerdo a la adaptación de "El proceso de las 5s en acción":

1. Llenar los campos "área, fecha, ítem, cantidad, acción sugerida, comentario y fecha límite" de acuerdo con:

Tabla 62: campos tarjeta roja 1S

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Área	Área donde se lleva a cabo el hallazgo
Fecha	Fecha en la que se lleva a cabo el hallazgo
Ítem	Nombre del objeto
Cantidad	Unidades del objeto
Acción sugerida	Marcar de acuerdo a criterio
Comentario	Escribir alguna sugerencia u observación adicional
Fecha límite	Fecha fin para la acción sugerida

Fuente 137: elaboración propia

2. Pegar la tarjeta sobre el objeto identificado (retirar el Tucker con goma)

Figura 87:tarjeta roja

El formulario es una tarjeta roja con el logo de URBANO en la parte superior. El título principal es "TARJETA ROJA" y el subtítulo es "5S - SEITON 'CLASIFICAR'".

Los campos de entrada son:

- ÁREA:
- FECHA:
- ITEM:
- CANTIDAD:

Debajo de estos campos, hay una sección titulada "ACCIÓN SUGERIDA" con cinco opciones de selección:

- ☐ Agrupar en espacio separado
- ☐ Eliminar
- ☐ Reubicar
- ☐ Reparar
- ☐ Reciclar

En la parte inferior, hay dos campos más:

- COMENTARIO:
- FECHA LÍMITE:

Fuente 138: el proceso de las 5S en acción

- **Paso 4: Evaluar los objetos seleccionados**

El Líder 5S es quién verificará diariamente si existen objetos con tarjeta roja, procederá a evaluar la acción sugerida por el persona que lo identificó y en caso ser viable, la ejecutarla dentro de la fecha límite, sino procederá a realizar otra acción para levantar la observación del objeto seleccionado. Es responsabilidad del Líder 5S incentivar al uso de las tarjetas rojas y de la importancia de las inspecciones del área.

2. Implementación de la 2da S : Seiton – Organizar

Después de que nos hemos deshecho de los elementos innecesarios, el siguiente paso es ordenar los elementos de trabajo que se utilizan con la finalidad de mantenerlos en orden, identificados y en sitios de fácil acceso. El proceso de organización conlleva los siguientes pasos de acuerdo a la adaptación de "El proceso de las 5s en acción":

Figura 88:esquema de la 2da S

Fuente 139: el proceso de las 5s en acción

- **Paso 1: Preparar el área de trabajo**

En este paso se procederá a dividir el almacén en zonas específicas de tal manera que se hagan visibles para cualquier persona que ingresa al espacio, para ello se usarán tableros colgantes y en pedestal, las áreas serán las siguientes: Zona de recepción, zona de activación, zona de clasificado y despacho provincia, zona de ruteo, zona de despacho lima, zona de pallets, zona de elementos de limpieza, zona de paneles de resultados, zona de productos para embalar o finísima, zona de útiles, zona de herramientas de acuerdo a la adaptación de "El proceso de las 5s en acción":

- **Paso 2: Ordenar el área de trabajo**

Este paso consiste en mantener el área de trabajo organizado de tal manera que cualquier persona pueda ver, tomar y regresar el objeto en la siguiente lógica de preguntas: ¿qué necesito?, ¿dónde se encuentra? y ¿cuántos artículos hay?

Para lograrlo, todos los involucrados procederán a reordenar todos los objetos ajenos a las zonas, y para ello se empleará el uso del formato de Organizar (RE-PE-SIG-02) cuando se

realice cambio de lugar de un objeto. Considerar los siguientes pasos para proceder con el llenado: (Ilustración 17)

1. Llenar los campos superiores del formato “organizar 2S”
2. Llenar los campos de ubicación del formato conforme con la tabla 70:

Tabla 63:" campos de formato organizar 2S"

CAMPO	DESCRIPCIÓN
Área	Área donde se lleva a cabo el hallazgo
Fecha	Fecha en la que se lleva a cabo el hallazgo
Llenado por	Persona que realiza la inspección
Elemento	Descripción del objeto
Motivo de movimiento	Motivo por el cual se reubica
Destino final	Lugar dónde estará
Fecha de entrega	Fecha de reubicación

Fuente 140: elaboración propia

Figura 89:formato organizar 2S

REGISTRO 5S	Código	RE-PE-SIG-02																																
	ETAPA 2 :SEITON "ORGANIZAR"	Fecha Creación	06/08/2018																																
		Fecha Act.	--																																
		Versión	1																																
		Página	1																																
ÁREA: FECHA: LLENADO POR:																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">FORMATO DE UBICACIÓN – DESTINO FINAL</th> </tr> <tr> <th>Elemento</th> <th>Motivo de movimiento</th> <th>Destino final</th> <th>Fecha de entrega</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				FORMATO DE UBICACIÓN – DESTINO FINAL				Elemento	Motivo de movimiento	Destino final	Fecha de entrega																								
FORMATO DE UBICACIÓN – DESTINO FINAL																																			
Elemento	Motivo de movimiento	Destino final	Fecha de entrega																																

Fuente 141: el proceso de las 5s en acción

4. Implementación de la 3ra S: Seison – Limpiar

Esta etapa implica limpiar el entorno de trabajo como el mobiliario, equipos, herramientas, paredes, pisos y otras áreas del lugar de trabajo, en donde el personal tiene que ser responsable de las cosas que usa, durante este paso el personal debe verificar el estado de sus elementos de trabajo, para identificar problemas o fallas potenciales. Los pasos que se llevarán a cabo son de acuerdo a la adaptación de "El proceso de las 5s en acción":

Tabla 64: esquema de la 3ra S

Fuente 142: el proceso de las 5s en acción

- **Paso 1: crear un programa de limpieza**

Cada dueño de proceso es responsable de la limpieza de su sitio de trabajo, y sobre la limpieza de las áreas en común se hace cargo el Jefe de Operaciones, pero todos son responsables de la mantención de la misma de acuerdo a la adaptación de "El proceso de las 5s en acción":

Frecuencia	Se procederá a limpiar el área de trabajo al inicio, al intermedio y al final de la jornada, para ello se realizarán 5 minutos de pausa
Método	Se hará hincapié del uso obligatorio de los pines a los Auxiliares para que interioricen las 5S y se llevarán a cabo reuniones empleando el Panel visual de 5S implementado, iniciando y finalizando la semana.

- **Paso 2: definir los métodos de limpieza**

Para proceder con la limpieza, se dispondrán de 25 minutos para que cada Auxiliar haga un checklist personal de sus herramientas y condiciones del área, para ello el Jefe de Operaciones alertará a todos y les irá indicando a viva voz los pasos en el siguiente orden: herramientas de trabajo y espacio limpio.

El jefe de Operaciones, procederá a verificar el estado de los espacios en común y designará inmediatamente a dos auxiliares para el levantamiento de las observaciones.

Para el área de activación:

Se entregará kits de limpieza para que limpie su espacio, este kit contempla los siguientes recursos: franela y alcohol, bajo las siguientes instrucciones:

1. Verter 20 gotas de alcohol sobre la franela
2. Sobar la superficie de la mesa con la franela

- **Paso 3: crear disciplina**

Para lograr que la limpieza se vuelva un hábito de cada colaborador, estos serán convocados a reunión por el Gerente General quién brindará alcances del estado anterior versus el actual y propondrá metas, para los pasos siguientes. Asimismo, se les brindará un bono de productividad a los 2 primeros puestos hasta esa etapa en el ranking, según los siguientes criterios de evaluación:

1. Colaboración en la 1S, 2S y 3S
2. Uso de tarjeta roja
3. Identificación de objetos
4. Cumplimiento del cronograma de visita
5. Cantidad de sugerencias 1S

Implementación de la 4ta S: Seiketsu– Estandarizar

Con la estandarización se busca definir una manera consistente de llevar a cabo las actividades de selección, organización y limpieza, mediante los siguientes pasos de acuerdo a la adaptación de "El proceso de las 5s en acción":

Tabla 65: esquema de la 4ta S

Fuente 143: el proceso de las 5s en acción

- **Paso 1: Integrar las actividades de las 5S**

En este paso se procederá a realizar auditorías en 5S a cargo del equipo de Calidad y Procesos, y emplearán una lista de verificación y se basarán en el programa de auditorías de acuerdo con la adaptación de "El proceso de las 5s en acción":

Figura 90:formato Checklist 4S

REGISTRO 5S	Código	RE-PE-SIG-03
	CHECK LIST - 4S	Fecha Creación	06/08/2018
		Fecha Act.	--
		Versión	1
		Página	1
ÁREA: FECHA: LLENADO POR:			
<div> <div> 1. Limpieza 2. objetos eb lugar de trabajo 3. paneles llenados 4. material en su lugar 5. señalizacion de espacios 6. uso de formato 1s 7. uso de formato 2S 8. uso de tarjeta roja </div> <div> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> </div> </div>			

Fuente 144: el proceso de las 5s en acción

- **Paso 2: evaluar los resultados**

Una vez realizadas las auditorías, el auditor consolidará los resultados y los presentará a la Gerencia General y de Operaciones, con la finalidad de resaltar los avances, puntos fuertes y de mejora. En la reunión mensual se expondrán los resultados y se premiará al equipo si es que llegaron a la meta de la implementación. El personal de Calidad y Procesos, llenará un acta con las observaciones de la reunión y de la auditoría, para el posterior seguimiento.

