

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS
AMÉRICAS**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL GRADUACIÓN

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial

**“Rediseño de los procesos de picking en la bodega principal
de repuestos de Grupo Purdy Motor”**

AUTOR

Marco Alejandro Barrantes Morales.

TUTOR

Ing. Jessica Hernández Vargas.

LECTOR

San José, Costa Rica 2018

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primero a Dios, el cual es grande y todopoderoso, por darme el don de la vida, por regalarme la oportunidad de estudiar y surgir como profesional, por suplir mis recursos económicos, y por darme la paciencia, inteligencia, sabiduría, tranquilidad y confianza que he necesitado para poder alcanzar este gran logro en mi vida.

Muchas gracias a mi familia, a mi padre Don Clodomiro y a mi madre Doña Elia, quienes han sido un motor constante durante mi vida, pues me han impulsado a estudiar y a esforzarme por mi futuro. Los amo.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, por el milagro de la vida, y haberme regalo inteligencia, paciencia y dedicación durante este largo camino.

A mi familia, que siempre ha estado ahí para alentarme, especialmente a mi padre y a mi madre.

A la gran familia de Grupo Purdy Motor, por ser mi segunda familia y por abrirme siempre las puertas para desarrollar mis proyectos universitarios.

A la universidad y sus profesores, por la ayuda y todo el conocimiento compartido.

CÓDIGO DE ÉTICA

El suscrito Marco Alejandro Barrantes Morales, carné de estudiante número 071129, graduado de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Internacional de las Américas, se compromete a cumplir, durante el ejercicio profesional, con el Código de Ética de la Institución, que se rige por los siguientes principios:

PROBIDAD: actuar siempre con rectitud y honradez.

PRUDENCIA: actuar con pleno conocimiento de la materia sometida a su consideración.

JUSTICIA: permanente disposición hacia las funciones de la profesión, bajo los lineamientos legales que debe respetar todo profesional.

RESPONSABILIDAD: cumplir con los deberes, tanto en calidad como en oportunidad.

DISCRECIÓN: guardar respeto sobre los hechos o informaciones de los que tenga conocimiento con motivo del ejercicio profesional, sin que esto perjudique las funciones y responsabilidades.

INDEPENDENCIA DE CRITERIO: no involucrarse o comprometerse con situaciones, intereses o actividades contrarias a la moral, a la sana crítica y que, por ley, sean incompatibles con las funciones profesionales correspondientes.

DIGNIDAD Y DECORO: actuar con sobriedad y moderación.

TOLERANCIA: evidenciar una actitud paciente y de comprensión ante las opiniones divergentes que puedan expresar otras personas.

EQUILIBRIO: desempeñar las funciones profesionales con sentido práctico, buen juicio y equidad.

ACTUALIZACIÓN: comprometer parte del tiempo en actualizar los conocimientos y adaptarlos en el desarrollo de la actividad profesional.

VOCACIÓN: mostrar siempre apego al trabajo y a la educación recibida, como fundamentos para el desempeño laboral.

CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	23
Generalidades de la Empresa.....	24
Ubicación geográfica.....	26
Visión de la empresa.....	27
Misión de la empresa.....	28
Valores de la Empresa	28
Estructura organizacional	29
Planteamiento del problema	30
Objetivo General.....	32
Objetivos específicos.....	32
Justificación	32
Antecedentes.....	34
Proyecciones	36
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	38
Etapa de Definir.....	39
Estructura EDT / WBS.....	39
Cuadro de proyecto.....	40
Diagrama SIPOC	42
Mapeo de procesos.....	44
Diagrama de flujo	46
Etapa de Medir.....	47
Estudio de métodos, tiempos y movimientos	47
Análisis cuantitativos	49
Estadística descriptiva.....	49
Etapa de Analizar.....	50
Ishikawa	50
Diagrama de Pareto.....	51
Gemba	53
Genchi Genbutsu.....	54

	12
Muda	54
Entrevistas.....	56
5 Porqués.....	57
Análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF)	58
Etapa Implementar.....	61
Lean Manufacturing.....	61
Kanban	63
Jidoka	64
Poka Yoke.....	65
Heijunka.....	65
Diagrama de recorrido	66
Rediseño de procesos	69
Diagrama de Gantt	69
Evaluación Económica.....	70
Costo Beneficio.....	72
Etapa Controlar.....	73
Productividad.....	73
Indicadores de Control.....	74
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	76
Enfoque de la investigación.....	76
Alcance o diseño de la investigación.....	77
Muestra de la investigación	78
Variables	79
Instrumentos de recolección de datos	80
Proceso para la recolección de datos	81
Método de análisis	82
Cronograma WBS y GATT.....	83
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	85
Etapa de definir.....	86
Cuadro de Proyecto.....	87

Diagrama SIPOC	88
Mapa del proceso	91
Diagrama de Flujo de Proceso	93
Método actual de recolección de repuestos de Bodega CPD.....	108
Etapa de Medir.....	119
Datos de los errores de picking	119
Costos para solucionar un error	128
Datos de faltantes en ubicaciones	133
Datos de faltantes y ajustes de bodega.....	136
Estudio de tiempos de las entregas de distribución	140
Etapa Analizar	149
Entrevistas.....	149
Técnica de los 5 porqués.....	158
Análisis de fallos que afectan el proceso (AMEF)	163
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	172
Conclusiones.....	172
Recomendaciones	174
CAPÍTULO VI: PROPUESTA.....	175
Mejoras a nivel de Procesos y Procedimientos	178
Rediseño proceso de picking	178
Procedimiento propuesto para equilibrar las cargas de trabajo (Heijunka)	182
Propuesta de procedimiento estándar para la ruta de recolección	187
Propuesta del procedimiento estándar de recolección y entrega.....	194
Propuesta de procedimiento estándar de chequeo	200
Propuesta detección de irregularidades del proceso de Benning	205
Propuesta sobre mejoras en las colillas de repuestos.....	206
Propuesta del líder de picking.....	207
Diseño de indicadores de control.....	209
Capacitación al personal	216
Costos del proyecto	227

Plan de implementación.....	232
Conclusiones del diseño	234
Recomendaciones del diseño.....	237
Bibliografía.....	238
Anexos 1.....	240
Anexos 2.....	241
Anexos 3.....	254
Anexos 4.....	258

FIGURAS

Figura 1: Ubicación de Ciudad Toyota la Uruca.....	27
Figura 2: Misión	28
Figura 3: Visión.....	28
Figura 4: Estructura organizacional.	30
Figura 5: Error de picking.	33
Figura 6: Metodología DMAIC para el proyecto.....	38
Figura 7: Estructura EDT/WBS.	40
Figura 8: Cuadro de Proyecto.....	41
Figura 9: Partes del diagrama de SIPOC.....	42
Figura 10: Diagrama de SIPOC.	43
Figura 11: Mapeo de Procesos.	45
Figura 12: Simbología del diagrama de flujo.....	46
Figura 13: Diagrama de flujo.	47
Figura 15: Diagrama de Ishikawa.	51
Figura 14: Diagrama de Pareto.....	52
Figura 16: Esquema del análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF).	59
Figura 17: Esquema general de actividades para realizar un AMEF.	60
Figura 16: Casa del Lean Manufacturing.	62
Figura 17: Uso de la tarjeta Kanban.....	63
Figura 18: Heijunka.....	66
Figura 19: Símbolos ASME diagrama de recorrido.....	67
Figura 20: Diagrama de recorrido.	68
Figura 21: Diagrama de Gantt.....	70
Figura 24: Diagrama de flujo neto de efectivo.....	71
Figura 25: Formula del VPN.....	71
Figura 25: Formula del TIR.	72
Figura 22: Formula relación Coste Beneficio.	72
Figura 23: Formula Productividad.	74
Figura 25: EDT/WBS del proyecto.....	83
Figura 26: Cronograma de actividades.....	84
Figura 27: Cuadro de Proyecto.....	88
Figura 28: Diagrama SIPOC.	89
Figura 29: Diagrama SIPOC.	92
Figura 30: Diagrama de flujo ingreso de mercadería al CPD.	94
Figura 31: Ubicación temporal de descarga.	95
Figura 32: Generación de listados de chequeo.....	96
Figura 33: Generación de colillas.....	97
Figura 34: Chequeo de Mercadería.	98
Figura 35: Colilla de repuesto.	98

Figura 36: Guardado de Repuestos. Carretilla para carrocería.	99
Figura 37: Guardado de Repuestos. Carretilla para repuestos pequeños.	100
Figura 38: Ubicaciones de repuestos.	101
Figura 39: Diagrama de flujo general del proceso.	102
Figura 40: Pre-factura de repuestos.	103
Figura 41: Colillas de recolección de repuestos.	105
Figura 42: Colillas de recolección de repuestos Sucursales.	106
Figura 43: Colilla de recolección CPD – Call Center.	108
Figura 44: Colilla de recolección CPD – Sucursal.	109
Figura 45: Puesto de picking.	110
Figura 46: Impresoras de colillas picking.	111
Figura 47: Prioridad del picking.	111
Figura 48: Diagrama de flujo del picking.	113
Figura 49: Carretilla de picking.	114
Figura 50: Cajón y ábaco de colillas Mezanine.	115
Figura 51: Cajón de ciclos.	116
Figura 52: Carretilla de recolección mezanine.	117
Figura 53: Cajón y ábaco de colillas carrocería.	117
Figura 54: Carretilla de recolección carrocería.	118
Figura 55: Repetición de errores.	125
Figura 56: Errores por números de parte incorrectos.	126
Figura 57: Errores por números de parte incorrectos.	127
Figura 58: Errores por exceso de despacho.	128
Figura 59: Grafico ajustes de inventario Octubre 2016 – Setiembre 2017.	137
Figura 60: Grafico ajustes de inventario Octubre 2017 – Agosto 2018.	138
Figura 61: Resumen entregas a tiempo y fuera de tiempo.	141
Figura 62: Estadística descriptiva de despachos Tipo C.	142
Figura 63: Estadística descriptiva de despachos Tipo M.	143
Figura 64: Análisis de Capacidad Tipo C.	145
Figura 65: Análisis de Capacidad Tipo M.	146
Figura 66: Cantidad de ciclos completos e incompletos.	147
Figura 67: Cantidad de ciclos incompletos por tipo de colilla.	147
Figura 68: Cantidad de ciclos completos e incompletos.	148
Figura 69: Entrevista al personal de Benning.	150
Figura 70: Entrevista al personal de Benning.	154
Figura 71: 5 Porqués entregas atrasadas.	159
Figura 72: Zona de impacto, causa raíz entregas atrasadas.	160
Figura 73: Diagrama de Ishikawa, Errores de despacho.	165
Figura 74: Grafica, Resultados de las causas según su NPR.	167
Figura 75: Grafica de Pareto de las principales causas.	169
Figura 76: Pilares para la propuesta.	175

Figura 77: Estrategia para la propuesta.	177
Figura 78: Rediseño del diagrama de flujo Picking de repuestos.	179
Figura 79: Área de picking actual.	180
Figura 80: Rediseño asignación de picking actual.	181
Figura 81: Nivelación de cargas de Trabajo (Heijunka).	182
Figura 82: Prioridad de picking.	183
Figura 83: Propuesta tablero de control de ciclos por bodeguero.	184
Figura 84: Propuesta tablero de control de productividad de Picking.	185
Figura 85: Procedimiento estándar propuesto para la generación de ciclos.	186
Figura 86: Propuesta del diagrama de recorrido estándar para recolección Mezanine.	190
Figura 87: Propuesta del diagrama de recorrido estándar para recolección Carrocería.	191
Figura 88: Procedimiento estándar ruta de recolección de repuestos mezanine.	192
Figura 89: Procedimiento estándar ruta de recolección de repuestos carrocería.	193
Figura 90: Procedimiento propuesto para la recolección de repuestos.	195
Figura 91: Procedimiento propuesto para la entrega de repuestos.	196
Figura 92: Procedimiento estándar propuesto para recolección de repuestos.	198
Figura 93: Procedimiento estándar propuesto para entrega de repuestos.	199
Figura 94: Procedimiento propuesto de chequeo de repuestos.	201
Figura 95: Guía de colores por recolector.	202
Figura 96: Control de errores de recolección.	203
Figura 97: Procedimiento estándar propuesto para el chequeo de repuestos.	204
Figura 98: Propuesta detección de irregularidades Benning.	205
Figura 99: Mejoras a las colillas de repuestos.	206
Figura 100: Control de quejas de clientes.	209
Figura 101: Control de procedimientos.	210
Figura 102: Capacitación del personal.	217
Figura 103: Capacitación Etapas.	218
Figura 104: Tarjetas Kanban Informativas.	225
Figura 105: Tarjetas Kanban Informativas.	226
Figura 106: Plan de implementación.	233
Figura 107: Plan de implementación, tiempo optimista, probable y pesimista.	234

TABLAS

Tabla 1: Variables de la investigación	80
Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos.	81
Tabla 3: Estrategia DMAIC para análisis de la situación actual.....	85
Tabla 4: Errores de picking Octubre 2016 – Setiembre 2017.	120
Tabla 5: Errores de picking Octubre 2017 – Agosto 2018.....	121
Tabla 6: Clientes que aportan mayor cantidad de facturas.....	121
Tabla 7: Total de errores de picking.....	122
Tabla 8: Errores de picking a sucursales Octubre 2016 – Setiembre 2017.....	123
Tabla 9: Errores de picking a sucursales Octubre 2017 – Agosto 2018.	123
Tabla 10: Total de errores de picking a sucursales.	124
Tabla 11: Volumen de Sucursales.....	124
Tabla 12: Total Errores.	125
Tabla 13: Estimación de costos.....	129
Tabla 14: Tiempos para solucionar un error Bodegueros y Supervisores.....	130
Tabla 15: Estimación de costos Escenario A.	131
Tabla 16: Estimación de costos Escenario B.	132
Tabla 17: Faltantes en ubicación Octubre 2016 – Setiembre 2017.....	134
Tabla 18: Faltantes en ubicación Octubre 2017 – Agosto 2018.	134
Tabla 19: Total de faltantes en ubicación Octubre 2016 – Agosto 2018.....	135
Tabla 20: Ajustes de inventario Octubre 2016 – Agosto 2018.	139
Tabla 21: Tabla resumen estudio de tiempos.....	140
Tabla 22: Tabla resultados de entrevista benning parte 1.	151
Tabla 23: Tabla resultados de entrevista benning parte 2.	152
Tabla 24: Tabla resultados de entrevista picking parte 1.	155
Tabla 25: Tabla resultados de entrevista picking parte 2.....	156
Tabla 26: Tabla resultados de entrevista picking parte 3.....	157
Tabla 27: Mudas de la acumulación de colillas.	161
Tabla 28: Mudas de la acumulación de colillas.	164
Tabla 29: Matriz de AMEF, picking de repuestos.	166
Tabla 30: ABC de las principales causas.	168
Tabla 31: Clasificación del las causas según su plano.	170
Tabla 32: Propuesta de indicadores de producción.	211
Tabla 33: Propuesta de indicadores de calidad.	212
Tabla 34: Propuesta de indicadores económicos.....	214
Tabla 35: Propuesta de indicadores de recurso humano.	215
Tabla 36: Primera etapa de capacitación.....	219
Tabla 37: Segunda etapa de capacitación.....	222
Tabla 38: Tercera etapa de capacitación.	223
Tabla 39: Inversión inicial del proyecto.....	227

Tabla 40: Beneficios de la implementación.	229
Tabla 41: Costo de errores y faltantes anuales.	229
Tabla 42: Flujos netos de efectivo para la evaluación económica.	230
Tabla 43: Análisis del Costo contra los beneficios.	231
Tabla 44: Valor Actual Neto.	231
Tabla 45: VAN y TIR del proyecto.	232

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación se desarrolló en la empresa Grupo Purdy Motor S.A, la cual se dedica a la comercialización de vehículos nuevos de las marcas del Grupo Toyota, además de brindar sus servicios post venta, los cuales abarcan talleres de servicio, venta de repuestos y otros servicios complementarios.

La investigación se desarrolló específicamente en la bodega principal de repuestos (CPD) y se centra específicamente en el proceso de picking de repuestos.

Este proceso es el que se encarga de dar salida a los repuestos que son solicitados por las sucursales de Purdy Motor, por medio de reposiciones de inventario o pedidos especiales, y a su vez da salida a los repuestos que los clientes solicitan por medio del contact center.

Actualmente se encuentra en vigor un proceso de picking que cuenta ya con alrededor de doce años de antigüedad. A este procedimiento no se le han realizado cambios o mejoras para poder alcanzar las necesidades que actualmente requiere la bodega principal de repuestos.

Esto provoca que se produzcan errores de despacho, los cuales representan 1560 errores entre octubre del 2016 a agosto del 2018. Cabe destacar que esta cifra no es la totalidad de los errores, debido a que la empresa actualmente no registra los errores reportados por clientes u otros puntos de entrega, como lo es en mostrador y sucursales.

Por otro lado, solucionar estos errores de despacho hacia los clientes externos representa un costo estimado entre ¢525.968,18 a ¢863.140,91.

Además, se han reportado 2886 faltantes de repuestos en las ubicaciones, los cuales pueden estar asociados a los errores de despacho o bien a errores en el momento de almacenar los repuestos dentro de la bodega. Estos faltantes representan ajustes de salida de inventario por un monto de ¢8.197.049,70 del mismo periodo. Cabe resaltar que estos ajustes son detectados por medio de revisiones mensuales de tomas físicas aleatorias adquiridas de pocas cantidades de líneas.