Implementación de la 5ta S: Shitsuke - Seguimiento

Se procederá a dar seguimiento a las observaciones de la reunión mensual y a los resultados de las auditorías con el fin de crear cultura en el trabajo, haciendo sentir al personal que su comodidad es importante para la empresa. Para ello, una vez a la semana un colaborador de Calidad y Procesos verificará los avances, en este punto se usaran herramientas visuales como la siguiente:

Figura 91: buenas prácticas

Fuente 145: elaboración propia

Estandarización Kaizen: Job Instrucción

Se desarrollarán paneles de Job Instruction para desglosar el trabajo operativo en detalles como parte de la estandarización y mejora continua de los procesos.⁴⁹

Los instructivos se colocarán en una zona visible dentro del almacén cercana a cada proceso, las medidas del panel serán 3 metros de ancho por 1.5 m de alto, y están marcados con banderines rojos en el mapa de la planta, con banderín verde estará marcado el panel de mejora continua, también de medidas similares al instructivo.

⁴⁹QUALITY INNOVATION PROSPERITY / KVALITA INOVÁCIA PROSPERITA 21/2 – 2017

Figura 92:Distribución de instructivos y método de trabajo

Fuente 146: elaboración propia

Estandarización: Job instrucción

El modelo de referencia en base al cual se desarrollará el modelo propuesto para Urbano SA es el siguiente:

Figura 93:Modelo de Job instrucción

Job Breakdown - WHSP 122
Description of the task:			Transport from receiving area into shelves	
Place:			Inbound warehouse /small parts. Receiving and shelves area section 2B,3A, 3B, 4B, 5A, 5B.	
Parts, codes:			SMS V1 – V15	
Tools & equipment			Mobile Forklift/ 1.5–2.5 tonnes, Barcodes Scanner.	
Staff			Driver with FL license. Job instruction passed WHSP122. Job Method - knowledge.	
Safety equipment			Safety boots, leather gloves, helmet.	
Time and quality			Total time: 137,02 s / 2,28 min. Injury: 0 cases. Damage of products: 0 €. Damage of equipment: 0 €. Incorrect operation - position error: 0	
Important Steps - WHAT?			Key Points - HOW?	
1	Pallet loading	MTM time	1.1 Load the pallet. Check if the pallet is in good order. No part of the load should extend pallet. Level the fork. Insert the fork all the way under the load. Tilt loads backwards. Lift up slightly. Low position. 1.2 Drive reverse 3 m and turn left. Face the rear, sound horn before moving.	
10,14
2	Transport of loaded pallet from receiving area to shelf	94,88	2.1. Scan barcode - read storage location (XX-X-X / Section – Lever – Position). Stop and check the crossroads. 2.2. Transport the pallet to the shelving area. Keep the transportation roads and road signs, speed limit 5km/h. Forks as low as possible from the floor. Load tilted back. Decrease speed at all corners, sound horn. 2.3. Turn in the direction of the storage position slowly. Turn with the rear wheels. Do not turn a lift truck steering wheel sharply at fast speeds. Keep the safe distance from racks. 2.4. STOP. Brake. Lift pallet slightly to the location. Not extend above the load backrest. Check that the overhead clearance is adequate and no persons aim to cross under the load. 2.5. Insert the pallet into the shelf – smoothly, control position and dimensions. Store the palette in the location. Check stability. 2.6. Pull out the fork, reverse 1,5 m. Face the rear, sound horn before moving

			Reasons - WHY?	
			1.1. Excess or unstable load may remain uncontrolled and cause a collision. To stabilise the forklift when it is loaded and during the transport. To validate centre of load gravity, or identify pallet problem. To make sure that the load is stable for transport and to keep visual road control. 1.2 To avoid an accident.	
			2.1 To avoid incorrect operation and downtime. To avoid accident, injury and product damage. 2.2. To avoid collision with a pedestrian or vehicles. To avoid loaded forklifts to tip over or unexpected pallet movement. 2.3. To avoid loaded forklifts to tip over or unexpected pallet movement. 2.4. The part of the load extends beyond the backrest of the carriage can possibly slide back towards the driver. The falling pallet or object can injure crossing pedestrian or other vehicles over. 2.5. To avoid product damage and gain pallet safe position. 2.6. To avoid an accident.	

Fuente 147: Work Standardization in Logistics Processes

A continuación, se presentan los instructivos adaptados por proceso:

Figura 94:II proceso activación

Fuente 148: Work Standardisation in Logísticas Processes

Figura 95:II proceso clasificado y despacho

Fuente 149: Work Standardisation in Logistics Processes

Figura 96:II proceso ruteo lima

INSTRUCTIVO DE TRABAJO: RUTEO LIMA
Dueño del proceso	Auxiliar de ruteo	
Duración	4h	
Inicio	11 pm	
Herramientas	Pallet, hoja bond, pistola	
Pasos		Pasos
Separar pallets por zonas		Armar pallets por rutas de acuerdo a TMS
Leer dirección de la guía		Leer dirección de la guía de acuerdo a TMS
Colocar paquete en pallet de zonas		Colocar paquete en pallet de rutas
Correr en TMS rutas actuales e imprimir hoja		

Fuente 150: Work Standardisation in Logistics Processes

Mejora continua: Job Méthod

El modelo de referencia en base al cual se desarrollará el modelo propuesto para Urbano SA es el siguiente: ⁵⁰

Figura 97:Modelo de Job método

KAIZEN proposal – WHSP 122											
Description of the task:		Transport from receiving area into shelves									
Place:		Inbound warehouse /small parts. Receiving and shelves area section 2B,3A, 3B, 4B, 5A, 5B.									
Parts, codes:		SMS V1 – V15									
Tools & equipment		Mobile Forklift/ 1.5-2.5 tons, Barcodes Scanner.									
Staff		Driver with FL license. Job Instruction passed WHSP122. Job Method - knowledge.									
Safety equipment		Safety boots, leather gloves, helmet.									
Time and quality		Total time: 137,02 s / 2,28 min. Injury: 0 cases. Damage of products: 0 €. Damage of equipment: 0 €. Incorrect operation - position error: 0

Important Steps - WHAT?	Key Points - HOW?	Question every detail					Ideas – new method.				
		What is necessary ?	Where should it be done?	When it is done?	Who is best qualified?	How is the best way?	ELIMINATE	COMBINE	REARRANGE	SIMPLIFY	
1 Pallet loading	MTM time 10,14	Load the pallet.									
		Check if the pallet is in good order.									
		No part of the load should extend pallet.									
		Level the fork.									
		Insert the fork all the way under the load.									
		Tilt loads backwards.									

Fuente 151: Work Standardisation in Logistics Processes

⁵⁰ Work Standardisation in Logistics Processes

Figura 98:JM 5 porque

Fuente 152: Work Standardisation in Logistics Processes

Figura 99:JM acciones prioritarias

134

Figura 100:JM panel mejora continua

Indicadores/métricas para la evaluación funcional

La funcionalidad del modelo se validará en base a dos indicadores que afectan directamente al nivel de servicio, que como mínimo debe ser de 90%.

Tabla 66. Indicador de nivel de servicio

MOTIVO	LÍMITE MÁXIMO
ENTREGA TARDIA	1.25
RECHAZO POR LLEGAR TARDE	1.25
RECHAZO POR INCOMPLETO	1.25
RECHAZO POR MAL ESTADO	1.25
EN ESPERA DE DESPACHO	1.25
EXTRAVIADO	1.25
MAL DESPACHADO	1.25
ROBO	1.25

Asimismo, se realizará el costeo de implementación y de la operación actual, para evaluar la factibilidad económica de la metodología en un escenario anterior y propuesto:

Tabla 67: indicador de costo

INDICADOR DE COSTO	MÉTRICA
Costo de implementación	Costo de personal, costo de materiales.
Costo de los procesos nuevos	Recursos

Fuente 156: elaboración propia

CAPÍTULO 4. VALIDACIÓN DEL MODELO

Simulación

Con la propuesta de mejora el modelo de producción actual ha variado, y este tiene como fin mejorar y controlar variables las cuales se analizarán con el software Arena Rockwell para validar la viabilidad del sistema propuesto en el presente trabajo de investigación. En el siguiente cuadro se muestra las diferencias entre el sistema actual y propuesto en término de recursos de personal y WIP:

Tabla 68: recursos actuales y propuestos

ACTUAL			PROPUESTO		
Variables	Nombre	Cantidad	Proceso	Nombre	Cantidad
P1	Recepción	2 Aux	P1	Recepción	2 Aux
WP1P2	WIP	1700 unid.	WP1P2	WIP	0 unid.
P2	Pre-clasificado	2 Aux.	P2	Activación	4 Aux.
WP2P3	WIP	1550 unid.	WP2P3	WIP	0 unid.
P3	Activación	8 Aux.	P3	Clasificado	3 Aux.
WP3P4	WIP	710 unid.	WP3P4	WIP	0 unid.
WP3P6	WIP	1300 unid.	WP3P5	WIP	0 unid.
P4	Clasificado	4 Aux	P4	Despacho prov.	3 Aux.
WP4P5	WIP	833 unid.	P5	Ruteo	4 Aux.
P5	Despacho prov.	4 Aux	WP5P6	WIP	1000 unid.
P6	Ruteo	3 Aux.	P6	Despacho lima	3 Aux.
WP67	WIP	1000 unid.			
P7	Despacho lima	3 Aux.			