Por otro lado, el proceso se encuentra saturado por el procedimiento actual, lo cual se ha demostrado bajo un estudio de tiempos, en donde se analizaron 500 muestras, teniendo como resultado que el 56% de los despachos se entregaron fuera del tiempo establecido. El tiempo de despacho es de 10 minutos y fue determinado como especificación estándar actual por parte de la

empresa. De estos datos también se despliegan una serie de estudios estadísticos, los cuales complementan las conclusiones.

Las principales causas del problema se deben a varios factores, entre ellos están: colillas difíciles de entender, corto tiempo de despacho, carretillas difíciles de transportar, falta de capacitación, proceso desactualizado, descuidos, estandarización, falta de nivelación del trabajo, objetivos que no son claros, pocas carretillas, método de trabajo, repuestos mal ubicados o mal rotulados, falta de indicadores de control, espacio físico caluroso, acceso difícil a los SOP, falta de motivación y mala distribución de ubicaciones.

Estas causas citadas anteriormente se detectaron gracias a una lluvia de ideas realizada con los supervisores y gerente del departamento, y son producto de un análisis elaborado después de utilizar varias herramientas para identificar deficiencias del proceso actual. Para este análisis se emplearon ideologías de Lean como lo son “Ir al Gemba” y “Genchi Genbutsu”.

Las propuestas de rediseño del proceso actual están basadas en el enfoque de la filosofía Lean Manufacturing, sus metodologías y herramientas. En este enfoque se proponen dos pilares fundamentales que son kaizen en el proceso, y son esenciales para alcanzar la calidad del producto y valor en el recurso humano, esto como el factor más importante del mismo, para así poder lograr un alto compromiso de los involucrados.

Dentro de las propuestas de mejora se promueve el Kaizen y se rediseña el proceso de picking para generar un sistema de flujo continuo de trabajo. También se crean y se rediseñan procedimientos para generar estandarización. Asimismo, se utilizan metodologías de Lean como lo son el Heijunka, Jidoka, Poka Yoke, Kanban, y se crean herramientas tipo procedimientos para que los colaboradores pongan en práctica las metodologías y filosofías de Lean.

Asimismo, se diseñan indicadores para controlar la operación, y de esta manera retroalimentar al personal. Se diseña también un plan de capacitaciones para introducir el nuevo proceso al personal, y así mantenerlo siempre capacitado, y generar, a la vez, capacitación para el personal de primer ingreso. Con las propuestas se busca incrementar el compromiso y la responsabilidad del personal.

Con la implementación del proyecto se pretende ahorrar, del costo anual actual estimado de ¢14.456.215,76.; un 80% para el primer año, un 90% para el tercer año y un 100% para los años restantes.

Se proyecta contar con 18 beneficios aproximadamente al implementar el proyecto bajo la fórmula del costo beneficio. El resultado es positivo para dar como aceptada la viabilidad del proyecto. De igual forma se desarrolla el análisis económico con el TIR y VAN; la inversión inicial del proyecto es de de ¢8.768.500,00 y con una tasa del 21% definido por la empresa, esto da como resultado un VAN de ¢13.394.036,00, por lo que se demuestra que la inversión del proyecto presenta un rendimiento aceptable. Además, el TIR es de un 75,68%. Este valor es más alto que la rentabilidad indicada, por lo tanto, el rendimiento del proyecto es aceptable.

Todo el proyecto está realizado bajo la metodología DMAIC para dar un orden cronológico a la investigación. De la misma manera se complementa con Lean Manufacturing para las etapas de análisis, implementación y control.

Bajo el esquema de trabajo y los resultados estimados obtenidos, se puede decir que el proyecto resuelve el problema que se genera con los tiempos de entrega y los errores de despacho del proceso de picking, además se demuestra que es factible su implementación.

A continuación, se da inicio al desarrollo de la investigación, donde se presenta, como primer punto, la introducción.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolla en Grupo Purdy Motor, empresa que se dedica a la comercialización de vehículos nuevos de las marcas del Grupo Toyota, además de brindar sus servicios post venta, los cuales abarcan talleres de servicio, venta de repuestos y otros servicios complementarios.

En el año 2006, Grupo Purdy Motor inició operaciones en Ciudad Toyota, ubicada en la Uruca. En este complejo la empresa unificó su bodega principal y creó el departamento de distribución, el cual se encarga de reabastecer a las once sucursales que son parte de la empresa, y también realiza entregas a domicilio a los clientes que soliciten repuestos vía telefónica por medio del contact center.

La investigación se realiza en la bodega principal de repuestos y se centra específicamente en el proceso de picking de repuestos.

Este proceso es el que se encarga de dar salida a los repuestos que son solicitados por las sucursales de Purdy Motor a través de reposiciones de inventario o pedidos especiales, y a su vez se encarga de dar salida a los repuestos que los clientes solicitan por medio del contact center.

Actualmente se encuentra en vigor un proceso de picking que cuenta ya con alrededor de doce años de antigüedad. A este procedimiento no se le han realizado cambios o mejoras para poder alcanzar las necesidades que actualmente requiere la bodega principal de repuestos.

Esta desactualización en el proceso provoca la saturación de las cargas de trabajo, y por consiguiente genera atrasos en el alistado de la mercadería que se envía a sucursales, o que es entregada directamente a los clientes.

La saturación de trabajo y el reducido tiempo que se tiene para despachar toda la mercadería, causa que los encargados del picking incurran en errores. Estos errores causan insatisfacción en el cliente y generan costos y pérdidas por extravíos o ajustes de inventarios.

En el capítulo I de esta investigación se describen las generalidades de la empresa, el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos, la justificación y las proyecciones del proyecto.

Seguidamente, en el capítulo II se presentan el marco teórico, el cual contiene todo el sustento teórico, donde se sustenta el uso de las herramientas manipuladas en el desarrollo de la investigación.

El capítulo III detalla el marco metodológico, en el cual se muestra el enfoque, alcance, diseño, muestras, instrumentos, el método y el cronograma del proyecto.

Posteriormente, el capítulo IV muestra el análisis de la situación actual. En este apartado se ponen en práctica las herramientas expuestas en el marco teórico, asimismo se desarrollan los métodos estadísticos y los instrumentos mencionados para poder analizar los resultados obtenidos en este capítulo.

En el capítulo V se realizan las recomendaciones y conclusiones de proyecto, donde se muestran todas las oportunidades de mejora detectadas en el diagnóstico y se proponen recomendaciones que son diseños que darían solución a los problemas encontrados en la fase de análisis.

Por último, se desarrolla el capítulo VI, donde se presenta la solución del problema, con sus beneficios económicos e intangibles, el costo beneficio del proyecto y el plan de implementación.

Una vez explicado en qué consiste la investigación, se muestra la línea de acción a seguir, la cual se enfoca en una línea de investigación sobre el análisis, desarrollo y mejoramiento de procesos. Esto con el fin de impulsar el mejoramiento continuo en el proceso y mantener la actualización continua del mismo, así como para evitar los errores y reducir los costos por reproceso.

Generalidades de la Empresa

Purdy Motor es un grupo empresarial dedicado exclusivamente a la comercialización de las marcas del Grupo TOYOTA: Toyota, Daihatsu, Hino y Lexus en Costa Rica, y dedicado a lograr la mejor experiencia de tenencia de dichos productos para sus clientes.

Cuenta con una relación exitosa de más de 60 años con la compañía Toyota y es una empresa de capital costarricense que cuenta con 1200 colaboradores y un promedio de ventas anuales de 9.074 vehículos nuevos.

Purdy Motor es una de las empresas líder en Costa Rica del mercado automotor, pues su filosofía nace del principio de que solo a través de la completa satisfacción de los clientes y de los asociados puede la empresa ser rentable y mantenerse a largo plazo.

En 1957 la actitud visionaria del Sr. Xavier Quirós, padre de los actuales propietarios de Purdy Motor, lo impulsó a fundar la empresa Purdy Motor S.A., la cual adquirió la representación en Costa Rica de Toyota Motor Corporation. A partir de este momento, su espíritu de servicio, la calidad de los vehículos y el prestigio empresarial ha mantenido a esta empresa a la vanguardia de la industria automotriz nacional. Fue precisamente don Xavier Quirós, quién importó en aquella época los primeros vehículos que ingresaron al país: dos Toyota Land Cruiser.

En la década de los 50's cuando la carretera interamericana estaba abriéndose paso y la mayoría de los caminos de Costa Rica eran de terracería, los Land Cruiser pasaron a ser los mejores aliados de los productores y del clima.

En 1971 Purdy Motor logra el número uno en ventas en Costa Rica con el Toyota Corolla, y desde entonces se mantiene como líder del mercado.

En el año 1981 muere don Xavier Quirós y la empresa quedó a cargo de sus hijos Javier y Amadeo. En ese momento, continuar con el éxito de su padre fue todo un reto. Para 1998 y con una visión a futuro en su negocio, los hermanos Quirós nombraron una Junta Directiva, con personas de muchísima experiencia en el campo de los negocios, además de un Gerente General externo.

En el año 2002 Purdy Motor adquiere el derecho de distribución de Daihatsu en Costa Rica, como parte del Grupo Toyota.

En el 2004, Purdy Motor adquiere la autorización para ser el único distribuidor en traer el Toyota Prius en Latinoamérica, el primer vehículo híbrido en ser producido de forma masiva, el cual la misma empresa solicita, por su compromiso con el ambiente.

Para el 2005, Purdy Motor incluye la marca Hino dentro de su portafolio de productos en Costa Rica.

El Grupo Purdy Motor cuenta en la actualidad con una unidad internacional que opera desde el año 2005 en Saltillo, México, y desde ese año decidió seguir expandiéndose en Norteamérica. Adicionalmente, Purdy Motor espera contar con otra agencia Toyota cercana al Distrito Federal.

En ese mismo año Grupo Purdy Motor adquiere la representación de la marca HINO (camiones), la cual también es del Grupo Toyota.

En el año 2008, se conforma el Grupo Purdy Motor, el cual está integrado por tres unidades de negocio que son: Purdy Motor Costa Rica, Purdy Motor Internacional y Purdy Motor Otros Negocios Automotrices.

A partir de enero del 2013, las operaciones de Atkinson Toyota forman parte de la empresa líder en la industria automotriz en Costa Rica, Grupo Purdy Motor, la cual operará las dos agencias ubicadas en Bryan y en Madisonville, Texas. Ambas ciudades se encuentran aproximadamente a 90 minutos del aeropuerto de Houston. En el mismo año se introduce la marca Lexus en Costa Rica.

Como parte de las iniciativas ambientales, la empresa cuenta con una finca de conservación y reforestación de 1.000 hectáreas, ubicada en Colorado de Abangares en la provincia de Guanacaste. A nivel interno también se maneja un plan de reciclaje, donde los colaboradores se comprometen a estar constantemente reciclando papel, plástico y aluminio. Asimismo Purdy Motor recicla también el aceite quemado, el cual es reutilizado por otra empresa. Es importante anotar que el recurso económico resultante de esta práctica es donado a un hogar de niños abandonados.

El éxito del Grupo Purdy Motor en el mercado automotriz es indiscutible. Sus dueños lo han logrado gracias a una sólida formación familiar y al apoyo de colaboradores cercanos que han estado en el negocio por décadas, lo cual le ha dado estabilidad y liderazgo. Esta es una de las empresas número uno en ventas de autos nuevos en el país.

La consolidación y crecimiento del negocio, dentro y fuera de las fronteras de Costa Rica, es parte del futuro que la gente Purdy espera, con la certeza de que la fórmula de trabajo honrado y la pasión, dentro de una filosofía de mejora continua (Kaizen), es la mejor estrategia para afrontar los retos que la competencia y el mercado imponen hoy día.

Ubicación geográfica

Actualmente, el grupo Purdy Motor cuenta con catorce sucursales a nivel nacional. Estas sucursales son:

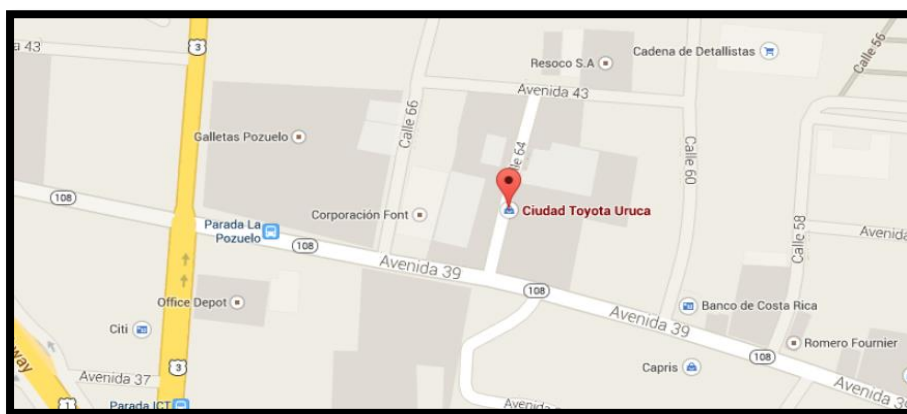
- Sucursal Ciudad Toyota la Uruca.

- Sucursal Paseo Colón.
- Sucursal Zapote.
- Sucursal Terramall.
- Sucursal San Carlos.
- Sucursal Liberia.
- Sucursal Pérez Zeledón.
- Sucursal Alajuela.
- Sucursal Purdy Carrocería y Pintura.
- Sucursal Curridabat.
- Galería Lexus Escazú.
- Toyota Escazú.
- Toyota Usados Grecia.
- Toyota Usados Tibás.

El presente proyecto de investigación se desarrollará específicamente en las instalaciones de Ciudad Toyota en la Uruca, San José, Costa Rica.

En la figura 1 se muestra la ubicación geográfica de la instalación central de la empresa.

Figura 1: Ubicación de Ciudad Toyota la Uruca

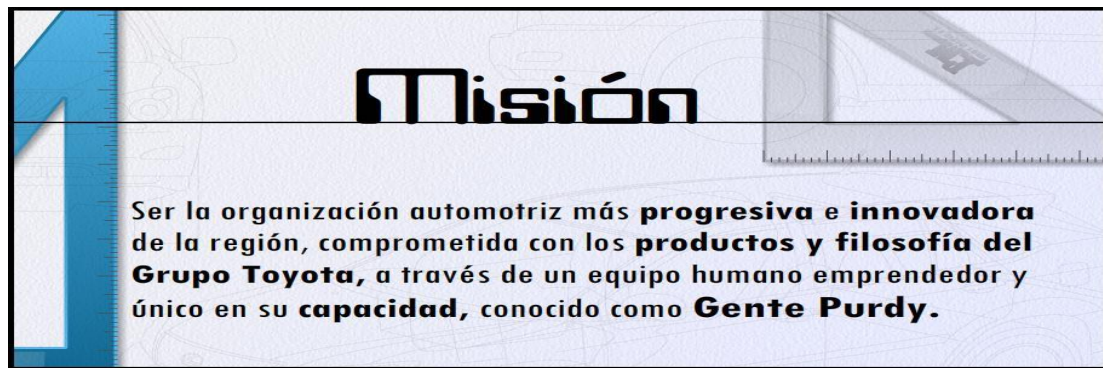


Fuente: Google Maps

Visión de la empresa

La visión de la empresa la estableció la empresa Grupo Purdy Motor en su plan estratégico. Esta se muestra en la figura 2.

Figura 2: Misión



Fuente: Purdy Motor

Misión de la empresa

La misión de la empresa la estableció la empresa Grupo Purdy Motor en el plan estratégico y se muestra en la figura 3.

Figura 3: Visión



Fuente: Purdy Motor

Valores de la Empresa

Los valores de la empresa del Grupo Purdy Motor son:

- Espíritu de servicio.
- Nunca decimos no podemos.

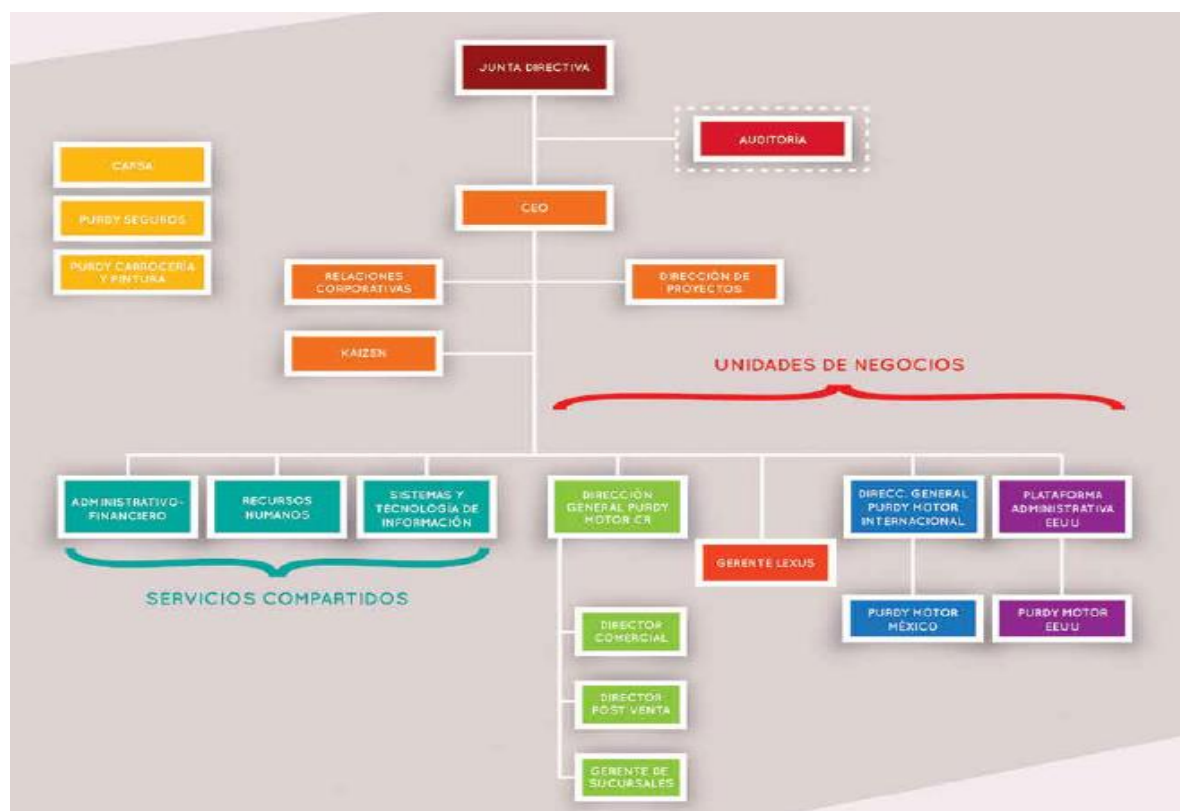
- Tratamos a nuestros clientes como nos gustaría ser tratados y ponemos atención a lo que nos dicen.
- Servicio al cliente interno y atención de nuestra gente son clave.
- Realizamos bien nuestras labores desde la primera vez.
- Buscamos día a día hacer nuestras labores mejor y más eficientemente.
- Practicamos lo que predicamos.
- Nos comportamos éticamente y con puntualidad.
- Los valores familiares guían nuestras relaciones.
- Nos entusiasma el mundo automotriz.
- Contribuimos responsablemente a mejorar nuestra comunicación y medio ambiente.
- Entendemos y respetamos la cultura, variedad e idiosincrasia de nuestros compañeros de trabajo y de los sitios donde operamos.