Fuente 157: elaboración propia

A continuación, se esquematiza la representación gráfica del sistema propuesto con la implementación de las acciones de mejora ya indicadas anteriormente:

Figura 101:representación gráfica del sistema

Fuente 158: elaboración propia

Asimismo, se presenta el cuadro de entidades y atributos relacionados al modelo propuesto considerando ya las herramientas a implementar:

Tabla 69: entidades y atributos del sistema

ENTIDAD	ATRIBUTO	ACTIVIDAD
Paquete recolectado	Tell	Llegar al sistema Ocupar actividad de recepción Ocupar actividad de clasificado Ocupar actividad de despacho provincia Ocupar actividad de ruteo lima Ocupar actividad de despacho lima Salir del sistema
Actividad de recepción	Tiempo de servicio	Esperar unidad de recolección Atender paquete recolectado
Actividad de clasificado	Tiempo de servicio Tamaño de supermercado lima Tamaño supermercado provincia	Esperar paquete recepcionado Atender paquete recepcionado Reponer supermercado lima Reponer supermercado provincia
Actividad de despacho provincia	Tiempo de servicio Tamaño de supermercado frágil	Esperar paquete clasificado Atender paquete clasificado Reponer supermercado frágil
Actividad de ruteo Lima	Tiempo de servicio	Esperar paquete clasificado Atender paquete clasificado
Actividad de despacho lima	Tiempo de servicio	Esperar paquete ruteado Atender paquete ruteado

Fuente 159: elaboración propia

Una vez realizada la descripción del sistema propuesto y de sus entidades, atributos y actividades, se define las variables exógenas y endógenas que se han tomado en cuenta para el muestreo:

Tabla 70: variables del sistema

VARIABLES EXÓGENAS	VARIABLES ENDÓGENAS
CONTROLABLES	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de ciclo - Tamaños de supermercado
<ul style="list-style-type: none"> - Material: cintillo, jaula, pallet - Número de Auxiliares: 13 - Cantidad de paquetes: 3000 - Cantidad de paquetes frágil: 	
NO CONTROLABLES	

Fuente 160: elaboración propia

Antes de simular el modelo propuesto, se realiza un muestreo de los tiempos mejorados con una muestra de 100, y a partir de ello se obtuvo el número de datos que se debe contar para obtener la validación con un porcentaje de error al 8%.

Input: Recepción

Figura 102: distribución del proceso de recepción

Input: Activación

Figura 103:distribución proceso de activación

Fuente 161: input analyzer

Input: Clasificado

Figura 104:distribución proceso clasificado

Fuente 162: input analyzer

Input: Despacho

Figura 105:distribución proceso despacho

Fuente 163: input analyzer

Input: Ruteo Lima

Figura 106:distribución proceso ruteo lima

Fuente 164: input analyzer

Input: Despacho Lima

Figura 107:distribución proceso despacho lima

Fuente 165: input analyzer

En resumen, los datos se agrupan de acuerdo con la tabla:

Tabla 71: resumen de distribución estadística de variables

EVENTOS	VARIABLES	DISTRIBUCION	P-value
Llegada paquetes	TELLCH		>0.15
tiempo de recepción	TREC	NORM (4.14,0.0802)	>0.15
tiempo de activación	TACT	TRIA(17,18.1,19)	>0.15
tiempo de clasificado	TCLA	TRIA(12.1, 12.7, 13)	>0.15
tiempo de ruteo lima	TRUT	NORM(17.1 , 0.0821)	>0.15
tiempo de despacho prov.	TDESP	NORM(24.1 , 0.0821)	>0.15
tiempo de despacho lima	TDESL	NORM(9.14, 0.0803)	>0.15

Fuente 166: elaboración propia

A continuación, se muestra el modelo de simulación realizado en el simulador Rockwell Software Arena:

Figura 108:Modelo de arena rockwell

Fuente 167: elaboración propia

Donde:

Tabla 72: descripción de componentes del sistema

Simulador	Descripción
Create Paquetes	Da inicio al sistema de llega de paquetes
Process Recepción	El Auxiliar recepciona paquetes recolectados en ruta
Process Activación	El Auxiliar pesa y mide paquetes
Process Clasificado	El Auxiliar clasifica paquetes según IATA
Separate	Se separa IATA LIM hacia ruteo
Process Despacho prov.	El Auxiliar despacha IATA según corte
Process Ruteo Lima	El Auxiliar separa paquetes por ruta LIM
Process Despacho Lima	El Auxiliar despacha paquetes por ruta LIM en unidades móvil

Fuente 168: elaboración propia

Resultados de la simulación:

De acuerdo con la corrida de la llegada TELL con los tiempos de procesamiento de cada proceso del modelo de situación futura en el output analyzer se obtuvo los siguientes resultados de donde se determinó que el número de corridas es de 249:

Tabla 73. Resultados TELL

IDENTIFIER	AVERAGE	STANDARD	0.950 C.I.	MINIMUM	MAXIMUM	NUMBER	H*	N*
		DEVIATION	HALF- WIDTH	VALUE	VALUE	OF OBS.		
Tamcolarecepcion	7.49	1.4	0.17	3.43	11.1	262	0.749	14
Tamcola activación	1.5	1.2	0.146	0.143	8.85	262	0.15	249
Tamcolaclasificado	1.95	1.21	0.148	0.536	9.41	262	0.195	151
Tamcoladespacho	14.3	4.96	0.603	3.88	26.3	262	1.43	47
TSistema	96.8	16.6	2.02	58.8	143	262	9.68	12

Fuente 169: output analyzer

Tabla 74. Datos output actual y propuesto

Análisis del sistema	Actual	Propuesto
TSistema	95.776	20.852
Tamcolarecepcion	1.4953	0.26391
Tamcola activación	7.4931	1.30E-04
Tamcolaclasificado	14.252	1.0243
Tamcoladespacho	1.9515	0.45629
Clente.WIP	28.85	6.309
Auxrecep.Utilization	0.99881	5.58E-01
Auxactiv.Utilization	0.94883	0.71037
Auxclas.Utilization	0.76833	0.41627
Auxdesp.Utilization	0.9421	0.80572
Número de empleados	23	13
Costo	988.704198	354.635
Nivel de atención del cliente	64.6844%	95.5278%

Fuente 170: elaboración propia

En la tabla 81 se muestran los tamaños de las colas que se forman en cada una de las estaciones por donde pasan los productos donde las colas en el sistema propuesto son menores, por lo que se obtiene un nivel de atención de 64% inicial y posterior a la mejora se obtiene un 95.5%, siendo este el indicador principal de éxito. Sin embargo, para entrar al detalle de este, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 75: indicadores actuales y propuestos

MOTIVO	ACTUAL	PROPUESTO
ENTREGA TARDIA	10%	2%
RECHAZO POR LLEGAR TARDE	6%	0.5%
RECHAZO POR INCOMPLETO	0.5%	0%
RECHAZO POR MAL ESTADO	5.0%	0.5%
EN ESPERA DE DESPACHO	3.0%	0.5%
EXTRAVIADO	1.0%	0.5%
MAL DESPACHADO	0.5%	0%
ROBO	0.5%	0.5%

Fuente 171: elaboración propia

Evaluación económica

A continuación, se muestra el detalle de los costos involucrados en la implementación de la propuesta de mejora, la inversión se calcula en base a cada costo relacionado con las herramientas de mejora desarrolladas en el capítulo anterior, siendo la resultante una suma de S/ 8900 soles.