Estructura organizacional

Actualmente la empresa cuenta con la dirección de una Junta Directiva, de donde se deriva la dirección de la empresa. La estructura organizacional se detalla de la siguiente manera: En primera instancia se encuentra el CEO del Grupo Purdy Motor, seguido por la dirección de proyectos, relaciones corporativas y kaizen. Luego se despliegan los puestos directivos, gerencias de las unidades de negocios y servicios compartidos. Seguidamente, los puestos operativos y administrativos. Paralelo a estos puestos se encuentran otros servicios Post venta como lo son Cafsa, Purdy Seguros y Purdy Carrocería y Pintura.

En la figura 4 se muestra la estructura organizacional de la empresa Grupo Purdy Motor:

Figura 4: Estructura organizacional



Fuente: Purdy Motor

La zona de impacto donde se desarrolla este proyecto de investigación es específicamente en el área de Post Venta. En esta área se encuentra el departamento de CPD y distribución de repuestos.

Planteamiento del problema

Grupo Purdy Motor es una empresa dedicada al sector automotriz, la cual comercializa vehículos nuevos del Grupo Toyota Motor Corporation.

Además ofrece servicios Post Venta como lo son: talleres de servicio, venta de vehículos usados, venta de repuestos y otros negocios automotrices. También ofrece otros valores agregados como lo es el contact center para venta de repuestos. Asimismo realiza entrega, a domicilio, de los repuestos solicitados por el contact center.

El centro de distribución de Ciudad Toyota también se encarga de reabastecer las sucursales que cuentan con talleres de servicio, venta de repuestos y bodega de repuestos.

El reabastecimiento se realiza tres veces al día, bajo cortes de facturación y horarios de salidas ya establecidos, los cuales se deben cumplir para poder llegar a tiempo a las sucursales que esperan los repuestos para los talleres y para la venta.

Cabe resaltar que las bodegas de repuestos de las sucursales trabajan bajo el método de “Justo a Tiempo”. Este hace referencia a que solo se almacena lo que se necesita en el momento y cuentan con un inventario específico. Con respecto a cualquier repuesto que no pertenezca a este inventario, la sucursal debe realizar la solicitud especial del mismo y este arribará a la sucursal en el siguiente viaje posterior a la solicitud.

Es importante aclarar que muchos de estos repuestos de solicitud especial surgen de necesidades específicas de las sucursales y pueden deberse a una venta especial o una reparación inesperada de alguna parte de un vehículo. Debido a lo anterior es importante que el repuesto correcto llegue a tiempo a la sucursal para poder solventar la necesidad del cliente.

Actualmente se están presentando los siguientes problemas al respecto:

1. Las unidades de reparto no salen a tiempo debido a contratiempos en el alistado de la mercadería.
2. El proceso de picking de los repuestos de los clientes de contact center está generando atrasos en la salida de las unidades de reparto.
3. Se generan errores de picking que provocan que el repuesto no llegue de manera correcta a la sucursal o al cliente.

En este momento la empresa maneja un proceso de picking con doce años de antigüedad y las condiciones actuales no son las mismas en cuanto a los niveles de facturación y cantidad de clientes. Esto produce que los operarios se saturen y comentan errores, debido a la cantidad de líneas que deben despachar en un límite de tiempo establecido actualmente. Además se satura la salida y esto provoca atrasos en el despacho y salida de las unidades de reparto.

La llegada tardía de una unidad de reparto a la sucursal, o la llegada errónea de un repuesto pueden ocasionar los siguientes problemas:

1. Insatisfacción de clientes en el área de venta de repuestos por causa de largas esperas.
2. Atrasos de producción en los talleres de servicio.
3. Quejas de clientes por llegadas tardías de las unidades de reparto.
4. Reproceso por mal envío de repuestos.
5. Quejas de clientes por la llegada errónea de repuestos.

Por tales motivos, se plantea rediseñar el proceso actual de picking en la bodega principal, para que este sea más ágil y flexible, y a la vez asegure el despacho sin errores de repuestos. Con base en lo anterior, se plantea el problema de la siguiente manera:

¿Cómo rediseñar el proceso de picking en la bodega principal de repuestos de Grupo Purdy Motor para reducir los errores de despacho y agilizar la entrega de repuestos a los clientes?

Objetivo General

Rediseñar los procesos de picking en la bodega principal de repuestos de Grupo Purdy Motor para reducir los errores de despacho y agilizar la entrega de repuestos a los clientes.

Objetivos específicos

- Describir el proceso actual de picking de repuestos.
- Evaluar la magnitud del problema en cuanto a atrasos y errores.
- Identificar las causas que provocan los errores de picking de repuestos y las entregas tardías de los repuestos al despacho.
- Establecer indicadores de control para medir la eficiencia del nuevo proceso de picking.

Justificación

El 60% de las ventas de repuestos son generadas por el contact center y entregadas a domicilio por el departamento de distribución. Igualmente, el 70% de las reposiciones de repuestos a las sucursales son entregadas por las unidades de reparto, por lo que el proceso de picking debe

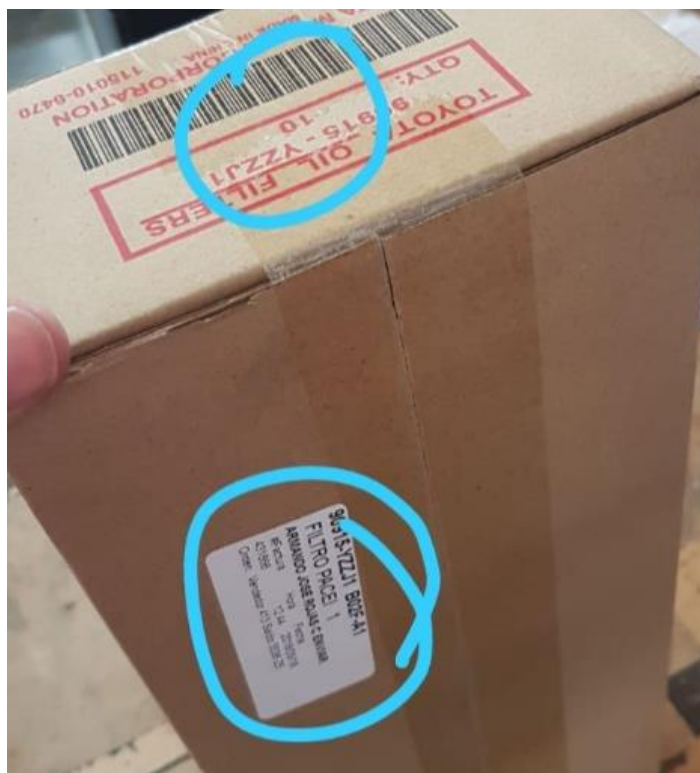
ser lo más fluido y confiable posible, para así lograr que las salidas de las unidades de reparto se den en un tiempo adecuado y para que la entrega de repuestos a los clientes sea efectiva.

Una entrega mal realizada de un repuesto genera reproceso de transporte, recolección y guardado de piezas. De la misma manera, genera costos asociados tales como: combustible, horas extras, regalías o descuentos especiales para solventar la insatisfacción del cliente. Asimismo, se puede errar en un aspecto más cualitativo, el cual incluye la confianza, preferencia y recomendaciones.

Otro problema que se evidencia en el departamento son los faltantes de repuestos en inventario, los cuales representan costos por extravíos y ajustes de saldos. Estos problemas se generan en el momento en que un colaborador realiza el picking incorrecto de un repuesto.

En la figura 5 se muestra uno de los errores de despacho, donde se extrajo 10 unidades de un filtro, cuando se debió de haber despachado solo una unidad.

Figura 5: Error de picking



Fuente: Purdy Motor

El costo de este repuesto es de 5,700.00 colones. En este caso la empresa está perdiendo un total de 51,300.00 colones por un mal despacho de repuestos.

Este es solo un ejemplo de un error de picking, sin embargo, los datos históricos de los ajustes de inventario y los faltantes en el inventario nacional pueden dar muestra de una cantidad significativa, además, no solo se busca la reducción de gastos, sino también garantizar la satisfacción del cliente externo e interno en cuanto a la entrega de los repuestos.

Cabe destacar que con el desarrollo de este proyecto se beneficiarán:

1. Las sucursales de Purdy Motor a nivel de ventas de repuestos.
2. Los talleres de servicio, debido al tiempo de respuesta.
3. Los clientes que compran repuestos o utilizan los talleres de servicio.
4. Los colaboradores de la bodega principal.
5. Los colaboradores choferes de las unidades de distribución.
6. Los colaboradores de distribución.
7. Gerencia de CPD, Gerencia de Contact Center, Jefaturas de Repuestos de Sucursales, Gerencia General de Repuestos, Jefaturas y Gerencias de Talleres de Servicio.

De esta manera se justifica la elaboración del proyecto.

Antecedentes

- Las autoras Bianka Beatriz Cabanilla Sánchez y Josselin Ivette Vera Aguirre en su tesis “Re-diseño del proceso de elaboración de contratos de suministros del Departamento Legal de una Institución de Educación Superior”, la cual tiene como objetivo general “Incrementar del 29% al 80% los contratos de suministros que cumplen con el tiempo establecido por la ley, durante los próximos 4 meses, con la finalidad de mejorar el cumplimiento legal y el nivel de servicio”; muestran cómo se ha utilizado la metodología DMAIC para plantear solución al problema expuesto en este proyecto. En la investigación mencionada se utilizan herramientas como lo son las 4W + 1H, Diagramas de Ishikawa, Diagramas de Pareto, SIPOC y Rediseño de Procesos.

El proyecto mencionado en la tesis anterior propone seis soluciones para mejorar el proceso: 1. El rediseño del proceso, 2. La reasignación de tareas, 3. El balanceo de la carga

de trabajo, 4. La implementación de un sistema visual que indique el estado de los contratos y garantías, 5. Implementación de la metodología 5s en los puestos de trabajo 6. El desarrollo de una herramienta para medir el nivel de servicio ofrecido por el Departamento Legal. Así es como, mediante una simulación del proceso actual y el rediseñado, utilizando Promodel, se obtuvo una reducción del tiempo promedio de respuesta, de 18 días a 12 días laborables, y un aumento del porcentaje de contratos que cumplen con los 15 días laborales de 29% al 83%. (Cabanilla Sánchez & Vera Aguirre, 2017).

Como se puede apreciar en lo expuesto anteriormente, el proyecto mostró buenos resultados para la mejora de tiempos de entrega, esto demuestra que la metodología DMAIC y las herramientas 4W + 1H, Diagramas de Ishikawa, Diagramas de Pareto, SIPOC y Rediseño de Procesos se pueden utilizar como referencia para el desarrollo de esta investigación.

- En la revista de ingeniería “Reestructuración del layout de la zona de picking en una bodega industrial” se muestra como objetivo “Presentar una propuesta orientada al mejoramiento de los procesos de distribución y picking en la bodega de una empresa del sector industrial”. Luego, el artículo indica la finalidad del estudio: “La finalidad del estudio radica principalmente en la disminución de los tiempos de preparación de pedido para lograr una mejora en el servicio y en la reducción del área destinada al almacenamiento para mitigar los costos de operación”.

Uno de los puntos importantes a considerar del artículo mencionado es lo descrito en el siguiente enunciado: “El objetivo común es reducir al mínimo los costes de manipulación, que en muchos casos está representado por una función lineal de la distancia recorrida. Considerando como objetivo fundamental la minimización de las distancias recorridas”. (Serna, Darío, Zapata, Julián, Pemberthy, & Jorge, 2010)

Las distancias recorridas representan tiempo para finalizar el proceso de picking, por lo tanto también es importante utilizar herramientas como los diagramas de recorridos y actividades.

Aunque en este proyecto mencionado se realiza una redistribución de la bodega, también se muestra que fue utilizada la simulación para poder verificar la efectividad del modelo. Asimismo, para el desarrollo de esta investigación, se tomará como referencia la

herramienta de la simulación y la utilización de software para desarrollar y comprobar resultados, y de esta manera verificar si estos dan solución al problema propuesto.

- La autora Sandra Janeth Giraldo Gamboa presenta su tesis titulada: “Mejoramiento del picking y separación de mercancía en alimentos Friko S.A,” con el objetivo de “Disminuir los errores en el pesaje, codificación y despacho de la mercancía al cliente, levantando un proyecto que permita la mejora continua del proceso; agilizando el de picking y la separación de la mercancía”. El proyecto está enfocado en disminuir sustancialmente los tiempos muertos en el proceso. Para mantener al mínimo los costes de distribución de la empresa y la satisfacción de los clientes. (Giraldo Gamboa, 2007)

En el proyecto antes expuesto se muestran muchas herramientas útiles para el desarrollo de esta investigación.

Como información relevante podemos indicar el uso de diagramas de flujo, la teoría del mejoramiento continuo, teorías y diagramas de recorridos, principios y tipos de picking, sistema de etiquetas y dobles chequeos, equipos para almacenamiento y picking como lo son carretillas y estudios de tiempos.

- Por último, la revista “Sistemas & Telemática” y su apartado “Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing” (Dinas Garay, Franco Cicedo, & Rivera Cadavid, 2009), nos brinda una serie de herramientas y conceptos para la aplicación dentro de proyectos enfocados en la erradicación de desperdicios, en identificar las causas raíz de los problemas, en obtener importantes resultados de productividad y en impulsar la mejora continua. Entre los conceptos más relevantes para esta investigación podemos mencionar los desperdicios (mudas), trabajo estándar, Heijunka, Poka Yoke, diseños de aprendizaje, Kaizen, Takt time y Kanban.

Proyecciones

Las proyecciones para este proyecto son:

- Identificar los problemas que provocan los errores del picking.
- Diseñar un método idóneo que se ajuste a las necesidades actuales de despacho de repuestos.

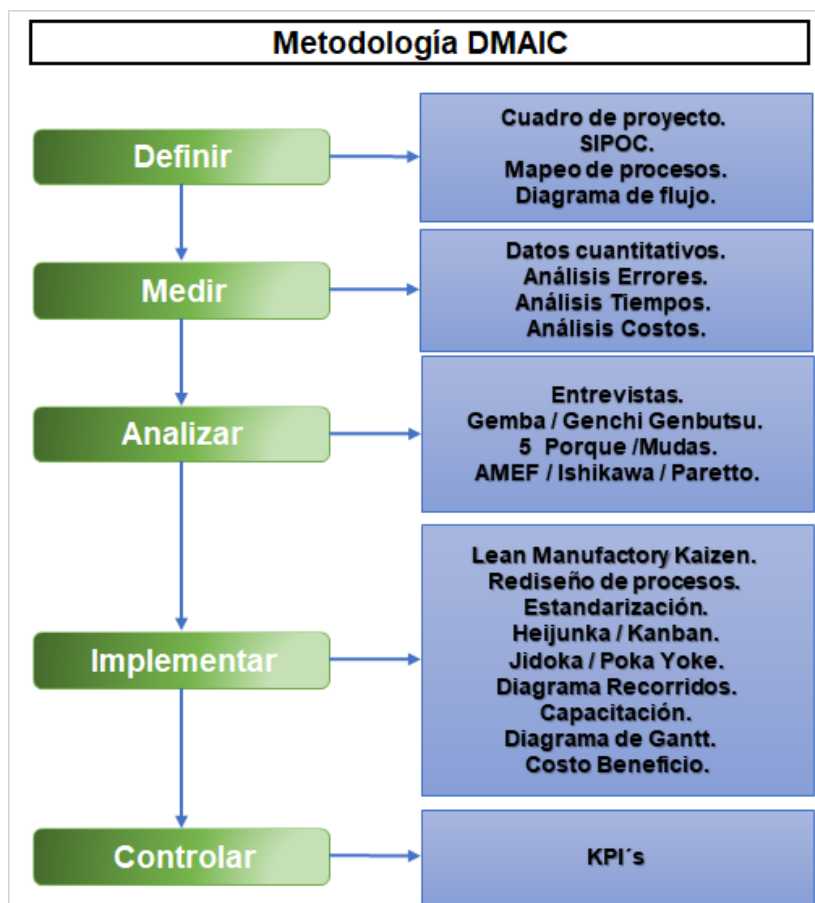
- Establecer SOP's autorizados por la empresa para garantizar que el nuevo diseño se mantenga, sin importar el personal que esté a cargo de realizar el despacho de repuestos.
- Crear un método de revisión que permita mantener el proceso actualizado y que sea capaz de aplicar cambios cuando sea necesario.
- Ayudar a controlar que el flujo del despacho de repuestos sea preciso para reducir los errores de picking y garantizar las salidas a tiempo de las unidades de reparto.
- Inculcar en el personal la importancia de realizar el proceso establecido de la manera correcta, en pro del beneficio de todos los colaboradores de la bodega principal.
- Establecer un plan de implementación de las mejoras propuestas.
- Reducir el tiempo de entrega de los repuestos para dar una atención más rápida a las sucursales y los clientes de contact center.
- Dar inicio a la estandarización, proyectando a futuro la implementación del sistema WMS, el cual marcará la era de la carga certificada en Grupo Purdy Motor.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta el sustento teórico sobre el uso de las diferentes herramientas que se utilizarán a lo largo del desarrollo de la investigación. Las herramientas respaldan el método científico, con el fin de dar soluciones al problema planteado en el primer capítulo del documento. Así lo indica Tamayo: “El marco teórico nos amplía la descripción del problema. Integra la teoría con la investigación y sus relaciones mutuas” (Tamayo, 2003, pág. 141).