Tabla 76: tabla de costos para la implementación

ACTIVIDAD	USUARIO	CONCEPTO	COSTO	UNID	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Capacitación en mejora continua (2 turnos)	Equipo (50)	Ops	Rompecabezas para dinámica	5	S/. 15	S/. 75
			Coffee break : galletas	12	S/. 1	S/. 10
			Coffee break : gaseosa 3L	2	S/. 8	S/. 16
			Regalo sorpresa para equipo ganador	10	S/. 5	S/. 50
Capacitación en 5S	Alta Gerencia (4)		Coffee break : bocaditos panadería	25	S/. 0.25	S/. 6
			Coffee break : gaseosa 3L	1	S/. 8	S/. 8
			Pin "embajador 5S"	3	S/. 0.8	S/. 2
Capacitación en 5S	Equipo (46)	Ops	Coffee break : galletas	12	S/. 0.80	S/. 10
			Coffee break : gaseosa 3L	1	S/. 8	S/. 8

			Pin "embajador 5S"	46	S/. 0.8	S/. 37
Panel visual de 5S	Equipo	Ops	Mural tamaño 1.55 * 1.68 cm en vinil autoadhesivo impreso a full color, laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor, forrado con vinil en su totalidad. Agregado de 6 bolsillos tamaño A3 en acrílico transparente	1	S/. 340.00	S/. 340
Tarjeta roja 5S	Equipo (46)	Ops	Sticker autoadhesivo de medidas 15*15 cm	100	S/. 0.20	S/. 20
Cuadro señalización recepción	Equipo	Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización clasificado	Equipo	Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización despacho provincia	Equipo	Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización zona de ruteo	Equipo	Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización despacho lima	Equipo	Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización pallets	Equipo	Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización elementos de limpieza	Equipo	Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25

Cuadro señalización productos finishing	Equipo Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización útiles	Equipo Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización herramientas	Equipo Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Cuadro señalización limpieza	Equipo Ops	Mural tamaño 40*10 cm en vinil impreso a full color laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	1	S/. 25.00	S/. 25
Kit de limpieza 5S	Auxiliar Activación	Franela	10	S/. 1.00	S/. 10
		Alcohol 100 ml	10	S/. 1.20	S/. 12
Jaula para recepción de paquetes	Auxiliar de recepción	Carro logístico marca Simply modelo SII-CC10	6	S/. 208.00	S/. 1,248
Capacitación en sistema P&P	Auxiliares	Coffee break : galletas	12	S/. 0.80	S/. 10
		Coffee break : gaseosa 3L	1	S/. 8	S/. 8
Capacitación procesos estandarizados	Equipo Ops	Coffee break : galletas	100	S/. 0.25	S/. 25
		Coffee break : gaseosa 3L	2	S/. 8	S/. 16
Mueble para impresora	Equipo Ops	Mueble hecho de malamine	1	S/. 25.00	S/. 25
Bandeja para papel	Equipo Ops	Bandeja de plástico	1	S/. 10.00	S/. 10
Bandeja para guías de remisión	Equipo Ops	Bandeja de plástico	1	S/. 10.00	S/. 10
Jaula para ruteo	Auxiliar de recepción	Carro logístico marca Simply modelo SII-CC10	25	S/. 208.00	S/. 5,200
Panel Heijunka	Equipo Ops	Mural tamaño 2 * 2 m en vinil autoadhesivo impreso a full color, laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor, forrado con vinil en su totalidad.	1	S/. 380.00	S/. 380

Tarjeta kanban	Equipo Ops	Sticker autoadhesivo de medidas 15*10 cm , forrado de vinil pizarrón para plumón a prueba de agua	100	S/. 0.20	S/. 20
Job instruction	Equipo Ops	Mural tamaño 1.55 * 1.68 cm en vinil autoadhesivo impreso a full color, laminado mate grueso con soporte de trupan de 9mm de grosor	3	S/. 340.00	S/. 1,020
Job Method	Equipo Ops	Afiche plastificado para plumón a prueba de agua	2	S/. 25.00	S/. 50
INVERSIÓN TOTAL					S/. 8,900

Fuente 172: elaboración propia

Flujo de caja

Se evaluó la factibilidad económica de la propuesta de mejora obteniéndose un VAN y TIR positivo, por ende, es viable el desembolso de la inversión 8,900 soles para la empresa.

Tabla 77: flujo de caja

		0	1	2	3	4	5	6
Inversión		-8900						
Ventas			28,227,643	28,227,643	28,227,643	28,227,643	28,227,643	28,227,643
Gasto ventas	0.4		-11,291,057	-11,291,057	-11,291,057	-11,291,057	-11,291,057	-11,291,057
Gasto Administrativo			0	0	0	0	0	0
Utilidad antes de IR			16,936,586	16,936,586	16,936,586	16,936,586	16,936,586	16,936,586
IR	0.3		-5,080,976	-5,080,976	-5,080,976	-5,080,976	-5,080,976	-5,080,976
Flujo económico		-8900	11,855,610	11,855,610	11,855,610	11,855,610	11,855,610	11,855,610
			1E+00	1E+00	1E+00	1E+00	1E+00	1E+00
VAN		6E+07	1E+07	1E+07	1E+07	1E+07	9E+06	9E+06
TIR		133209%						

Fuente 173: elaboración propia

Beneficio/costo

Tabla 78: Análisis beneficio costo

		0	1	2	3	4	5	6
BENEFICIOS	REDUCCIÓN PERSONAL		S/. 14,415	S/. 14,415	S/. 14,415	S/. 14,415	S/. 14,415	S/. 14,415
	REDUCCION PENALIDADES	0.7	S/. 8,891,708	S/. 8,891,708	S/. 8,891,708	S/. 8,891,708	S/. 8,891,708	S/. 8,891,708
	REDUCCION COSTO DE RECHAZOS	0.85	S/. 13,196,423	S/. 13,196,423	S/. 13,196,423	S/. 13,196,423	S/. 13,196,423	S/. 13,196,423

BENEFICIOS		S/. 22,102,546	S/. 22,102,546	S/. 22,102,546	S/. 22,102,546	S/. 22,102,546	S/. 22,102,546
COSTOS	S/. 8,900	S/. 11,291,057	S/. 11,291,057	S/. 11,291,057	S/. 11,291,057	S/. 11,291,057	S/. 11,291,057

Fuente 174; elaboración propia

De acuerdo con el análisis de beneficio/costo el factor B/C es mayor a 1, por lo que es factible.

Impactos de la solución de ingeniería

Grupos implicados

A continuación se muestra la matriz de influencia vs poder como parte del análisis de stakeholder, donde se ha identificado 4 principales stakeholders para el proyecto de implementación:

Tabla 79: análisis de stakeholder

INTERÉS SOBRE EL PROYECTO	PODER SOBRE EL PROYECTO			
		BAJO	MEDIO	ALTO
	ALTO	Gerente Comercial	--	--
		--	--	--
	MEDIO	--	Cliente	Auxiliar
		--	--	Gerente de Operaciones
	BAJO	--	Gerente General	--
		--	--	--

Fuente 175: elaboración propia

Impactos ambientales

A continuación, se presenta el análisis cualitativo de la evaluación de impacto ambiental del proyecto de implementación en curso plasmado en cinco procesos del almacén de almacén de la empresa Urbano SA:

Figura 109:matriz de leopold

DOCUMENTO		Código: RE-PE-SIG-43 Versión: 00		
	MATRIZ DE LEOPOLD		Fecha de Aprob.: 19-09-18 Pág: 1		
COMPONENTES	ACTIVIDADES DE LA OPERACIÓN				
	ACTIVACIÓN	CLASIFICADO	DESPACHO PROVINCIA	RUTEO LIMA	DESPACHO LIMA
CALIDAD DE AIRE					
Generación de partículas (polvo y finos)	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
Emisión de humos (combustión)	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
Disminución o producción de oxígeno	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
Incremento de ruido	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
FLORA					
Alteración de la cobertura vegetal (Consumo masivo de recursos)	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
FAUNA					
Alteración de fauna (terrestre)	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
CALIDAD DE AGUA					
Contaminación de agua, generación de vertidos, aguas servidiras, agua residual.	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
SUELO					
Contaminación de suelo por derrame de combustibles	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
Contaminación de suelos y agua	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
Generación y disposición de residuos sólidos	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10
SOCIAL					
Incremento de la población económicamente activa					
Salud, Seguridad y Bienestar Social a los colaboradores y apoyo social a externos					
Alteración del paisaje					
Valor de significancia	Rango				Elaborado:
Muy poco Significativo	-0.10				
Poco Significativo	-0.40				PROCESOS
Moderadamente Significativo	-0.50				
Significativo	-0.60				
Muy Significativo	-0.70				
Efectos Positivos	0.10				19/09/2018

Fuente 176: elaboración propia

Asimismo, el uso de jaulas representa un beneficio ergonómico y ambiental pues contribuye a la disminución de movimientos de agachado por parte del colaborador lo que representa menor riesgo de lesiones que podrían ocurrir al usar pallets de madera; asimismo el uso de estos dispositivos llamados jaula, contribuye a la disminución del uso de madera, pues están fabricados de acero.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El nivel de servicio se ve afectado directamente por los rechazos y reprocesos en la activación y clasificado en el almacén de la empresa Urbano SA, estos se reflejan en entregas tardías, entregas de productos en mal estado, rechazo de productos por llegar tarde, rechazo de productos por mal estado, extravío de productos, despachos a destinos incorrectos y despachos pendientes.
- Se realizó mejoras en los procesos de recepción, clasificado, activación y despacho basado en los tiempos de ciclos y takt con los cuales se elaboraron el mapeo de Valor y análisis de desperdicios.
- Los desperdicios identificados en los procesos corresponden a movimientos, espera y sobre procesamiento que equivalen un 45% en promedio.
- Las causas identificadas para los tres problemas se concentran en desorden, falta de limpieza en el puesto de trabajo y espacios en común del almacén, así como falta de estandarización de procesos, mala prácticas de almacenamiento y mal diseño de la disposición de pallets en el área de clasificado.
- Se implementó un sistema Pull para la operación de almacén desde la recepción hasta el despacho de la paquetería, pues el tipo de demanda que rige el negocio no es fija.
- Junto al análisis VSM propuesto se implementó supermercados, estallidos kaizen y ciclos de reposición con la finalidad de eliminar todo work in process que afecta al proceso de activación, clasificado, despacho y ruteo.