El marco teórico se presenta en la siguiente estructura, para dar un orden de cómo se ejecutará la investigación. Se utilizará el ciclo DMAIC, metodología utilizada para la mejora de procesos existentes. En cada uno de los pasos de la metodología se muestran las herramientas de ingeniería Industrial utilizadas en la investigación. La figura 6 muestra el ciclo DMAIC y las herramientas utilizadas.

Figura 6: Metodología DMAIC para el proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Etapa de Definir

Estructura EDT / WBS

La Guía del PMBOK® (2013) de elaboración de proyectos establece que:

Crear la EDT/WBS es el proceso de subdividir los entregables de un proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar. El beneficio clave de este proceso es que proporciona una visión estructurada de lo que se debe entregar.

La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto, con el fin de cumplir con los objetivos del mismo y crear los entregables requeridos. La EDT/WBS organiza y define el alcance total del proyecto y presenta el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente.

El trabajo planificado está contenido en el nivel más bajo de los componentes de la EDT/WBS, denominados paquetes de trabajo. Un paquete de trabajo se puede utilizar para agrupar las actividades donde el trabajo es programado y estimado, seguido y controlado. En el contexto de la EDT/WBS, la palabra trabajo se refiere a los productos o entregables del trabajo que son el resultado de la actividad realizada, y no a la actividad en sí misma. (págs. 125, 126)

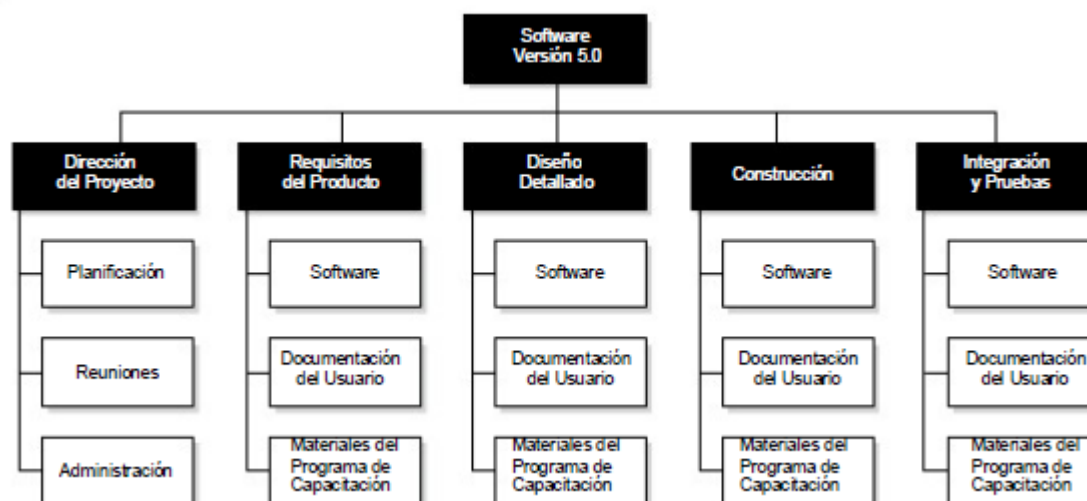
Los objetivos por desarrollar en la EDT/WBS son los siguientes:

- Definir el alcance del proyecto.
- Entender de manera fácil y global el proyecto.
- Identificar el entregable final del proyecto.
- Revisar cada uno de los entregables del proyecto.
- Revisar, ejecutar y controlar el proceso.
- Definir los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Identificar y definir a los involucrados en el proyecto.

Esta herramienta es utilizada en la etapa de planeación, donde se descompone el proyecto y se muestra la estructura. Esto se realiza para visualizar de forma gráfica y global el trabajo de investigación, siguiendo una secuencia lógica y sin omitir algún paso.

En la figura 7 se presenta un ejemplo de la estructura EDT/WBS.

Figura 7: Estructura EDT/WBS.



Fuente: Guía del PMBOK®.

Cuadro de proyecto.

El cuadro del proyecto resume de qué trata el proyecto, los involucrados, los beneficios esperados, métricas, etcétera. (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013, pág. 427).

El cuadro del proyecto resume toda la información del desarrollo del proyecto y define el sentido de dicha investigación.

Se presenta la figura 8 como ejemplo de un cuadro de proyecto.

Figura 8: Cuadro de Proyecto.

MARCO DEL PROYECTO SEIS SIGMA	FECHA	VERSIÓN
<i>Título/propósito:</i> es una declaración breve de la intención del proyecto (usar métricas: financieras, calidad, tiempo de ciclo).		
<i>Necesidades del negocio a ser atendidas:</i> indicar los argumentos (desde la óptica de la empresa) para llevar a cabo el proyecto. ¿Por qué se debe apoyar el proyecto?		
<i>Declaración del problema:</i> resume los problemas que serán abordados. Debe incluir condiciones actuales o históricas, tales como índices de defectos y/o costos por el pobre desempeño, en términos de variables críticas para la calidad (Y).		
<i>Objetivo:</i> es una declaración más específica del resultado deseado.		
<i>Alcance:</i> establecer el aspecto específico del problema que será abordado.		
<i>Roles y responsabilidades:</i> los que intervienen en el proyecto.		
<i>Propietarios:</i> se refiere a los departamentos, clientes o proveedores que serán afectados por las actividades del proyecto o por sus resultados.		
<i>Patrocinador o champion:</i> directivo que apoya el proyecto y le da seguimiento.		
<i>Equipo:</i> miembros específicos de los grupos de propietario que juegan un papel activo en el proyecto.		
<i>Recursos:</i> son los procesos, equipos, bancos de datos o gente que no es miembro del equipo, y que se pueden requerir para la realización del proyecto.		
<i>Métricas:</i> variable a través de las cuales se medirá el éxito del proyecto.		
<i>Fecha de inicio del proyecto:</i>		
<i>Fecha planeada para finalizar el proyecto:</i>		
<i>Entregable del proyecto:</i> incluye todos los beneficios medibles y tangibles que se espera tener si se concluye en forma exitosa el proyecto.		

Fuente: (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013)

En la figura anterior se muestra una estructura de un cuadro de proyecto, la cual contiene puntos importantes a tomar en cuenta. Estos se detallan a continuación:

- Título o propósito de la investigación
- Necesidad del proyecto
- Aclaración del problema
- Objetivos
- Alcance
- Roles y Responsabilidades
- Propietarios
- Patrocinador
- Equipo
- Recursos
- Métricas
- Fecha de finalización
- Entregables

Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC permite visualizar de una manera más sencilla el proceso de gestión, logrando así identificar las partes implicadas en el mismo. Es una herramienta muy utilizada en la gestión por procesos.

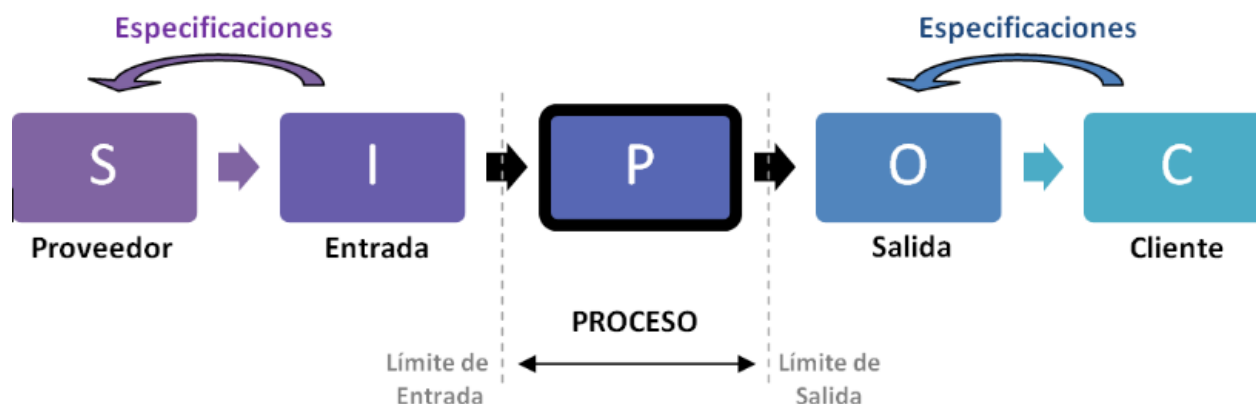
De acuerdo con Montgomery: “Los diagramas SIPOC ofrecen una visión general simple de un proceso y son útiles para la comprensión y visualizar elementos básicos del proceso. Son especialmente útiles en la fabricación y configuración de sistemas de servicio en general, donde la idea de un proceso o proceso de pensamiento es a menudo difícil de entender”. (Montgomery, 2009, pág. 50).

Las siglas SIPOC significan lo siguiente:

- Supplier (Proveedor): persona que aporta recursos al proceso.
- Inputs (Recursos): recursos necesarios para llevar a cabo el proceso.
- Process (Proceso): Conjunto de actividades que transforman las entradas en salidas.
- Outputs (Salidas): Salidas generadas por el proceso.
- Customer (Cliente): Son los interesados en recibir el resultado del proceso.

El diagrama de SIPOC inicia identificando, correctamente y de manera gráfica, que lo solicitado contiene una entrada, una transformación y una salida, esto para definirlo como un proceso. Lo anterior se ejemplifica en la figura 8, donde se expone la identificación de las partes del diagrama de SIPOC:

Figura 9: Partes del diagrama de SIPOC



Fuente: Sitio Web ctcalidad.blogspot.com

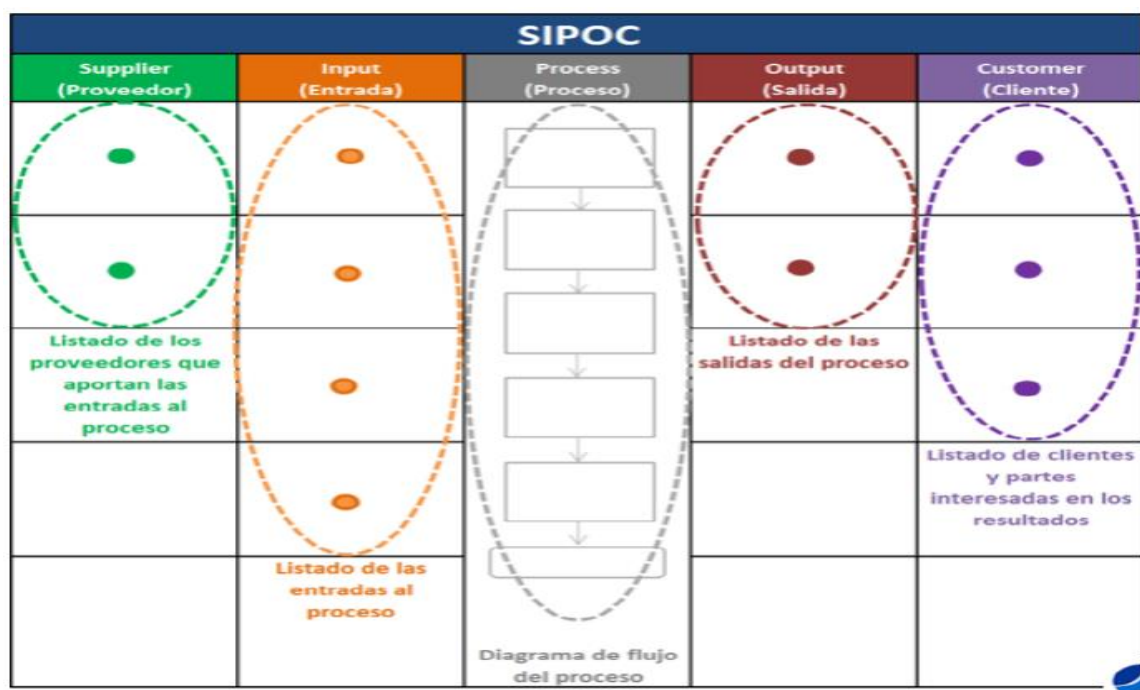
La figura 9 muestra cómo el proceso inicia con los proveedores, los cuales realizan la entrada de los insumos: posteriormente el proceso de transformación, el cual genera salidas; y finalmente estas salidas, que son las que llegan al cliente.

Posteriormente, se debe de desplegar verticalmente a todos los involucrados en cada punto del diagrama de SIPOC. Esto se debe de realizar analizando cada proceso y su propósito, haciendo las listas de los insumos y proveedores para las entradas. Asimismo, se deben de definir los procesos o áreas involucradas en la transformación, así como verificar las salidas y los clientes.

Deben quedar bien identificados todos los aspectos que conforman el proceso, esto para poder generar valor en cada uno de los pasos. Es importante elaborar este paso, pues como lo indica Montgomery: “Construir un mapa de proceso SIPOC puede ser una experiencia reveladora, ya que a menudo revela aspectos del proceso que las personas no conscientes comprenden completamente”. (Montgomery, 2009, pág. 50).

Expuesto lo anterior se muestra en la figura 10 un ejemplo del diagrama de SIPOC donde se presenta el esquema detallado de cómo se debe plantear y desarrollar.

Figura 10: Diagrama de SIPOC



Fuente: Sitio Web ctcalidad.blogspot.com

Como se muestra en la figura 10, en cada columna se colocan de manera vertical todos los involucrados de cada paso. Esto para dar la visión general de los procesos de transformación hasta llegar al cliente.

Mapeo de procesos

El mapeo de procesos se realiza durante el plan estratégico de la empresa, y busca conocer los procesos, personas involucradas y actividades de apoyo que participan en un proceso específico.

Gráficamente se presenta un proceso global que es iniciado por una necesidad determinada, la cual genera una salida definida. En medio de la gráfica se presenta el proceso como tal, mientras alrededor del proceso se representan otros procesos o involucrados estratégicos que apoyan el desarrollo del proceso definido.

Como lo indica (Hernández, Arialys, León, Alberto, Rivera, & Dianelys, 2018): “Se considera que un mapa de proceso es una ayuda visual para imaginarse el proceso donde se muestra la unión de entradas, resultados y tareas. Es una técnica muy extendida y cotidiana, que permite definir, describir, analizar y mejorar los procesos para perfeccionar los resultados deseados por los clientes”.

Es importante contar con el mapeo de procesos, ya que, según indica la actualización de la norma ISO 9001:2015 “...se busca un enfoque basado en procesos en su apartado 4.4 “Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos”. Asimismo, si hay algo que destacar como principal ventaja de este enfoque, habría que centrarse en el incremento de la gestión y control de las interacciones existentes entre procesos y jerarquías funcionales de cada organización. Se recomienda hacerlo para mantener una estructura coherente de la información documentada del sistema” (Buena Norma ISO 9001:2015, 2016).

Continuando con lo anterior, a continuación se mencionan los procesos que se deben presentar en el mapeo de procesos, los cuales son:

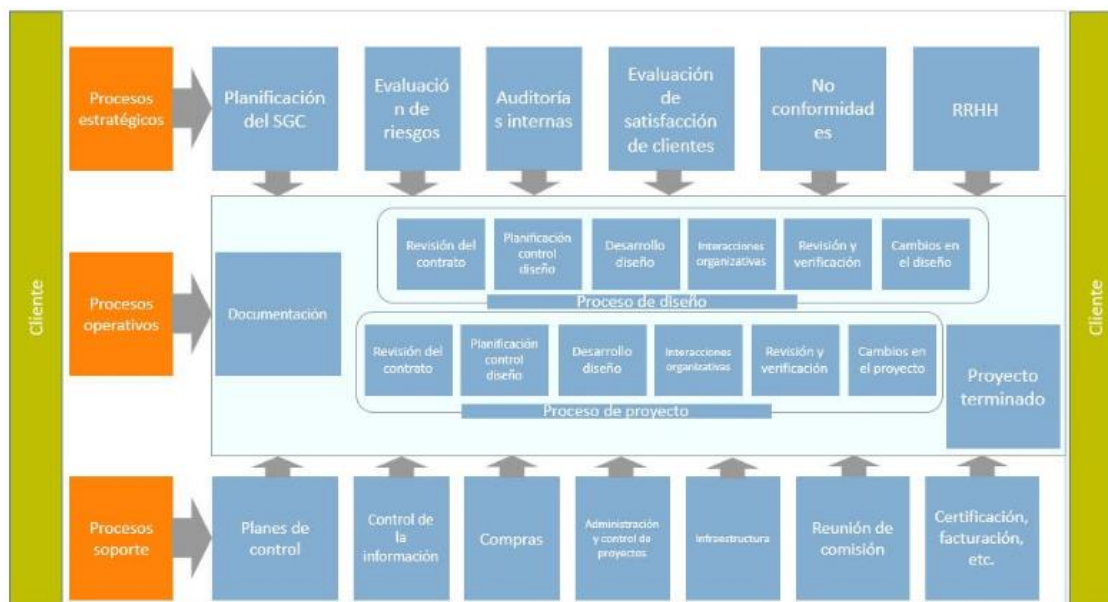
- **Procesos Operativos:** Como los procesos se encuentran ligados de forma directa con la realización del producto o servicio, hablamos de procesos en línea. Los procesos operativos cuentan con una visión del cliente muy completa, desde el conocimiento de los requisitos, hasta la realización de un análisis de satisfacción una vez que ha sido recibido nuestro

producto o servicio. Normalmente ocupan el bloque central en un mapa de procesos y este sí difiere, dependiendo de la actividad que se realice.

- **Procesos estratégicos:** Son aquellos procesos que se encuentran vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección y, principalmente, a largo plazo. Se refieren fundamentalmente a todos los procesos de planificación y los que se considere que están ligados a los factores clave y estratégicos. Los procesos estratégicos guían a los operativos, mediante las pautas de gestión o estratégicas, y los procesos de apoyo les ayudan en su desarrollo.
- **Procesos de soporte:** Se conocen como aquellos procesos que ofrecen soporte a los procesos operativos. Se suelen referir a todos los procesos que están relacionados con los recursos utilizados y las mediciones realizadas. Una de las características de los procesos de apoyo es que son los que pueden ser fácilmente contratados, o sea, que la empresa no se resiente en el momento en el que se toma la decisión de externalizar alguna de las actividades que se desarrollan en los procesos de apoyo.

La figura 11 muestra un ejemplo de cómo se presenta un mapeo de procesos con los puntos indicados anteriormente.

Figura 11: Mapeo de Procesos



Fuente: Sitio Web www.nueva-iso-9001-2015.com

Diagrama de flujo

Según Jaume Ramonet (Ramonet, 2004-2013) “Los diagramas de flujo son, con toda seguridad, el método más extendido y popular para realizar el diseño gráfico de procesos de bajo nivel” (pág. 1)

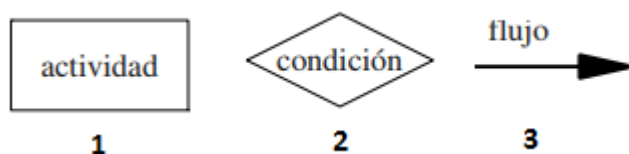
El mismo autor menciona que su utilidad es para trabajos de complejidad media o baja. Estos diagramas pueden representar el funcionamiento actual del proceso existente en la organización, como el nuevo diseño propuesto para un proceso. (pág. 2)

En este tipo de gráfica se utiliza una serie de simbología para representar las actividades del proceso. El autor (Montgomery, 2009, pág. 3) muestra la simbología básica para el desarrollo de los diagramas de flujo, la cual se menciona a continuación:

- Rectángulo o caja: Representa una actividad operación o tarea. Se muestra en la figura 11, número 1.
- Rombo: Representa una condición, pregunta o decisión planteada siempre con dos alternativas o respuestas: “Si” o “No”. Se muestra en la figura 11, número 2.
- Línea con flecha: Representa el sentido del flujo o secuencia de las actividades. Se muestra en la figura 11, número 3.

La figura 12 muestra la simbología expuesta anteriormente:

Figura 12: Simbología del diagrama de flujo.



Fuente: Jaume Ramonet pág. 3.

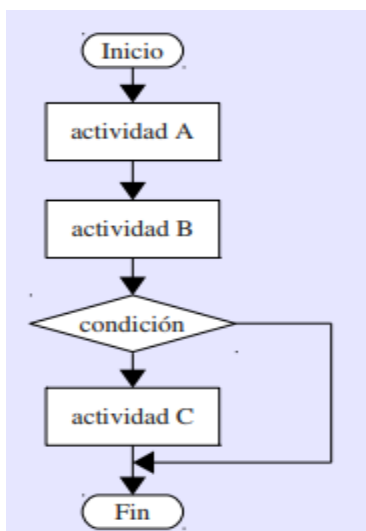
El autor (Ramonet, 2004-2013, pág. 12) nos indica las reglas operativas sobre cómo elaborar un diagrama de flujo:

1. Dibujar un solo “inicio” en la parte central superior y un solo “fin” en la parte central inferior del diagrama.

2. Posicionar las actividades en secuencia normal, sobre la vertical entre el “inicio” y el “fin” en el centro del diagrama. La “secuencia normal” se mostrará con las flechas descendentes que unen las actividades.
3. Situar entre las actividades operativas las condiciones de control del flujo.
4. Dibujar los “saltos hacia adelante” por el lado derecho de la vertical central. Dibujar los flujos de “salto de retroceso” por el lado izquierdo de la vertical definida por la “secuencia normal” de actividades.
5. Añadir las “entradas” por el lado izquierdo de la actividad y las “salidas” por el lado derecho.

Seguidamente se muestra, en la figura 13, un ejemplo de un diagrama de flujo.

Figura 13: Diagrama de flujo



Fuente: Jaume Ramonet pág. 10

Etapa de Medir

Estudio de métodos, tiempos y movimientos

El estudio de la ingeniería de métodos va asociado directamente al estudio de la manera en cómo las personas realizan el trabajo. Como lo indica (Acero, 2016): “Se ocupa la integración del

ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios”. El instrumento básico para reaccionar el método de trabajo es el estudio de los tiempos y los movimientos.

La finalidad de este tipo de estudios es valorar la opción de mejorar el tiempo del trabajo bajo el ordenamiento de tareas, la eliminación de movimientos innecesarios y la exclusión de tiempos de espera que no generan valor al proceso. “La importancia de la ingeniería de métodos radica en el desempeño efectivo del personal en cualquier tarea, ya que el costo de contratar, capacitar y entrenar a una persona cada vez es más alto”. (Acero, 2016)

El estudio de métodos tiene dos grandes pilares, a saber:

- Estudio de tiempos: Según (Hodson, 2001), el estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, el estudio de métodos.
- Estudio de movimientos: Análisis detallado de los movimientos del cuerpo al realizar una actividad, con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea.

Como no indican (Díaz, Soler, & Molina, 2017, pág. 41) El estudio de tiempo y movimiento tiene como objetivo lo siguiente:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costes.
- Proporcionar un producto que sea cada vez más confiable y de alta calidad.
- Eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

Como toda herramienta de Ingeniería Industrial, la medición del trabajo tiene sus usos, los cuales se detallan a continuación:

- Comparar la eficiencia de varios métodos.
- Repartir el trabajo dentro del proceso (Balanceo de Línea).
- Determinar, mediante diagramas, actividades múltiples.
- Obtener información sobre equipos y la mano de obra.
- Presupuestos de ofertas, ventas y plazos de entrega.
- Fijar normas sobre uso de maquinaria y desempeño de M.O.
- Costos de mano de obra y fijar o mantener costos estándar.

Para el desarrollo de la investigación, se busca realizar un estudio de método de trabajo actual, esto para poder analizar y dar recomendaciones de rediseño al proceso.

Análisis cuantitativos

El análisis cuantitativo es una de las herramientas a utilizar en este proyecto de investigación. Busca, por medio de los números, probar la existencia de hechos que benefician o perjudican el objeto en estudio. Como lo indica el autor (Rodríguez Peñuelas, 2010, pág. 32): “El método cuantitativo se centra en los hechos o causas de fenómeno social, con escaso interés por los estados subjetivos del individuo. Este método utiliza el cuestionario, inventarios y análisis demográficos que producen números, los cuales pueden ser utilizados estadísticamente para verificar, probar o rechazar las relaciones entre las variables definidas operacionalmente, además regularmente la presentación de estudios cuantitativos viene sustentada con tablas estadísticas, gráficas y un análisis numérico”.

Para el desarrollo de esta investigación se utiliza el análisis cuantitativo, basado en la recolección de datos, los cuales son presentados a continuación:

- Errores de picking
- Datos de faltantes en ubicaciones
- Estudio de tiempos de entregas
- Análisis de costos

Estadística descriptiva.

Según (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013) la estadística “son mediciones o cálculos que se obtienen a partir de un conjunto de datos con el objetivo de conocer sus características más relevantes”.

Siguiendo con el mismo autor, este indica que “el objetivo de la estadística descriptiva es analizar las principales técnicas para realizar un análisis descriptivo de un conjunto de datos, donde se detecte la tendencia central, la variabilidad, así como la forma de distribución de estos datos”.

Algunos conceptos a utilizar en el desarrollo del proyecto son:

Media.

Medida de tendencia central que es igual al promedio aritmético de un conjunto de datos, el cual se obtiene al sumarlos y el resultado se divide entre el número de datos.

Desviación estándar muestral.

Medida de la variabilidad que indica qué tan esparcidos están los datos con respecto a la media.

Desviación estándar del proceso.

Refleja la variabilidad de un proceso. Para su cálculo se debe utilizar un número grande de datos que hayan sido obtenidos en el transcurso de un lapso de tiempo amplio. Se denota con la letra griega sigma σ .

Cuartiles

Son iguales a los percentiles 25, 50 y 75, y sirven para separar por magnitud la distribución de unos datos en cuatro grupos, donde cada uno contiene 25% de los datos.

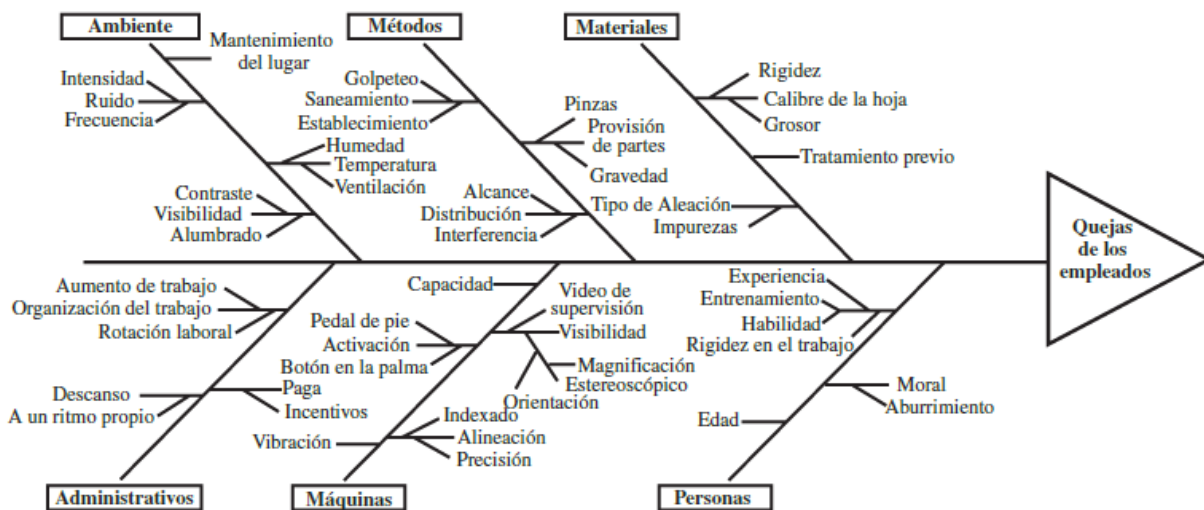
Etapa de Analizar**Ishikawa**

El diagrama de Ishikawa también es conocido como diagrama de espina de pescado fue desarrollado por Ishikawa a inicios de los años cincuenta.

“El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza de pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas de pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza de pescado”. (Benjamin W.NIEBEL, 2009, pág. 19).

La figura 14 muestra un ejemplo de un diagrama de Ishikawa.

Figura 14: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Benjamin W.NIEBEL, 2009

En la figura 14 se muestra el ejemplo del diagrama de Ishikawa. Por lo general las causas se subdividen en cinco o seis categorías principales, las cuales son:

- Ambiente
- Métodos
- Materiales
- Administrativos
- Máquinas
- Personas

Diagrama de Pareto

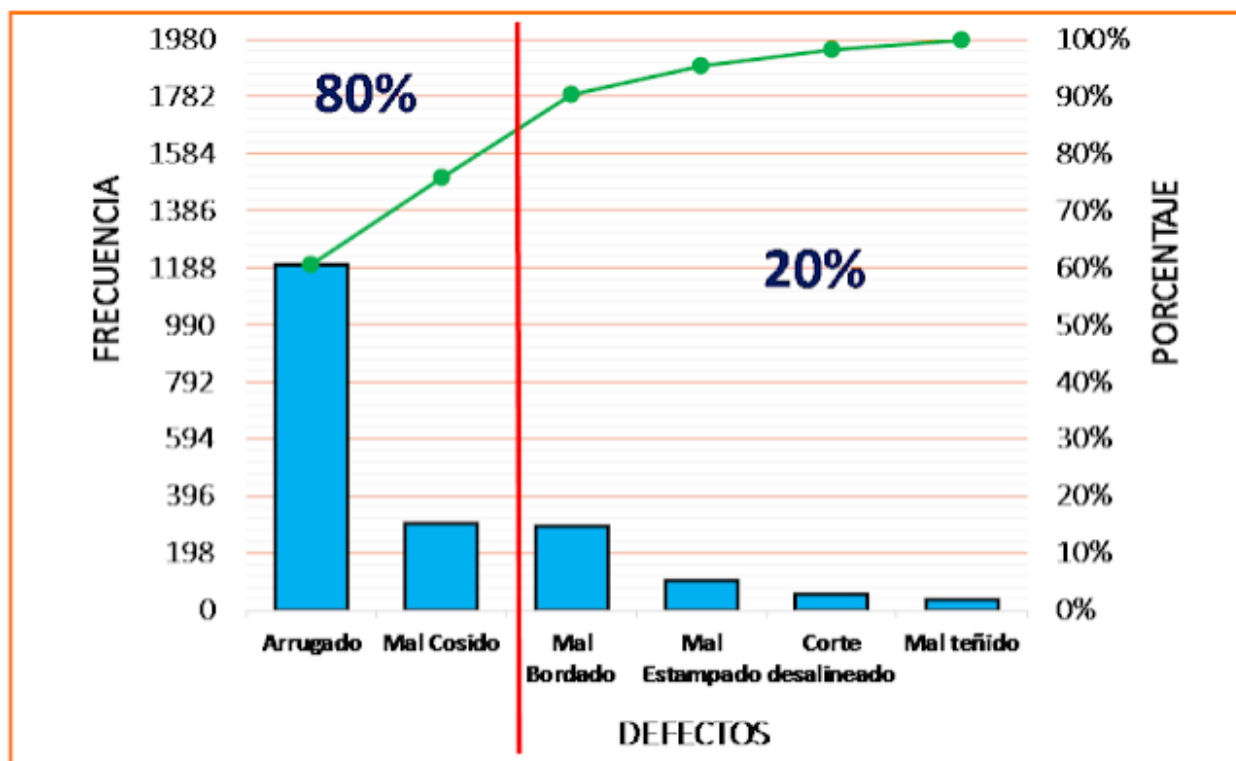
El diagrama de Pareto es una gráfica de barras que busca clasificar características de acuerdo con su frecuencia, su nivel de criticidad o importancia.

En “el análisis de Pareto, los artículos de interés son identificados y medidos con la misma escala y luego se ordenan en orden descendente, como una distribución acumulativa. Por lo general,

20% de los artículos evaluados representan 80% o más de la actividad total; como consecuencia, esta técnica a menudo se conoce como la regla 80-20.” (Benjamin W.NIEBEL, 2009, pág. 19).

En la figura 15 se representa un ejemplo del diagrama de Pareto, donde se muestra que el elemento “arrugado” y el elemento “mal cosido” representan el mayor impacto sobre los efectos totales.

Figura 15: Diagrama de Pareto.



Fuente: Pagina Web Ingenieriaindustrialeasy.blogspot.com

Los autores (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013) nos indican los pasos para elaborar un diagrama de Pareto, a saber:

1. Es necesario decidir y delimitar el problema o área de mejora que se va a atender, así como tener claro qué objetivo se persigue. A partir de lo anterior, se procede a visualizar o imaginar qué tipo de diagrama de Pareto puede ser útil para localizar prioridades o entender mejor el problema.
2. Con base en lo anterior se discute y se decide el tipo de datos que se van a necesitar, así como los posibles factores que sería importante estratificar.

Entonces, se construye una hoja de verificación bien diseñada para la colección de datos, que identifique tales factores.

3. Si la información se va a tomar de reportes anteriores o si se va a coleccionar, es preciso definir el periodo del que se tomarán los datos y determinar a la persona responsable de ello.
4. Después de obtener los datos se construye una tabla donde se cuantifique la frecuencia de cada defecto, su porcentaje y demás información.
5. Se decide si el criterio con el que se van a jerarquizar las diferentes categorías será directamente la frecuencia o si será necesario multiplicarla por su costo o intensidad correspondiente. De ser así, es preciso multiplicarla. Después de esto se procede a realizar la gráfica.
6. Se recopila la documentación de referencias del DP, como son títulos, periodo, área de trabajo, etc.
7. Se realiza la interpretación del DP y, si existe una categoría que predomina, se hace un análisis de Pareto de segundo nivel para localizar los factores que más influyen en el mismo.

Gemba

“Gemba es una palabra japonesa que significa "lugar real", ahora adaptada en la terminología de gestión para significar el "lugar de trabajo", o ese lugar donde se agrega valor. En la fabricación, generalmente se refiere a la tienda piso”. (Imai, 2014). Según lo anterior, Gemba es el lugar de trabajo, es donde ocurre la transformación para dar como resultado el producto final o la salida del proceso. Para la filosofía Kaizen “El Gemba es la fuente de toda información. (Imai, 2014).