- Con la implementación de 5S se busca eliminar el desorden y la falta de organización en la operación (antes, durante y después), para la zona de activación, se brindará un kit de limpieza a cada Auxiliar para que limpien las mesas de trabajo asignada y con la supervisión y capacitaciones se busca eliminar las acciones que ponen en riesgo la integridad del paquete como poner comida en la mesa, dejar elementos ajenos a la operación, etc.
- Las 5S reducen los rechazos de paquetes en mal estado y el reproceso en la activación de paquetes en un 10% y 15% respectivamente.
- Se implementó el clasificado ABC y el diseño de flujo en forma de U en el área de clasificado para eliminar así el reproceso en la clasificación y disminuir el espacio recorrido, con este método se logró reducir un 50% del tiempo de ciclo eliminándose tiempos que no agregan valor.

Recomendaciones

- Realizar seguimiento al sistema propuesto para la implementación y a las nuevas oportunidades de mejora que vayan surgiendo u observándose para dar conectividad al mismo.
- Extender el círculo de calidad a los procesos de campo, pues para el trabajo de investigación desarrollado se consideró como campo de acción a los procesos en planta.

ANEXO

Anexo 1: Toma de tiempo

Para llevar a cabo el estudio de tiempos de los procesos operativos de la empresa, se determinó un tamaño de muestra con un 85% de grados de confianza, conociendo el tamaño de la población y haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

De donde, la población es de 250 paquetes, obteniéndose una n de 37 muestras por proceso.

Figura 110:toma de tiempo de proceso de recepción

TOMA DE TIEMPOS - FORMATO PROCESOS						
NOMBRE DE ACTIVIDAD <u>RECEPCION</u> RESPONSABLE <u>PAULA ENCISO</u>						
N°	seg	seg	seg	seg	seg	seg
Apertura de camión	60	58	59	61	60.5	61.2
Entrega de guías de	30	30.5	31	30.8	30.8	30
Verificar cantidad bultos	200	201	200.8	201.6	200.4	200
Buscar Pallet	60	60.5	60.2	60.3	60.1	60.4
Desestibar paquetes	5	4	4	5	5.2	5
Esperar transpaleta	160	158	160	162	159	158.5
Llevar pallet hacia zona pre-clasificado	300	300	300.5	300	298.5	301
Apertura de camión	58	59	60	60	58	58
Entrega de guías de	30	31	30	31	31	30
Verificar cantidad bultos	200.0	200.5	200.0	200.6	200.0	200.0
Buscar Pallet	61	60.5	60.6	60.61.	62	60
Desestibar paquetes	5.5	5	5	5.02	5	5.3
Esperar transpaleta	160	160	162	161	160.8	160.9
Llevar pallet hacia zona pre-	300	305	301.5	301	300	300

Fuente 177: elaboración propia

Figura 111: toma de tiempo de proceso de activacion

TOMA DE TIEMPOS - FORMATO PROCESOS						
NOMBRE DE ACTIVIDAD: RESPONSABLE		ACTIVACION PAULA ENCISO				
N° MOVIMIENTO	seg	seg	seg	seg	seg	seg
Agacharse y agarrar paquete del pallet	5	4	3	5	4	6
Ubicar cinta métrica	30	32	31	30	30	33
Medir paquete	15	14	10	12	12	16
Registrar medidas en el sistema	15	16	15	14	10	16
Alzar paquete y colocarlo en la balanza para pesar	6	5	6	4	7	6
Registrar peso en el sistema	5	4	5	6	6	5
Agacharse o tirar paquete en el pallet posterior a la mesa	5	6	6	6	7	5
Agacharse y agarrar paquete del pallet	6	4	5	5	4	5
Ubicar cinta métrica	29	29	32	28	30	31
Medir paquete	15	16	16	17	16	16
Registrar medidas en el sistema	15	15	14	10	16	15
Alzar paquete y colocarlo en la balanza para pesar	6	6	5	6	4	6
Registrar peso en el sistema	4	5	6	4	4	4
Agacharse o tirar paquete en el pallet posterior a la mesa	5	6	6	5	6	6

Fuente 178: elaboracion propia

Figura 112:toma de tiempo de proceso de clasificación

TOMA DE TIEMPOS - FORMATO PROCESOS						
NOMBRE DE ACTIVIDAD: RESPONSABLE		CLASIFICACION PAULA ENCISO				
N° MOVIMIENTO	seg	seg	seg	seg	seg	seg
Agarrar paquete de pallet posterior a zona de activación	1.5	2	1.8	1.5	1.5	2
Leer dirección de la guía	2	1	2	3	3	2
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete	22	20	21	20	22	23
Dirigirse hacia zona de pallet posterior a zona de activación	16.5	16	17	18	18	16
Agarrar paquete de pallet posterior a zona de activación	2	1.5	2	2	2	1.5
Leer dirección de la guía	2	3	3	2	2	2
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete	20	22	21	23	22	22
Dirigirse hacia zona de pallet posterior a zona de activación	17	16	18	17	18	18
Agarrar paquete de pallet posterior a zona de activación	2	2	2	1.5	1.5	1.5
Leer dirección de la guía	2	2	1	2	3	3
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete	20	21	21	23	22	22
Dirigirse hacia zona de pallet posterior a zona de activación						

Fuente 179: elaboración propia

Figura 113:toma de tiempo de proceso de despacho

TOMA DE TIEMPOS - FORMATO PROCESOS						
NOMBRE DE ACTIVIDAD: RESPONSABLE		DESPACHO PAULA ENCISO				
N° MOVIMIENTO	seg	seg	seg	seg	seg	seg
Agarrar paquete de pallet clasificado y escanear	3	4	3	4	5	3
Validar si el paquete se encuentra correctamente	60	59	59	60	60	61
Dejar paquete en pallet para despacho	3	4	3	2	4	4
Realizar activación o clasificación (reprocesado)	600	600	605	605	602	600
Ir hacia mesa de activación	45	45	43	46	48	45
Cerrar despacho en el sistema	60	58	62	63	64	60
Generar guía de remisión	60	61	62	63	60	60
Buscar guías	600	605	602	602	603	600
Ir hacia impresora	35	33	32	33	35	32
Buscar hoja para la impresora	300	301	300	300	305	302
Retirar hoja de manifiesto de la impresora	10	12	10	11	12	10
Ir hacia pallet de despacho	60	59	60	60	58	60
Emballar y etiquetar pallet de despacho	300	301	302	303	300	300
Dejar pallet y hoja de manifiesto en zona de despacho	75	74	75	70	75	74

Fuente 180: elaboración propia

Figura 114:toma de tiempo de proceso ruteo lima

TOMA DE TIEMPOS - FORMATO PROCESOS						
NOMBRE DE ACTIVIDAD: RESPONSABLE		RUTEO LIMA PAULA ENCISO				
N° MOVIMIENTO	seg	seg	seg	seg	seg	seg
Colocar pallets por zonas con transpaleta	60	58	59	61	62	63
Buscar pallets para la operación	60	60	59	58	59	60
Ir hacia pallet posterior a la mesa de activación (	15. 0	17	16	18	17	18
Llevar pallet hacia zona de ruteo	25	24	23	22	24	25
Agarrar paquete de pallet	2	3	4	3	2	4
Leer dirección de la guía	2	3	4	4	3	4
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según zo	5	6	5	7	5	5
Armar rutas de Lima en base a los paquetes acti	60	59	58	59	60	60
Buscar pallets para la operación	60	60	59	58	59	60
Colocar pallets por rutas	10	8	7	9	10	10
Agarrar paquete de pallet zonal	2	3	4	3	2	4
Leer dirección de la guía	4	3	4	3	2	4
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según rut	10	8	7	9	10	11
Colocar pallets por zonas con transpaleta	58	58	59	60	58	59
Buscar pallets para la operación	59	58	59	60	60	60
Ir hacia pallet posterior a la mesa de activación (	17. 0	18	15	17	16	17
Llevar pallet hacia zona de ruteo	25	24	23	22	24	25
Agarrar paquete de pallet	3	3	3	3	2	4
Leer dirección de la guía	3	3	3	3	3	4
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según zo	5	6	5	5	5	5
Armar rutas de Lima en base a los paquetes acti	60	60	60	59	58	59
Buscar pallets para la operación	59	60	58	59	59	59
Colocar pallets por rutas	10	8	7	9	10	10
Agarrar paquete de pallet zonal	2	3	4	3	2	4
Leer dirección de la guía	4	3	4	3	2	4
Dirigirse hacia pallet y dejar el paquete según rut	8	7	7	9	10	9

Fuente 181: elaboración propia

Anexo 2: Hoja de verificación: hora de despacho provincia

Figura 115: hoja de verificación de hora de despacho hacia provincia y zona de ruteo lima

REGISTRO HOJA DE VERIFICACIÓN				Código	RE-PE-SIG-
						Fecha	02
						Fecha Creación	6/08/2018
						Fecha Act.	--
						Versión	1
						Página	1
Fecha:	8/06/2018		Nombre de quién levanta los datos:			Paula Enciso	
Producto:	guía electrónica		Proceso:			Clasificado	
HOJA DE VERIFICACIÓN 01							
Producto:	guía electrónica		Nombre de quién levanta los datos:			Paula Enciso	
Mes:	Junio		Proceso:		Admisión y despacho		
Día	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
1	1:30 a.m.	2:30 a.m.	3:00 a.m.	2:02 a.m.	2:04 a.m.	12:12 a.m.	3:00 a.m.
2	1:24 a.m.	2:34 a.m.	3:12 a.m.	2:01 a.m.	2:34 a.m.	12:14 a.m.	3:01 a.m.
3	1:23 a.m.	2:45 a.m.	3:23 a.m.	2:04 a.m.	2:32 a.m.	12:17 a.m.	2:56 a.m.
4	1:45 a.m.	2:34 a.m.	2:45 a.m.	2:34 a.m.	2:45 a.m.	12:00 a.m.	3:00 a.m.
5	1:46 a.m.	2:45 a.m.	3:12 a.m.	2:32 a.m.	1:32 a.m.	12:29 a.m.	2:54 a.m.
6	1:23 a.m.	2:58 a.m.	3:00 a.m.	2:45 a.m.	2:02 a.m.	12:20 a.m.	3:00 a.m.
7	1:43 a.m.	2:39 a.m.	3:12 a.m.	2:03 a.m.	2:34 a.m.	12:15 a.m.	2:35 a.m.
8	1:14 a.m.	3:12 a.m.	3:10 a.m.	2:03 a.m.	1:45 a.m.	12:17 a.m.	2:56 a.m.
9	1:00 a.m.	3:03 a.m.	2:54 a.m.	2:04 a.m.	2:00 a.m.	12:20 a.m.	3:10 a.m.
10	1:12 a.m.	2:23 a.m.	3:00 a.m.	2:34 a.m.	1:34 a.m.	12:10 a.m.	2:56 a.m.
11	2:00 a.m.	3:12 a.m.	2:35 a.m.	2:09 a.m.	1:45 a.m.	12:05 a.m.	3:00 a.m.
12	1:45 a.m.	2:56 a.m.	2:56 a.m.	2:17 a.m.	2:04 a.m.	12:56 a.m.	3:12 a.m.
13	1:32 a.m.	2:45 a.m.	3:10 a.m.	2:17 a.m.	2:34 a.m.	12:26 a.m.	2:56 a.m.
14	2:02 a.m.	2:50 a.m.	2:56 a.m.	2:13 a.m.	2:32 a.m.	12:16 a.m.	2:56 a.m.
15	2:34 a.m.	3:00 a.m.	3:00 a.m.	2:10 a.m.	2:45 a.m.	1:00 a.m.	2:36 a.m.
16	1:45 a.m.	2:34 a.m.	3:12 a.m.	2:05 a.m.	2:04 a.m.	12:18 a.m.	2:45 a.m.
17	2:00 a.m.	2:45 a.m.	2:56 a.m.	2:12 a.m.	2:34 a.m.	12:19 a.m.	2:56 a.m.
18	1:34 a.m.	2:54 a.m.	2:56 a.m.	2:17 a.m.	2:09 a.m.	12:22 a.m.	3:00 a.m.
19	1:45 a.m.	2:28 a.m.	3:21 a.m.	2:18 a.m.	2:04 a.m.	12:27 a.m.	2:34 a.m.
20	1:48 a.m.	2:34 a.m.	3:12 a.m.	2:20 a.m.	2:34 a.m.	12:25 a.m.	2:43 a.m.
21	1:54 a.m.	2:34 a.m.	3:10 a.m.	2:03 a.m.	2:32 a.m.	12:21 a.m.	2:17 a.m.
22	1:50 a.m.	2:45 a.m.	3:26 a.m.	2:23 a.m.	2:45 a.m.	12:28 a.m.	2:18 a.m.
23	1:35 a.m.	2:56 a.m.	2:56 a.m.	2:17 a.m.	2:04 a.m.	12:20 a.m.	2:35 a.m.
24	1:37 a.m.	3:02 a.m.	2:58 a.m.	2:18 a.m.	2:34 a.m.	12:21 a.m.	2:56 a.m.
25	1:43 a.m.	2:56 a.m.	3:00 a.m.	2:20 a.m.	2:32 a.m.	12:17 a.m.	2:57 a.m.
26	1:38 a.m.	3:12 a.m.	3:12 a.m.	2:22 a.m.	2:45 a.m.	12:15 a.m.	2:37 a.m.

Anexo 3 Hoja de verificación: problemas operativos

Figura 116: hoja de verificación problemas operativos

REGISTRO		Código		RE-PE-SIG-03		
				Fecha		6/08/2018		
		HOJA DE VERIFICACIÓN		Fecha Act.		--		
				Versión		1		
				Página		1		
Producto:	guía electrónica	Responsable:			Paula Enciso			
Fecha	14-Jun	Proceso:			Despacho lima y prov			
Tipo de causa				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Reproceso en clasificado				245	197	290	284	185
Reproceso en activación				130	135	150	150	95
Paquete rechazado				75	59	68	80	60
Incumplimiento del horario de entrada Courier				45	45	30	40	42
TOTAL GUIAS OBSERVADAS				350	355	368	307	333

Anexo 4: Hoja de verificación: reprocesos clasificado

Figura 117: Hoja de verificación: reprocesos clasificado

REGISTRO			Código		RE-PE-SIG-	
							Fecha		6/08/2018	
				HOJA DE VERIFICACIÓN			Fecha Act.		--	
							Versión		1	
							Página		1	
Fecha:		8/06/2018			Nombre de quién le			Paula Enciso		
Producto:		guía electrónica			Proceso:			Clasificado		
				08/06	11/06	12/06	13/06	14/06	15/06	18/06
Total guías				120	120	120	120	120	120	120
Guías re-clasificadas				52	62	55	56	75	65	54
% re-clasificadas				43%	52%	46%	47%	63%	54%	45%
ENTREGA TARDIA				3	3	3	2	4	4	3
ESPERA DE DESPACHO				1	2	1	1	1	2	1
EXTRA VIADO				1	1	1	0	0	1	1
MAL DESPACHADO				0	0	0	0	0	0	0

Anexo 5: Hoja de verificación de modo de falla de frecuencia de clasificado

Figura 118: Hoja de verificación de modo de falla de frecuencia de clasificado

REGISTRO HOJA DE VERIFICACIÓN				Código	RE-PE-SIG-03
						Fecha	6/08/2018
						Versión	1
						Página	1
Fecha:	8/06/2018	Nombre de quién levanta los datos				Paula Enciso	
Producto:	guía electrónica	Proceso:				CLASIFICADO	
se midió a todos los auxiliares pero los cálculos muestran el resultado promedio de cada uno							
	08/06	11/06	12/06	13/06	14/06	15/06	18/06
Total guías/ auxiliar	350	370	350	359	350	375	340
Auxiliar 1	100	120	100	120	100	120	80
Auxiliar 2	80	80	120	70	50	105	90
Auxiliar 3	70	50	50	89	150	80	120
Auxiliar 4	100	120	80	80	50	70	50
Guías con error en clas	174	183	166	171	176	176	165
Auxiliar 1 0.5	80	70	65	74	87	74	70
Auxiliar 2 0.1	18	26	28	27	22	24	25
Auxiliar 3 0.4	50	58	50	60	54	54	45
Auxiliar 4 0.1	26	29	23	10	13	24	25