Dentro de la filosofía Kaizen del TPS (Toyota System Production), se utiliza una herramienta de gran utilidad para la detección de problemas y la eliminación de mudas. Esta herramienta es llamada como “Ir primero al Gemba”.

Los supervisores, jefes y gerentes entrenados por el método TPS, tienen la capacidad de “Ir primero al Gemba y echar un vistazo cada vez que ocurre un problema.” Continuando con lo anterior; Taichii Ohno, impulsor del TPS diría “ve a la Gemba todos los días. Y cuando vayas, no

uses las suelas de tus zapatos en vano. Deberías volver con al menos una idea para kaizen” (Imai, 2014).

Ir al Gemba y observar los problemas es una de las técnicas que se va a utilizar para la investigación, con el fin de detectar las situaciones en el lugar y el momento en que ocurren.

Genchi Genbutsu

Genchi Genbutso significa “Vaya y vea”. Esta es una herramienta sencilla del TPS que indica ir al Gemba y observar el problema en el momento en que sucede, donde sucede; y a diferencia del Gemba; Genchi Genbutso identifica qué o quién produce la falla.

Según Imai (2014) Genbutso en japonés significa "algo físico o tangible". En el contexto de la Gemba, la palabra puede referirse a una máquina averiada, un rechazo, una herramienta que ha sido destruida, productos devueltos o incluso un cliente que se queja.

El mismo autor nos indica en su libro: “Muchos problemas pueden resolverse fácilmente usando los principios de gemba-genbutsu y el sentido común. Con una buena mirada al genbutsu en el sitio del problema y la determinación de identificar las causas raíz, muchos problemas relacionados con Gemba se pueden resolver en el lugar y en tiempo real. Otros problemas requieren preparación sustancial y planificación para resolver; ejemplos incluyen algunas dificultades de ingeniería o la introducción de nuevas tecnologías o sistemas”. (Imai, 2014)

Por lo tanto, muchos de los problemas se pueden solucionar en el momento en que ocurren, o muchas de las causas o la causa raíz son posibles de detectar visitando el Gemba y haciendo Genchi Genbutsu. En el desarrollo de esta investigación es vital que el analista pueda comprobar los errores en el lugar donde suceden los problemas.

Muda

La muda es una palabra japonesa que significa “desperdicio”. El trabajo es una serie de procesos que comienzan con insumos, pasan por un proceso de transformación, para concluir con la salida o el producto final. En cada proceso hay actividades que van generando valor al producto, sin embargo, también existen actividades que no generan valor al producto final. Todas estas actividades que no generan valor son conocidas como mudas. (Imai, 2014, pág. 76).

Según lo expuesto por el autor Imai Masaaki (2014, págs. 77 - 82) se describen siete mudas:

- Muda de Sobreproducción: Producir más de lo necesario da como resultado un enorme desperdicio. Por ejemplo: el consumo de las materias primas antes de que se necesiten, el despilfarro de personal y servicios públicos, adiciones de maquinaria, un aumento en la carga de intereses, la necesidad de espacio adicional para almacenar el exceso de inventario, y costos de transporte y administrativos. De todos los muda, producir demasiado es lo peor. Eso da a las personas una falsa sensación de seguridad, ayuda a cubrir todo tipo de problemas y oscurece información que podría proporcionar pistas para Kaizen en el taller. Por lo tanto, el producir más de lo necesario debe de ser considerado como un crimen en las finanzas de una empresa o negocio.
- Muda de inventario: Los productos finales, los productos semi elaborados, o las piezas y suministros que se mantienen en inventario no agregan ningún valor, por el contrario, aumentan el costo de las operaciones al ocupar un espacio y además requieren equipo adicional e instalaciones tales como: almacenes, carretillas elevadoras y sistemas transportadores computarizados. Aunado a esto, un almacén requiere personal adicional para su operación y administración. Así que, mientras los artículos en exceso permanecen en el inventario y acumulan polvo, no se agrega ningún valor económico a la empresa, pues su calidad se deteriora a través del tiempo. Peor aún, podrían, en cualquier momento, ser destruidos por un incendio u otro desastre.
- Muda de defectos: Los defectos interrumpen la producción y requieren una costosa re-elaboración. A menudo, los rechazos deben descartarse, lo que da como resultado un gran desperdicio de esfuerzo y recursos. En el entorno actual de producción masiva, una máquina automática de alta velocidad que funciona mal puede arrojar una gran cantidad de productos defectuosos antes de que el problema sea detenido. Los productos rechazados también pueden dañar costosas plantillas o máquinas.
- Muda de movimientos: Cualquier movimiento del cuerpo de una persona que no esté directamente relacionado con la adición de valor es improductivo. Cuando una persona está caminando, por ejemplo, no agrega ningún valor. En particular,

cualquier acción que requiera grande esfuerzo físico por parte de un operador, como levantar o llevar un objeto pesado, debe ser evitada, no solo porque es difícil sino también porque representa muda.

- Muda de procesamiento: A veces la tecnología o el diseño inadecuado conduce hacia una muda en el propio trabajo de procesamiento. Un indebido y largo enfoque, un desbordamiento para el procesamiento de la máquina, un golpeteo improductivo de la prensa y un desbarbado, son todos ejemplos de muda de procesamiento, los cuales se pueden evitar. El desperdicio en el procesamiento también resulta, en muchos casos, de una falla al sincronizar los procesos.
- Muda de espera: La muda de espera ocurre cuando las manos del operador están inactivas; cuando el trabajo de un operador se reduce a esperar, debido a desequilibrios de línea, falta de piezas o tiempo de inactividad de la máquina; o cuando el trabajo del operador es simplemente monitorear una máquina a medida que la misma realiza un trabajo de valor agregado.
- Muda de transporte: El transporte es una parte esencial de las operaciones, pero el traslado de materiales o productos no agrega ningún valor. Incluso, o lo que es peor, el daño a estos productos a menudo ocurre durante el traslado. Asimismo, dos procesos separados requieren transporte. A fin de eliminar la muda en esta área, la llamada “isla aislada”, cualquier proceso que esté físicamente distante de la línea principal, debe incorporarse a esa línea, de ser posible.

Una vez explicados los diferentes tipos de mudas, se procederá a utilizar estos conceptos en el proyecto. Los mismos servirán como herramienta para poder detectar y clasificar los desperdicios que no generan valor al proceso. La muda se debe cuantificar y colocarle a la misma un grado de criticidad para poder priorizar la solución de problemas.

Entrevistas

La entrevista es una de las técnicas más utilizadas en la investigación. A través de ella una persona solicita información a otra. Como lo indica (Hernández F. y., 2010) “Las entrevistas implican que una persona calificada (entrevistador) aplica el cuestionario a los participantes; el

primero hace las preguntas a cada entrevistado y anota las respuestas. Su papel es crucial, es una especie de filtro”.

Algunos autores nombran la entrevista cualitativa como “cuestionario”, como lo hace el autor (Hernández F. y., 2010) indicando que el cuestionario tal vez sea el instrumento más utilizado para recolectar los datos, y que este consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir.

Hernández hace referencia a los tipos de preguntas empleadas en una entrevista, a saber:

- Las preguntas cerradas contienen categorías u opciones de respuesta que han sido previamente delimitadas. Es decir, se presentan las posibilidades de respuesta a los participantes, quienes deben acotarse a éstas. Pueden ser dicotómicas (dos posibilidades de respuesta) o incluir varias opciones de respuesta.
- En cambio, las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuesta es muy elevado; en teoría, es infinito, y puede variar de población en población.

La entrevista será utilizada en el Gemba, donde se solicitará información al personal que se encuentran dentro del proceso, con el fin de tomar información relevante para analizar causas que originen problemas en el proceso.

5 Porqués

Según (Business, 2016):

Los 5 porqués es una teoría cada vez más empleada entre las empresas más populares, la teoría de los 5 porqués de Sakichi Toyoda. Esta técnica del nipón nos lleva a preguntarnos una y otra vez el porqué de una situación determinada, con el fin de detectar fallos en la producción.

Con cada pregunta recibimos una respuesta que nos conduce a la siguiente cuestión, de manera que acabemos encontrando la causa raíz de un problema a través de la iteración de la pregunta “¿por qué?”

Según el fundador de Toyota, lo normal es que se realicen 5 preguntas. Sin embargo, la práctica ha demostrado que en algunas ocasiones bastará con menos de 5 porqués y, en otras, tendremos que realizar algunos más.

Está claro que no todos los escollos se deben a una única causa raíz. En este caso, si se pretenden descubrir todos los problemas, deberemos emplear la técnica con cada una de las causas raíces que deseamos desentrañar.

No obstante, para poder llegar a la matriz de los problemas, la técnica de los 5 porqués precisa que la persona que pregunta posea cierto conocimiento sobre el tema sobre el cual pregunta.

El mismo autor nos da un ejemplo de la técnica de los 5 porqués:

Tengo llagas en la boca:

1. ¿Por qué tengo llagas en la boca? Porque tengo una infección
2. ¿Por qué tengo una infección? Porque me he tocado con las manos
3. ¿Por qué me he tocado con las manos? Porque me como las uñas
4. ¿Por qué me como las uñas? Porque estoy nervioso
5. ¿Por qué estoy nervioso? Porque he aceptado más trabajo del que puedo realizar

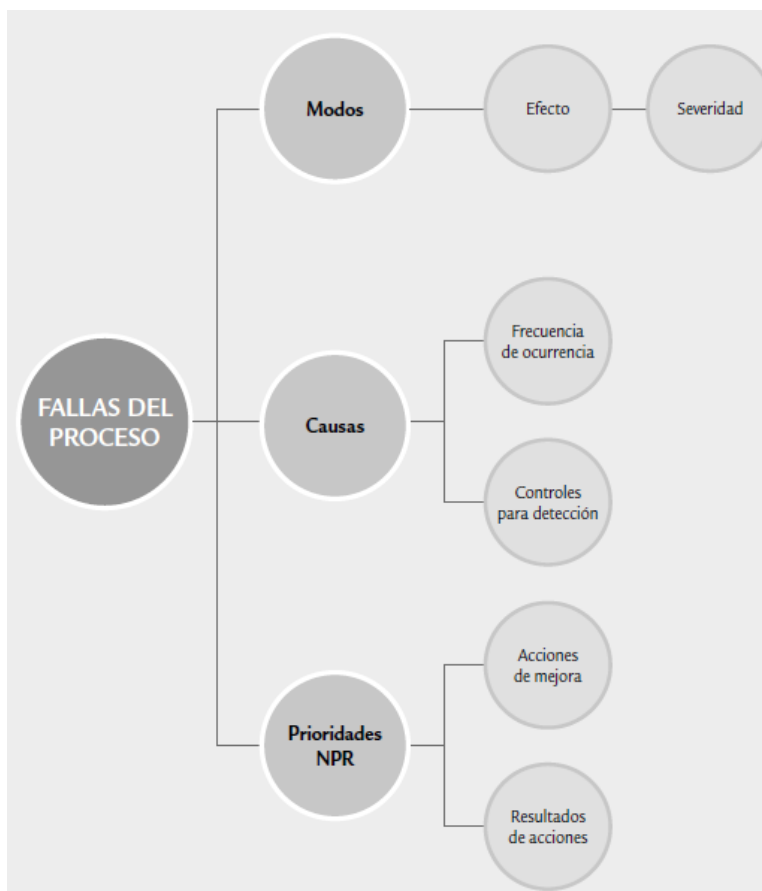
Queda claro que la causa raíz del hecho de tener llagas en la boca está en que se haya aceptado más trabajo del que se puede asumir. Basta con reducir el volumen de trabajo y la infección no volverá a aparecer.

Análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF)

La metodología del análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF, FMEA, Failure Mode and Effects Analysis) permite identificar las fallas potenciales de un producto o un proceso y, a partir de un análisis de su frecuencia, formas de detección y el efecto que provocan; estas fallas se jerarquizan, y para las fallas que vulneran más la confiabilidad del producto o el proceso será necesario generar acciones para atenderlas. (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013, pág. 408)

La figura 16 muestra el esquema general de la herramienta AMEF.

Figura 16: Esquema del análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF)

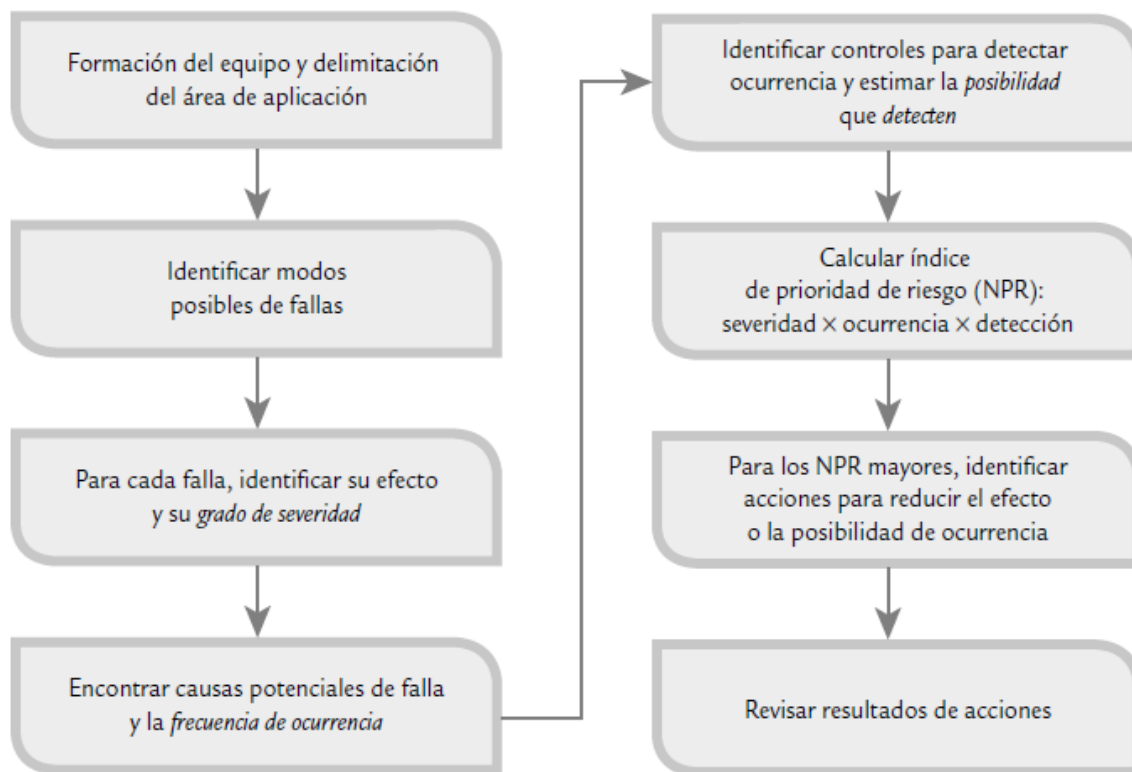


Fuente: Libro Control estadístico de la calidad y Seis Sigma

La figura 16 sobre el esquema del análisis de modo y efecto de las fallas, indica que, para utilizar la herramienta se deben analizar los modos con sus efectos y severidad; seguidamente analizar las causas según su frecuencia y los controles de detección; y por último las prioridades (NPR) para dar acciones de mejora y resultados de acciones.

La figura 17 muestra el esquema general de las actividades para realizar un AMEF.

Figura 17: Esquema general de actividades para realizar un AMEF



Fuente: Libro Control estadístico de la calidad y Seis Sigma

Sobre la figura 17 y según (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013, pág. 409) los pasos a seguir para realizar un AMEF son los siguientes:

1. Formar el equipo que realizará el AMEF y delimitar al producto o proceso que se le aplicará.
2. Identificar y examinar todas las formas posibles en que puedan ocurrir fallas de un producto o proceso (identificar los modos potenciales de falla).
3. Para cada falla, identificar su efecto y estimar la severidad del mismo.

Para cada falla potencial:

4. Encontrar las causas potenciales de la falla y estimar la frecuencia de ocurrencia de falla debido a cada causa.

5. Hacer una lista de los controles o mecanismos que existen para detectar la ocurrencia de la falla, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores, o antes de que salga del área de manufactura o ensamble. Además, estimar la probabilidad de que los controles hagan la detección de la falla.

6. Calcular el número prioritario de riesgo (NPR), que resulta de multiplicar la severidad por la ocurrencia y por la detección.

7. Establecer prioridades de acuerdo con el NPR, y para los NPR más altos decidir acciones para disminuir severidad y/u ocurrencia, o en el peor de los casos mejorar la detección. Todo el proceso seguido debe quedar documentado en un formato AMEF.

8. Revisar y establecer los resultados obtenidos, lo cual incluye precisar las acciones tomadas y volver a calcular el NPR.

El objetivo de utilizar la herramienta de AMEF es poder identificar las causas y priorizar las mismas según su prioridad de riesgo y su criticidad. Estas causas provienen de una lluvia de ideas de los expertos, las cuales son analizadas en el diagrama de Ishikawa. Por último se procede a priorizar las causas en un diagrama de Pareto.

Etapa Implementar

Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo enfocada en las personas y la automatización, como lo indica (Toledano De Diego, Mañes Sierra, & García, 2009) “El corazón de la casa son las personas y los equipos auto gestionados, orientados a la mejora continua a través de la reducción del despilfarro”.