Anexo 6: Hoja de verificación de modo de falla de frecuencia de activación

Figura 119: Hoja de verificación de modo de falla de frecuencia de despacho

REGISTRO				Código		RE-PE-SIG-03
						Fecha Creación		6/08/2018
						Fecha Act.		--
						Versión		1
						Página		1
Fecha:	8/06/2018		Nombre de quién levanta los datos:			Paula Enciso		
Producto:	guía electrónica		Proceso:			DESPACHO		
se midió a todos los auxiliares pero los cálculos muestran el resultado promedio de cada uno								
	08/06	11/06	12/06	13/06	14/06	15/06	18/06	
Total guías/ auxiliar	800	1240	1120	1120	1120	1120	1120	
Auxiliar 1	200	310	280	280	280	280	280	
Auxiliar 2	200	310	280	280	280	280	280	
Auxiliar 3	200	310	280	280	280	280	280	
Auxiliar 4	200	310	280	280	280	280	280	
Guías no aptas para despacho	219	300	316	292	302	290	316	
% guías no aptas	27%	24%	28%	26%	27%	26%	28%	
% Auxiliar 1	50%	39%	54%	46%	48%	47%	54%	
% Auxiliar 2	9%	8%	10%	10%	8%	9%	9%	
% Auxiliar 3	38%	40%	41%	39%	43%	39%	41%	
% Auxiliar 4	13%	9%	8%	9%	9%	9%	9%	
MAL CLASIFICADO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
MAL ACTIVADO	218	299	315	291	301	289	315	
peso 0	60	78	88	80	88	77	76	
Auxiliar Act 1	10	15	17	14	12	10	14	
Auxiliar Act 2	8	12	8	16	10	11	10	
Auxiliar Act 3	8	10	16	10	14	10	10	
Auxiliar Act 4	13	12	19	15	20	19	11	
Auxiliar Act 5	3	3	6	3	8	4	9	
Auxiliar Act 6	14	23	19	18	20	20	20	
Auxiliar Act 7	2	2	1	2	2	1	1	
Auxiliar Act 8	2	1	2	2	2	2	1	
peso incongruente	50	71	73	65	79	71	89	
Auxiliar Act 1	9	18	17	9	14	10	14	
Auxiliar Act 2	8	12	14	8	9	8	14	
Auxiliar Act 3	4	11	15	14	11	17	20	
Auxiliar Act 4	8	16	15	14	17	14	14	
Auxiliar Act 5	14	9	1	9	17	14	10	
Auxiliar Act 6	5	2	5	8	8	5	4	
Auxiliar Act 7	1	1	5	1	1	1	9	
Auxiliar Act 8	1	2	1	2	2	2	4	
medida 0	52	73	74	70	87	65	74	
Auxiliar Act 1	12	18	16	12	15	12	12	
Auxiliar Act 2	8	8	8	8	12	8	8	
Auxiliar Act 3	4	4	5	8	15	4	14	
Auxiliar Act 4	8	8	10	9	14	8	16	
Auxiliar Act 5	5	14	13	11	18	11	5	
Auxiliar Act 6	12	15	14	12	8	12	12	
Auxiliar Act 7	1	1	6	8	2	8	1	
Auxiliar Act 8	2	5	2	2	3	2	6	
medida incongruente	56	74	77	81	49	73	78	
Auxiliar Act 1	5	14	5	14	5	11	5	
Auxiliar Act 2	8	14	15	15	8	10	17	
Auxiliar Act 3	15	15	18	15	8	15	15	
Auxiliar Act 4	12	14	14	17	8	15	16	
Auxiliar Act 5	12	12	17	15	8	17	12	
Auxiliar Act 6	1	1	6	1	5	2	9	
Auxiliar Act 7	1	2	1	2	5	3	2	
Auxiliar Act 8	2	2	1	2	2	0	2	

Anexo 7: hoja de verificación rechazos diarios lima

Figura 120: hoja de verificación de rechazos lima

REGISTRO				Código		RE-PE-SIG-03	
						Fecha Creación		6/08/2018	
		HOJA DE VERIFICACIÓN				Fecha Act.		--	
						Versión		1	
						Página		1	
Fecha:	8/06/2018				Nombre de quién levanta los datos:			Paula Enciso	
Producto:	guía electrónica				Proceso:			Rendiciones	
		8/06/2018	11/06/2018	12/06/2018	13/06/2018	14/06/2018	15/06/2018	18/06/2018	
Total guías		378	550	416	336	364	468	360	
Rechazos		43	58	52	45	38	59	45	
Producto en mal estado		19	28	25	20	18	28	18	
Por llegar tarde		23	28	25	24	18	28	25	
Producto incompleto		2	3	2	2	2	2	2	

Anexo 8: Hoja de verificación: rechazos diarios provincia

Figura 121: hoja de verificación de rechazos provincia

REGISTRO				Código		RE-PE-SIG-03	
						Fecha Creación		6/08/2018	
		HOJA DE VERIFICACIÓN				Fecha Act.		--	
						Versión		1	
						Página		1	
Fecha:	8/06/2018				Nombre de quién levanta los datos:			Paula Enciso	
Producto:	guía electrónica				Proceso:			Rendiciones	
		8/06/2018	11/06/2018	12/06/2018	13/06/2018	14/06/2018	15/06/2018	18/06/2018	
Total guías		175	190	245	160	140	160	245	
Rechazos		25	28	37	22	20	22	38	
Producto en mal estado		11	10	15	8	8	10	15	
Por llegar tarde		12	15	17	11	8	10	17	
Producto incompleto		3	3	5	3	4	3	6	

Anexo 9: tipo de producto en mal estado

Figura 122: hoja de verificación de recolecciones

REGISTRO				Código		RE-PE-SIG-
						Fecha Creación		43318
		HOJA DE VERIFICACIÓN				Fecha Act.		--
						Versión		1
						Página		1
Fecha:	8/06/2018			Nombre de quién levanta los datos:			Paula	
Producto:	guía electrónica			Proceso:			Rendiciones	
	8/06/2018	11/06/2018	12/06/2018	13/06/2018	14/06/2018	15/06/2018	18/06/2018	
Rechazos	69	86	89	68	59	81	83	
Frágil	4	7	8	3	7	2	8	
no frágil	65	79	81	65	52	79	75	
% Frágil	6%	8%	9%	4%	11%	2%	10%	
% no frágil	94%	92%	91%	96%	89%	98%	90%	

Anexo 10. Cuantificación de Ishikawa de reproceso de clasificado

Figura 123: hoja de verificación del proceso de clasificado

REGISTRO		Código		RE-PE-SIG-03				
				Fecha		6/08/2018				
		HOJA DE VERIFICACIÓN		Fecha Act.		--				
				Versión		1				
				Página		1				
Fecha:	8/06/2018			Nombre de quién levanta la		Paula Enciso				
Producto:	guía electrónica			Proceso:		Clasificado				
Causa				25/06	26/06	27/06	28/06	29/06	30/06	02/07
Espacio insuficiente para transitar entre pallets de clasificado				113	165	125	101	109	140	108
Desorden en material de embalaje de paquetes consolidados				95	138	104	84	91	117	90
Número de pallets insuficientes para destino				57	83	62	50	55	70	54
Omisión de actividad de agachado para dejar paquete activado por				38	55	42	34	36	47	36
Acumulación de paquetes en mesa por malestar ergonómico				38	55	42	34	36	47	36
Ausencia de buenas prácticas de apilamiento de paquetes en la recepción				30	44	33	27	29	37	29
Falta de capacitación para embalar				8	11	8	7	7	9	7
Total				378	550	416	336	364	468	360

Anexo 11. Cuantificación de Ishikawa de reproceso de activación

Figura 124: hoja de verificación del reproceso de activación

REGISTRO		Código		RE-PE-SIG-03			
					Fecha Creación		6/08/2018			
			HOJA DE VERIFICACIÓN		Fecha Act.		--			
					Versión		1			
					Página		1			
Fecha:	8/06/2018		Nombre de quién levanta los datos:				Paula Enciso			
Producto:	guía electrónica		Proceso:				Activación			
Causa			25/06	26/06	27/06	28/06	29/06	30/06	02/07	
falta de capacitación de personal			45	38	35	35	32	40	30	
falta de capacidad del proceso			30	21	20	18	15	20	18	
Desorden en el área de trabajo			12	10	10	15	8	8	10	
Total			87	69	65	68	55	68	58	

Anexo 12: cuantificación de ishikawa de productos rechazados

REGISTRO		Código		RE-PE-SIG-03				
				Fecha		6/08/2018				
		HOJA DE VERIFICACIÓN		Fecha Act.		--				
				Versión		1				
				Página		1				
Fecha:	8/06/2018			Nombre de quién levanta la		Paula Enciso				
Producto:	guía electrónica			Proceso:		Almacén				
Causa				25/06	26/06	27/06	28/06	29/06	30/06	02/07
Espacio insuficiente para transitar entre pallets de clasificado				113	165	125	101	109	140	108
Desorden en material de embalaje de paquetes consolidados				95	138	104	84	91	117	90
Número de pallets insuficientes para destino				57	83	62	50	55	70	54
Omisión de actividad de agachado para dejar paquete activado por				38	55	42	34	36	47	36
Acumulación de paquetes en mesa por malestar ergonómico				38	55	42	34	36	47	36
Ausencia de buenas prácticas de apilamiento de paquetes en la recepción				30	44	33	27	29	37	29
Falta de capacitación para embalar				8	11	8	7	7	9	7
Total				378	550	416	336	364	468	360

BIBLIOGRAFIA

1. ¿Qué es 3PL? México: Logycom – logística y comercio exterior. Página web: www.logycom.mx
2. Antún, J.P. (2013). Distribución Urbana de Mercancías: Estrategias con Centros Logísticos. Banco Interamericano de Desarrollo
3. Honorato, M. (2016) La Lealtad y Satisfacción del Cliente Comienza con el Compromiso de los Empleados. EE.UU: beetrack. <https://www.beetrack.com/es/blog/satisfaccion-del-cliente-comienza-con-el-compromiso-de-tus-empleados>
4. Honorato, M. (2016) Desafíos en la Logística de Distribución y la Cadena de Suministros en Perú. EE.UU: beetrack. <https://www.beetrack.com/es/blog/logistica-de-distribucion-y-la-cadena-de-suministros>
5. Comercio electrónico repuntó en Perú 144% en los últimos dos años (2016) Gestión: Lima: <https://gestion.pe/economia/comercio-electronico-repunto-peru-144-ultimos-dos-anos-113867>
6. Outsourcing logístico (I) (2017) La República: Lima. <https://elperuano.pe/noticia-outsourcing-logistico-i-54996.aspx>

7. Cámara de comercio de Lima (2015) Índice de Desempeño Logístico. Obtenido de:
https://www.camara lima.org.pe/iedep-arbol-productividad-competitividad/mercado_bienes/indicador/desempeno_logistico.html
8. Costos logísticos en Perú representan 34% del valor real de un producto (2012) Perú 21. Lima: <https://peru21.pe/economia/costos-logisticos-peru-representan-34-real-producto-45704>
9. Costos logísticos representan el 10% del PBI peruano (2014) Perú Retail. <https://www.peru-retail.com/costos-logisticos-representan-el-10-del-pbi-peruano/>
10. ¿Las ventas por Internet harán cambiar la logística mundial? (2014) El Comercio. Lima: <https://elcomercio.pe/economia/mundo/ventas-internet-haran-cambiar-logistica-mundial-378919>
11. Gavilán, J. y Gallego, A. (2016). Implementación del modelo Lean Service en el proceso de recaudo de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fincomercio Ltda. Revista Redes de Ingeniería. 7(2), 138-147. Doi: 10.14483/udistrital.jour.redes.2016.2.a03
12. DHL and Infineon Technologies create ‘perfect’ supply chain (2013) Eyefortransport: <https://www.eft.com/general-supply-chain/dhl-and-infineon-technologies-create-perfect-supply-chain>
13. Ministerio de Fomento (2005) La Gestión por procesos.pp.6-10
14. García, Quispe y Raez (2003) Industrial Data. Mejora continua en la calidad de los procesos. Pp.87-91
15. Domínguez, Domínguez, Jorge. Optimización simultánea para la mejora continua y reducción de costos en procesos, Red Ingeniería y Ciencia, 2009. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcsp/detail.action?docID=3183874>.
16. Berna, M. (2015) Gestión por procesos y mejora continua, puntos clave para la Satisfacción del cliente. Universidad militar nueva granada. Pp. 10-16
17. Marin-Garcia, Juan A.; Bautista-Poveda, Yolanda; Garcia-Sabater, Julio J. Etapas en la evolución de la mejora continua: Estudio multicaso Intangible Capital, vol.

- 10, núm. 3, septiembre-diciembre, 2014, pp. 584-618 Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona, España
18. Summers, D. (2006) Administración de la calidad. Pearson Education: Mexico. Pp. 811-950
 19. Universidad de Córdoba (2016) Gestión del aula virtual implementando el ciclo Planear Hacer Verificar y Actuar (PHVA) en un programa de pregrado con modalidad a distancia de la Universidad de Córdoba. Colombia
 20. Moreira Delgado, Mercedes de la C.. (2006). La gestión por procesos en las instituciones de información. ACIMED, 14(5) Recuperado en 10 de octubre de 2018, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000500011&lng=es&tlng=es.
 21. Manotas Diego; Rivera Cadavid (2007). Lean manufacturing measurement: the relationship between lean activities and lean metrics , .pp.69-83. En: Estudios Gerenciales, Volume 23, Issue 105.)(Consulta: 12 abril del 2014)(http://ac.e.lscdn.com/S0123592307700268/1-s2.0-S0123592307700268-main.pdf?_tid=60b8d16c-c364-11e3-af61-00000aab0f26&acdnt=1397432343_fda34444712492a84b5d5ae902863214)
 22. Vadhani (2017) Application of Lean Principles in Indian Service Sector: Exploratory Analysis. Productivity. Vol. 58. Pp.331-334
 23. ABDUL, Natasya; MUKHTAR, Muriati y SULAIMAN, Riza.(2013) A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions, pp.1292-1298. En: Procedia Technology (consulta:29 de marzo del 2014) (<http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volIII-n9/art4.pdf>)
 24. BROWN, Charles B.;COLLINS, Terry R.;MCCOMBS, Edward L.(2006) Transformation From Batch to Lean Manufacturing: The Performance Issues, pp. 3-13.. En: Engineering Management Journal, Jun 01. Vol. 18, No. 2 (Consulta: 12 abril del 2014.)(<http://descubre.ue.es:50080/ebSCO-w-a/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=5dae3112-726e-4c8c-ae48-a973e6e45a56%40sessionmgr4002&vid=2&hid=4207>)
 25. Lisiecka y Burka (2016). Lean Service Implementatio Success factors in polish district heating companies. Quality Innovation prosperity. pp.71-76

26. Haque y Chaudhuri (2011) Framework of Training for Lean Service. Drishtikon: A Management Journal. Vol.7 pp.41-45
27. Roberts, Linda O; Kreisher, Otto Naval Forces; LEAN SIX SIGMA 2007; 28, 1; ProQuest pg. 56
28. Blasco, Gisbert y Pérez (2015). Situación actual de las metodologías Six Sigma, la Gestión de riesgos y la Gestión de la calidad. 3C Tecnología. Volumen 4, pp. 201-209
29. Oltra y Gisbert (2016). Qué es seis sigma, barreras y claves de funcionamiento en las pymes. 3C Tecnología. Volumen 5, pp. 201-209
30. Sales, M. (2013) Diagrama de Pareto. Planificación y control de proyectos. Ealde Business School.
31. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (2010) - Volumen 8, Número 5
32. Carro, R. Administración de la calidad total. Universidad de Mar de planta. Pp. 241
33. Hodson, W. Manual de Ingeniero Industrial. México: Mc GrawHill. Pp.: 4.13 - 4.24
34. Soto, R. (2007) El proceso de las 5S en acción. En: Gestión y estrategia, núm: 31. Pp.91-97
35. Manzano, M. (2016). Lean Manufacturing : implantación 5S. 3C Tecnología: glosas de innovación aplicadas a la pyme, 5(4), 16-26. DOI: <<http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26/>>.
36. Ranteshwar Singh, bAshish M Gohil, bDhaval B Shah*, Sanjay Desai. Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop
37. Covas-Varela, Daylí; Martínez-Curbelo, Gretel; Delgado-Álvarez, Noemí; Díaz-Peña, Mailiú (2017) Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria Ingeniería Industrial, vol. XXXVIII, núm. 2, mayo-agosto. Pp. 210-222 Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría La Habana, Cuba

38. Zuting, K. (2014) A synchronized strategy to minimize vehicle dispatching time: a real example of steel industry. A synchronized strategy to minimize vehicle dispatching time: a real example of steel industry. Pp. 316
39. Rajenthirakumar . Analyzing the benefits of lean tools: a consumer durables manufacturing company case study. Pp.336
40. Cabrera (2000) Mapeo del Flujo de Valor. Pp. 3-6
41. Kumar, S. (2018) Kaizen Selection for Continuous Improvement through VSM-Fuzzy-TOPSIS in Small-Scale Enterprises: An Indian Case Study. Pp. 2
42. Agmoni.E. (2016) THE ROLE OF KAIZEN IN CREATING RADICAL PERFORMANCE RESULTS IN A LOGISTICS SERVICE PROVIDER. Scientific Journal of Logistics. Pp. 1
43. Džubáková, M. (2017) Work Standardisation in Logistics Processes. Pp. 19
44. Tostar,M. (2008) Lean Warehousing Gaining from Lean thinking in Warehousing. Pp. 22
45. Deniz, N. (2017) Improving healthcare service processes by lean thinking. Pp.40