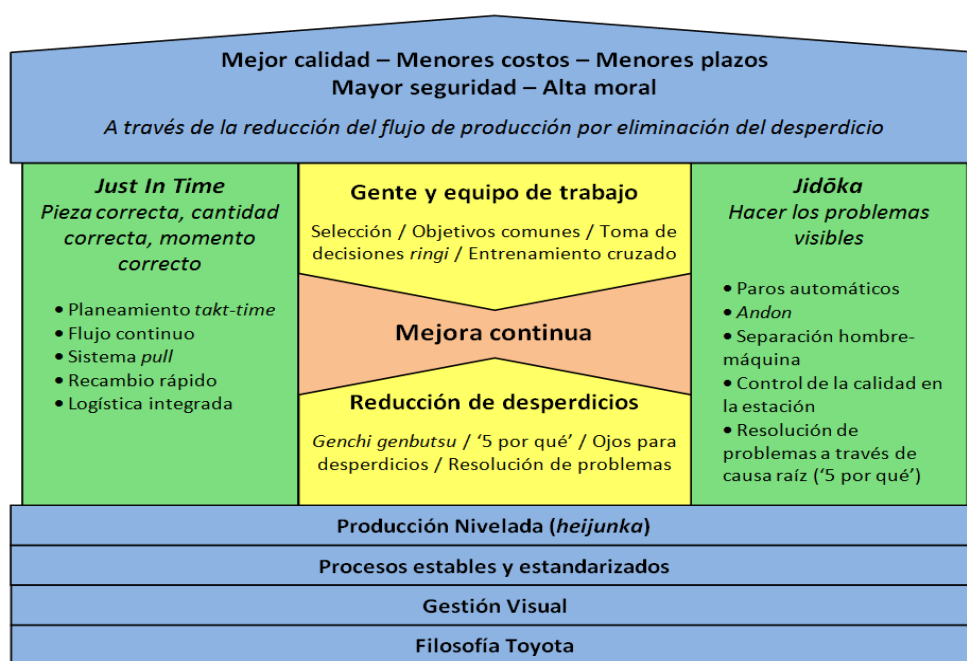
Según (Dinas Garay, Franco Cicedo, & Rivera Cadavid, 2009) “Lean Manufacturing es una filosofía empresarial moderna que se concentra en reducir el desperdicio en los procesos operativos, con el fin de que estos sean lo más eficientes posible. Lean Manufacturing ha sido desarrollada por Toyota, y ha sido fruto de la combinación del contexto histórico, la cultura nacional, la cultura de Toyota y la aplicación de la ingeniería industrial y del sentido común a las necesidades de la empresa”.

En los pilares se concentra la mayoría de las herramientas más conocidas del Lean Manufacturing (Toledano De Diego, Mañes Sierra, & García, 2009):

- JIT: fabricar la pieza correcta, en la cantidad justa y en el momento requerido.
Herramientas: flujo continuo, sistemas PULL, takt time, SMED.
- JIDOKA: no dejar pasar ningún defecto de la fase en la que se produce.
Herramientas: poka-yoke, andon, autocontrol, máquinas con parada automática.

En la figura 18 se muestra la casa del Lean Manufacturing:

Figura 18: Casa del Lean Manufacturing



Fuente: Pagina Web <http://ctcalidad.blogspot.com>

La filosofía Toyota o Toyota Way se enfoca en las personas como el recurso más importante, después enfoca sus esfuerzos en dos grandes pilares como lo son el JIT (Just in Time) y el JIDOKA (control de irregularidades). Dentro de la casa se encuentran todas las herramientas del TPS, y bajo el enfoque de la mejora continua se logra la excelencia en las operaciones.

Las mudas o desperdicios que fueron mencionados anteriormente se tomarán en cuenta en la etapa de medir. De la misma manera, Lean Manufacturing aporta varias herramientas y conceptos que serán utilizados en la fase de implementar, tales como: Kanban, Takt Time, Heijunka, Jidoka.

Kanban

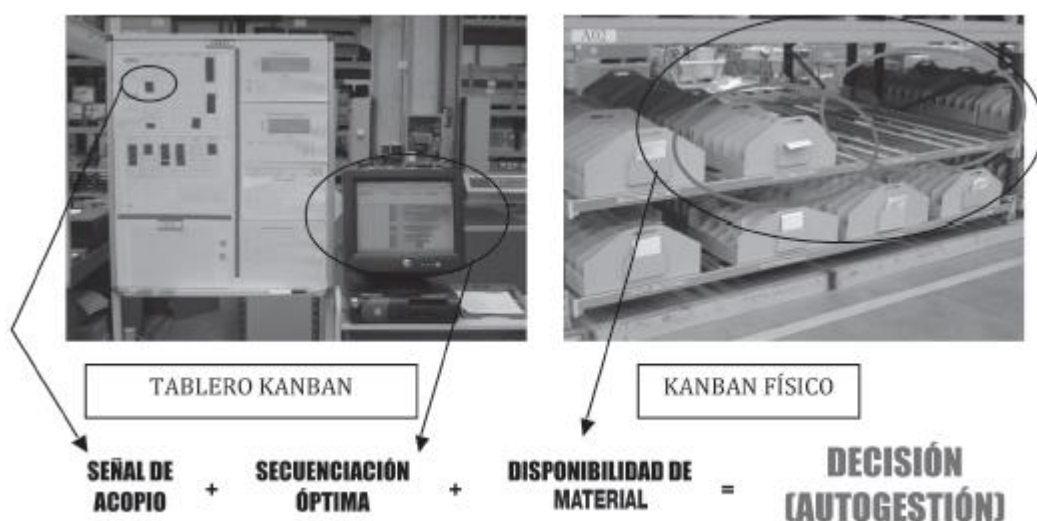
La tarjeta Kanban es un indicador visual que se utiliza para controlar el inventario en stock o inventario en movimiento. También se utiliza para generar alertas visuales a los trabajadores. El autor (Imai, 2014) indica sobre la tarjeta Kanban: “Herramienta de comunicación en el sistema JIT cuando se trata de producción por lotes. Un Kanban, lo que significa que un "letrero" en japonés, se adjunta a un número determinado de partes o productos en la línea de producción, instruyendo la entrega de una cantidad dada. Cuando todas las partes han sido utilizadas, la Kanban regresa a su origen, donde se convierte en una orden para producir más”.

“Toyota utiliza el sistema Kanban para controlar el compromiso entre la necesidad de inventarios y las mudas. Kanban significa señal, y puede ser de cualquier tipo. Muchas veces se utilizan tarjetas visuales”. (Toledano De Diego, Mañes Sierra, & García, 2009)

Las tarjetas Kanban son un sistema visual muy utilizado en el control de inventarios, tal como lo menciona (Imai, 2014): “El sistema Kanban ahora proporciona información visual sobre los niveles de inventario en toda la planta, reduciendo la necesidad de un gran stock de seguridad. Las plantas también han podido reducir significativamente los inventarios de materiales de embalaje y repuestos de ingeniería”.

En la figura 19 se muestra un ejemplo de la aplicación de una tarjeta Kanban.

Figura 19: Uso de la tarjeta Kanban



Fuente: (Toledano De Diego, Mañes Sierra, & García, 2009)

Como se muestra en la figura 19, la tarjeta Kanban es utilizada como medio visual en un tablero de control. Existe también un sistema de información que se encarga de procesar la información de la tarjeta Kanban. Por último, cada ubicación de inventario contiene las mismas indicaciones del Kanban para evitar que las personas fallen o exista un control inadecuado del inventario.

La tarjeta Kanban será utilizada en la etapa de “implementar”, como un sistema de control visual que funcionará como guía para los trabajadores, y como un sistema poka yoke para reducir el fallo.

Jidoka

El Jidoka es una herramienta del Lean Manufacturing enfocada en la mejora continua de las operaciones.

Es una herramienta de detección de irregularidades. Esta indica que cada puesto de trabajo debe ser capaz de detectar un error en el momento, así como de detener el proceso para evitar trasladar el error al siguiente nivel; y además, debe analizar la causa del error en la fuente para poder realizar las correcciones y evitar que este error se vuelva a reproducir.

Según los autores (Dinas Garay, Franco Cicedo, & Rivera Cadavid, 2009, pág. 115), el Jidoka es la prevención de errores en el proceso, a través del rediseño de los equipos, las operaciones y los productos. Se deben evitar los errores humanos (Poka Yoke) y los errores del proceso. De igual forma se aplica la inspección 100% y en la fuente para que en cada operación sucesiva se aseguren los resultados de calidad de los anteriores. Se aplica también la automatización con sentido humano para la prevención de defectos y para que los procesos repetitivos sean ejecutados por la máquina, de tal forma que los operadores humanos puedan dedicarse a operaciones de mayor valor agregado y complejidad cognitiva.

El Jidoka se ha utilizado como herramienta en el desarrollo de esta investigación, por medio de la elaboración de métodos poka yoke, de la detección de irregularidades, de la promoción de la mejora continua por medio de la evolución directa, del análisis de indicadores de control y de la capacitación constante del personal.

Poka Yoke

Los sistemas poka yoke son una herramienta utilizada para orientar y mejorar el proceso. También es usada como una herramienta directa en la detección de defectos.

Esta herramienta lo que busca es crear elementos en la operación, que eviten que los operadores incurran en errores. Muchos de estos sistemas producen la inhabilitación de hacer una tarea de diferentes maneras para convertirlo en un procedimiento de una sola vía y una sola manera de hacer las cosas.

Hay herramientas poka yoke que detectan los defectos en el momento y evitan que vuelvan a ocurrir. Mientras otros sistema poka yoke son alarmas visuales que alertan al trabajador para no incurrir en errores.

Como lo indica el autor (Shingo, 1990, pág. 45) “el concepto de poka-yoke se basa en realidad en la misma idea de un sistema "a prueba de tontos", un enfoque pensado principalmente para preservar la seguridad de la operación”.

En el desarrollo de las propuestas de esta investigación, se utilizarán herramientas poka yoke para evitar el traslado de errores. Estas herramientas son listas de verificación, las cuales son efectivas. Estas herramientas son propuestas por el autor (Shingo, 1990), en el siguiente apartado:

“Es más efectivo incorporar una lista de verificación, como sistema poka yoke, en la operación, por si algún trabajador olvida a veces algún paso, el dispositivo poka yoke señalará el hecho para prevenir que los defectos ocurran. Creo que esto es el camino más rápido al logro de los cero defectos”.

Heijunka

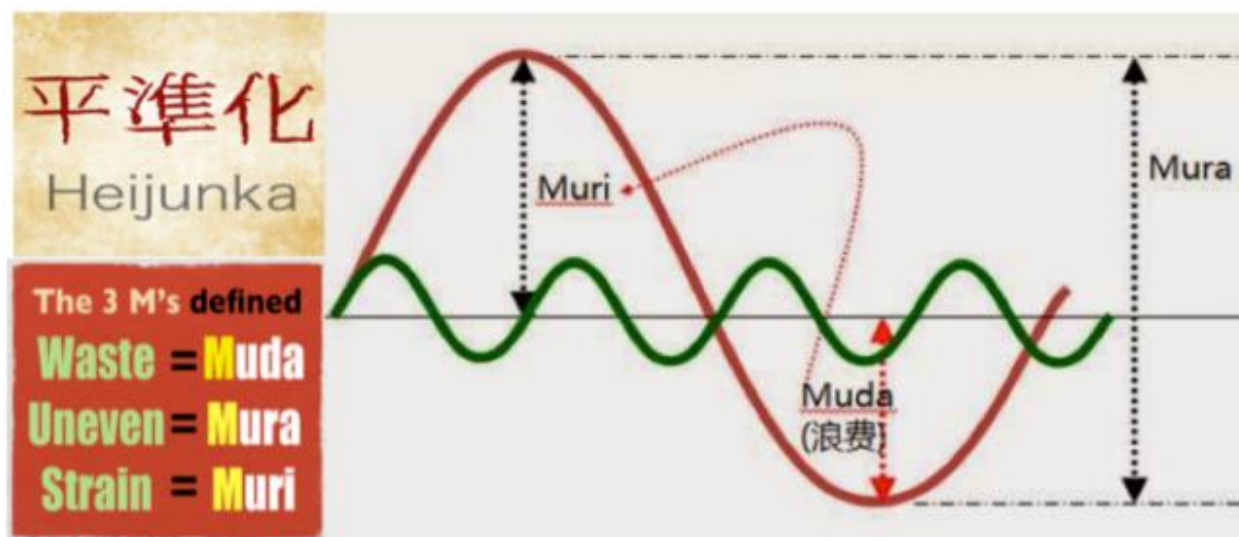
Es una técnica del Lean Manufacturing que indica programar la producción de la manera más nivelada posible. Según (Toledano De Diego, Mañes Sierra, & García, 2009):

“La propuesta consiste en nivelar la carga de trabajo a través de planes que utilicen los inventarios y las previsiones de demanda razonablemente. Esto, junto con lotes de fabricación pequeños, permitirá mantener una alta flexibilidad respecto a los requerimientos del cliente de forma estable en el tiempo”.

La finalidad de esta técnica es nivelar las cargas de trabajo, eliminando las variaciones y las sobrecargas. con el fin de ser lo más rápidos y flexibles posibles en el proceso. “Propone un cierto desacoplamiento del sistema pull del cliente para minimizar otros dos tipos de despilfarros, el MURI (sobrecarga del personal o de las máquinas) y el MURA (desnivelado)”. (Toledano De Diego, Mañes Sierra, & García, 2009).

La figura 20 muestra de manera gráfica cómo funciona la herramienta del Heijunka.

Figura 20: Heijunka



Fuente: Sitio Web <http://alexsibaja.blogspot.com>

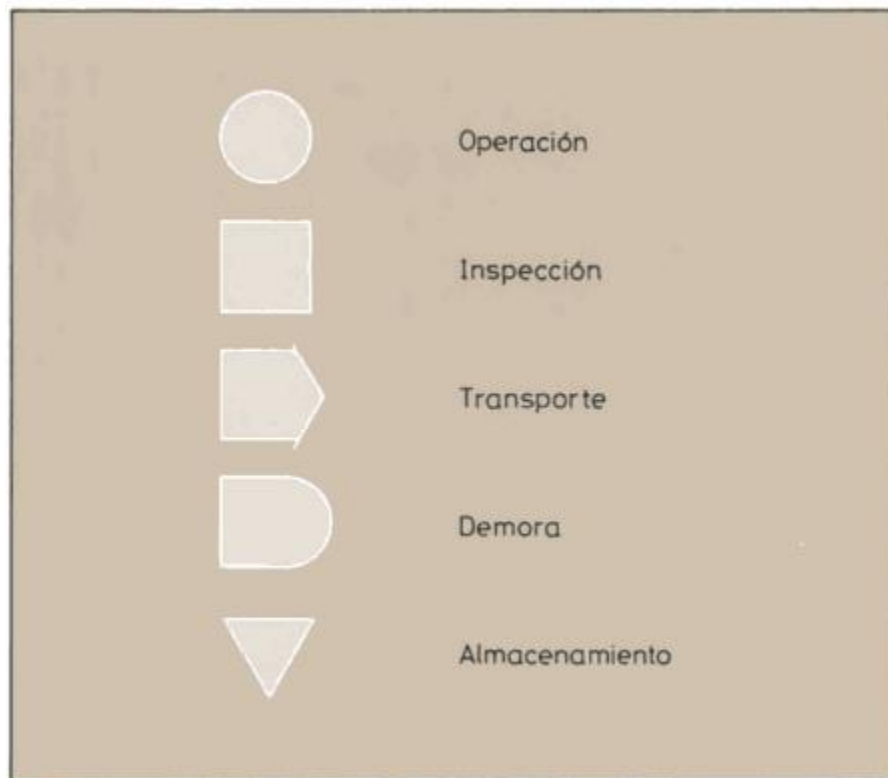
Como se muestra en la figura 20 la finalidad del Heijunka es reducir la variación por medio de la eliminación de la sobrecarga y el desperdicio. Heijunka será utilizado como herramienta de nivelación en el picking de los repuestos entre trabajadores.

Diagrama de recorrido

Los diagramas de recorrido son, de hecho, diagramas analíticos de las operaciones del proceso dibujados sobre representaciones a escala de la sección o secciones donde el proceso se lleva a cabo de tal forma que los símbolos ASME de cada acción se dibujan en la posición del lugar en que se realizan. (Vallhonrat & Corominas, 1991).

La figura 21 muestra los símbolos ASME utilizados en el diagrama de recorrido.

Figura 21: Símbolos ASME diagrama de recorrido



Fuente: (Vallhonrat & Corominas, 1991)

Los autores (Zapata J & Álvarez, 2005) nos brindan una visión de cómo construir un diagrama, la cual se detalla a continuación:

El modelo verbal de un problema suministra los elementos necesarios para trazar el diagrama de procesos de la organización, que se constituye en una descripción de las secuencias de actividades que describen el quehacer de la organización.

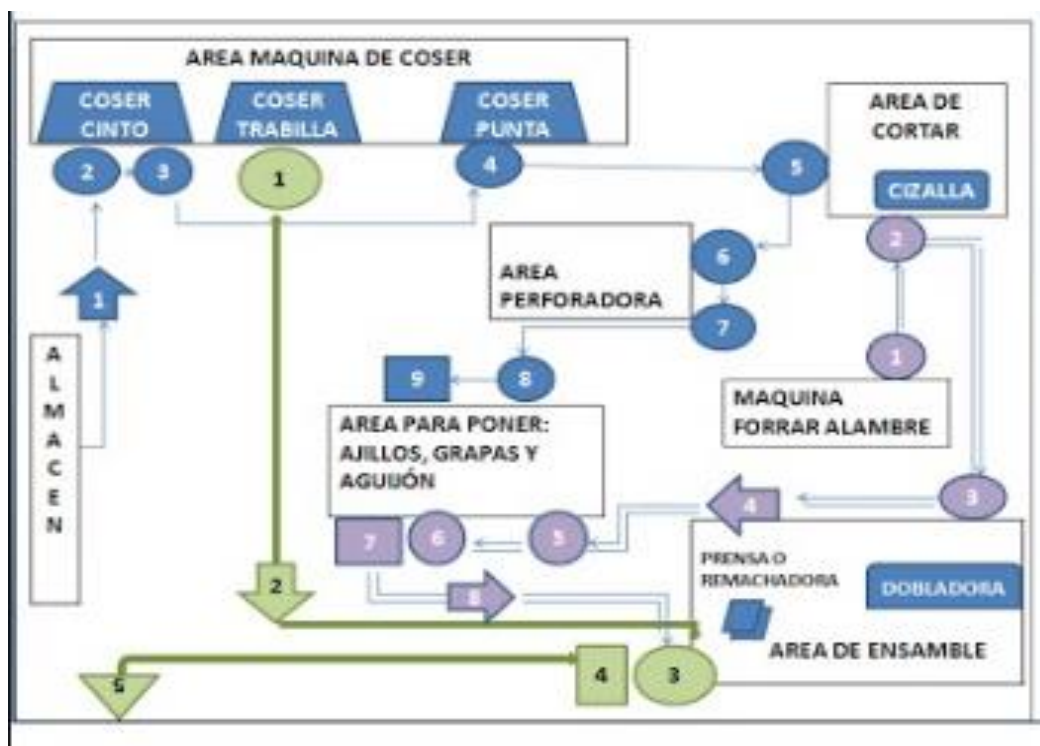
En el diagrama se incluyen varios elementos relevantes al problema, tales como:

1. Los actores, que son responsables de cada uno de los procesos que ocurren en la organización.
2. Los procesos, que son secuencias de pasos que se ejecutan en la organización.
3. Los eventos, que son los “detonadores” que inician una determinada secuencia de procesos.
4. Los almacenamientos, que son los sitios donde se guarda la información generada.

5. Los condicionales, que permiten la bifurcación de los procesos en diferentes caminos, dependiendo del cumplimiento de una condición especificada.
6. Los finales de procesos, que marcan sitios o momentos especiales donde mueren los procesos.
7. Los flujos, que son los conectores que se presentan entre los diferentes elementos del diagrama y que representan físicamente el paso de algún tipo de información entre los elementos que unen.

La figura 22 ejemplifica una manera de elaborar un diagrama de recorrido.

Figura 22: Diagrama de recorrido



Fuente: Sitio Web <http://ikastaroak.ulhi.net>

El diagrama de recorrido es una herramienta funcional utilizada para estandarizar los recorridos necesarios para poder efectuar el picking de repuestos de la manera más rápida posible.

Rediseño de procesos

El rediseño de procesos se considera una metodología donde no se requieren cambios drásticos de los procesos, sino que se toman tal y como se presentan en la actualidad para ejercer modificaciones sobre este a través de la eliminación de desperdicios, reducción de tiempos de ciclo y mejora en la efectividad del proceso (Kim y Ramkaran, 2004) citado por (Aguirre Mayorga & Córdoba Pinzón, 2008).

En la aplicación de rediseño de procesos es importante desarrollar tareas y procedimientos para eliminar la burocracia, evaluar el valor agregado, eliminar la duplicación, simplificar y reducir el tiempo de ciclo y lograr la estandarización. Cuando esto se haya logrado, puede pensarse en la automatización y en la implementación de tecnologías de la información (Harrington et al., 1997) citado por (Aguirre Mayorga & Córdoba Pinzón, 2008).

Esta es una herramienta utilizada para la mejora de procesos productivos, mediante el análisis de las actividades, recursos y sistemas, con el objetivo de optimizarlos y que sean más eficientes. (Aguirre, 2016).

Diagrama de Gantt

El autor (Terrazas Pastor, 2011) hace referencia sobre los diagramas de Gantt y menciona lo siguiente:

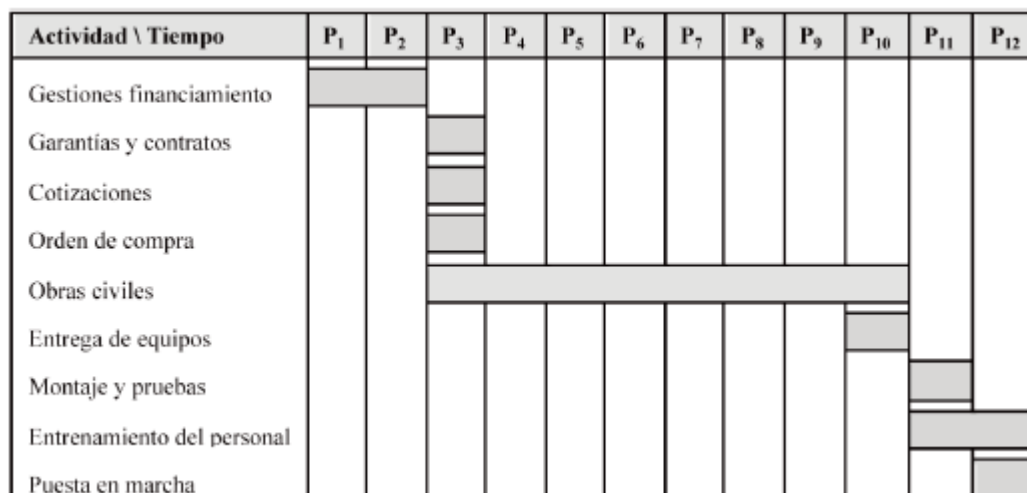
Los diagramas de Gantt son un sistema gráfico que se ejecuta en dos dimensiones; en el eje de abscisas se coloca el tiempo y en el eje de ordenadas se colocan las actividades a desarrollar. Este diagrama es muy útil para mostrar la secuencia de ejecución de operaciones de todo un paquete de trabajo, y tiene la virtud de que puede utilizarse tanto como una herramienta de planificación así como una herramienta de seguimiento y control.

Los diagramas de Gantt pueden ser utilizados muy apropiadamente en la planificación de la ejecución de actividades previas para el desarrollo de proyectos. En este sentido, se debe hacer primero una lista de todas las actividades a considerar para el proyecto; calcular los tiempos de ejecución y secuencia, luego estimar los costos asociados y los tiempos totales hasta la

puesta en marcha. Todas estas actividades se plantean en un calendario o cronograma de ejecución, usando los diagramas de barras.

La figura 23 muestra un ejemplo del diagrama de Gantt.

Figura 23: Diagrama de Gantt



Fuente: (Terrazas Pastor, 2011)

La figura 21 muestra un ejemplo del diagrama de Gantt. El eje vertical muestra la lista de actividades en una secuencia lógica y el eje horizontal muestra, en una línea de tiempo, la duración del proyecto. La duración de cada actividad está determinada por barras que se pueden colocar de forma secuencial. Si la actividad B se realiza al mismo tiempo que otra actividad A, se debe colocar la barra B de manera paralela a la actividad A, como se puede observar en las actividades “garantías y contratos”, “cotizaciones” y “orden de compra”.

Evaluación Económica

El estudio de evaluación económica es la parte final del análisis para la factibilidad de un proyecto. Este análisis debe tomar en cuenta el valor real del dinero a través del tiempo, según una tasa de interés ya definida, para verificar si la inversión propuesta es económicamente rentable. (Urbina, 2013).

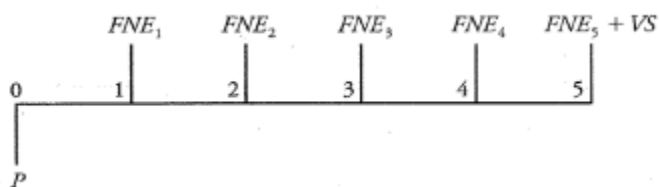
Se tomarán en cuenta dos conceptos claves, los cuales son: el Valor presente neto (VPN) y la Tasa interna de rendimiento (TIR).

Valor presente neto (VNP)

Según (Urbina, 2013) el VNP es el resultado de sumar los flujos de efectivos descontados en el presente y restar la inversión inicial equivalente a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir esas ganancias.

Para calcular el VPN se utiliza el costo de capital (TMAR), el cual es el promedio de la inflación del periodo actual. También se deben utilizar los flujos de efectivo obtenidos a través del tiempo. La figura 24 muestra el diagrama de flujo neto de efectivo.

Figura 24: Diagrama de flujo neto de efectivo



Fuente: Libro de evaluación de proyectos

El flujo de efectivo se calcula desde al año cero, como se muestra en la figura 24, y se calcula a una cantidad N de años; generalmente a 5 años, como muestra la figura 24. En la parte superior se indican los ingresos netos en cada uno de los años.

Como indica el mismo autor, si el VPN es mayor a cero, indica ganancias, sin embargo, al aplicar el TMAR, se puede estimar si el proyecto tiene ganancias, pérdidas o si apenas cumple con el valor adquisitivo real.

La figura 25 muestra la fórmula para el VPN.

Figura 25: Formula del VPN

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

Fuente: Libro de evaluación de proyectos

La figura 25 muestra la fórmula del VPN, donde si el resultado del VPN es: $VPN \geq 0$, se puede aceptar la inversión, pero si el $VPN < 0$ rechace la inversión.

Tasa interna de rendimiento (TIR)

Continuando con lo expuesto por el mismo autor, la tasa interna de rendimiento (TIR) es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, y se le llama así porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa, por medio de la reinversión. (Urbina, 2013)

La figura 26 muestra la fórmula de TIR.

Figura 26: Formula del TIR

$$P = -\frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

Fuente: Libro de evaluación de proyectos

De acuerdo con la figura 26, la i es la TIR, y este valor hace que el valor de VPN sea igual a cero. Como el valor P se conoce, la i se calcula en un método de prueba y fallo hasta que la VPN dé el valor igual a cero.

Costo Beneficio

La razón beneficio/costo se considera el método de análisis fundamental para proyectos del sector público. Existen diversas variaciones de la razón B/C; sin embargo, el enfoque fundamental es el mismo. Todos los cálculos de costos y beneficios deberán convertirse a una unidad monetaria de equivalencia común (VP, VA o VF) a la tasa de descuento (tasa de interés) (Blank & Tarquin, 2006).

La figura 27 muestra la fórmula convencional de cómo se calcula la relación Costo - Beneficio:

Figura 27: Formula relación Costo Beneficio

$$B/C = \frac{VP \text{ de beneficios}}{VP \text{ de costos}} = \frac{VA \text{ de beneficios}}{VA \text{ de costos}} = \frac{VF \text{ de beneficios}}{VF \text{ de costos}}$$

Fuente: (Blank & Tarquin, 2006)

El análisis Beneficio/Costo involucra los siguientes 6 pasos:

1. Llevar a cabo una lluvia de ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones.
2. Elaborar dos listas, la primera con los requerimientos para implantar el proyecto, y la segunda con los beneficios que traerá el nuevo sistema.
3. Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deberán ser estimados.
4. Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
5. Determinar los beneficios en alguna unidad económica para cada decisión.
6. Poner las cifras de los costos y beneficios totales en una forma de relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador.
7. Comparar las relaciones beneficios a costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros, es aquella con la relación más alta, donde se espera que los beneficios sean mayores a los costos y por ende la relación matemática sea mayor que uno.

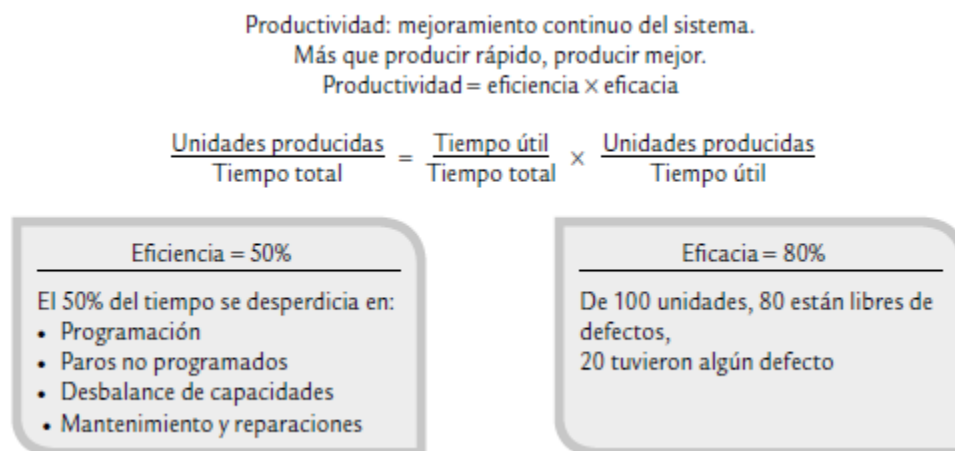
Etapas Controlar

Productividad.

La productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios empleados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. De manera que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados. (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013).

La figura 28 muestra la fórmula para obtener la productividad:

Figura 28: Fórmula Productividad



Fuente: (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013)

Por otro lado, para mejorar la productividad se debe de procurar la mejora de la eficiencia, en la que se busque reducir los tiempos desperdiciados por inconvenientes como: paros de equipos, carencia de materiales, falta de balance en las capacidades, retrasos en los suministros y en las órdenes de compra, así como por mantenimiento y reparaciones no programadas.

De la misma manera se debe de procurar la mejora de la eficacia, en la cual se busca la disminución de los productos con defectos, las fallas en arranques y en la operación de procesos. Es decir, se busca disminuir las deficiencias en materiales, diseños y equipos; además de incrementar y mejorar las habilidades del personal y generar programas que le ayuden a la gente a realizar mejor su trabajo.

Estas herramientas son esenciales para mantener en control las mejoras propuestas al sistema. La etapa de control garantiza la mejora continua de los procesos.

Indicadores de Control

Los autores (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013) nos hacen referencia sobre qué hacer en la etapa de control, para lo cual, exponen lo siguiente:

Una vez que las mejoras deseadas han sido alcanzadas en esta etapa, se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las X vitales) y se cierra el proyecto. Muchas veces esta etapa es la más dolorosa o difícil, puesto que se trata de que los cambios realizados para evaluar las acciones de mejora se vuelvan

permanentes, se institucionalicen y generalicen. Esto implica la participación y adaptación a los cambios de toda la gente involucrada en el proceso, por lo que se pueden presentar resistencias y complicaciones. Al final de cuentas, el reto de la etapa de control es que las mejoras soporten la prueba del tiempo. En este sentido es necesario establecer un sistema de control para:

- Prevenir que los problemas que tenía el proceso no se vuelvan a repetir (mantener las ganancias).
- Impedir que las mejoras y conocimiento obtenido se olviden.
- Mantener el desempeño del proceso.
- Alentar la mejora continua.

De acuerdo con lo anterior, los indicadores de control son importantes para poder medir las mejoras propuestas, y para mantener en control el proceso, previniendo que los problemas vuelvan a aparecer. En caso de que los problemas vuelvan a aparecer, los indicadores de control dan alerta al experto para poder aplicar las correcciones necesarias, alentando siempre la mejora continua.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es el capítulo donde se indica el método y el tipo de investigación utilizada para el desarrollo de la investigación. En este se sigue una serie de pasos bajo el método científico para poder obtener datos que dan sentido y conclusión a la problemática expuesta. Así lo indica (Arias, 2012, pág. 18): “El método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación”.

En este apartado se presentará la forma de cómo se va a realizar el estudio en la empresa Purdy Motor S.A., tomando como referencia la necesidad de rediseñar el proceso de picking para reducir errores y agilizar el despacho de repuestos.

Enfoque de la investigación

A continuación, se hace referencia sobre dos enfoques, los cuales guían de manera ordenada la metodología de una investigación.

Primeramente se presenta el enfoque cualitativo. Los autores Blasco y Pérez lo explican de la siguiente manera: “La investigación cualitativa estudia la realidad en su contexto natural y como sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información, como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida, en las que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes” (Josefa Blasco Mira, 2007, pág. 25).

Así mismo, Hernández señala que “el enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad. Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación”. (Hernández R. F., Metodología de la Investigación (5ª Ed.), 2010) .

Por otro lado se da el enfoque cuantitativo, el cual usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos, es

secuencial y probatoria. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos brincar o eludir pasos. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la bibliografía y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño) y se miden las variables en un determinado contexto. Se revisan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos y se establece una serie de conclusiones en relación con las hipótesis. (Hernández F. y., 2010)

Según lo expuesto anteriormente, se puede resumir que el enfoque cualitativo busca comprender las situaciones desde el punto de vista en que lo viven las personas que experimentan el problema o el aspecto a investigar. El enfoque cualitativo busca comprender lo que la gente dice y cómo lo vive.

Por otro lado, el enfoque cuantitativo analiza el comportamiento de una serie de causas con efectos, por medio de números y estudios estadísticos. La interacción numérica dentro de este tipo de enfoque busca que la investigación sea analítica para obtener respuestas a preguntas específicas definidas al inicio de la investigación. Estas respuestas deben ser exactas, las cuales facilitan la toma de decisiones efectivas a los objetivos propuestos.

De esta manera se define un enfoque cuantitativo para esta investigación, ya que se utilizarán herramientas para recolectar y analizar datos por medio de la medición numérica y del estudio estadístico, para así poder alcanzar las metas propuestas.

Alcance o diseño de la investigación

A continuación, se definen los alcances que abarcará la presente investigación:

Investigación descriptiva: Consiste en observar y describir las acciones, situaciones, costumbres y actitudes de actividades, objetos o personas, sin afectar o influir en el comportamiento normal del sujeto o la actividad. Este tipo de investigación beneficia la generación de hipótesis, debido a que el sujeto es observado en su entorno natural.

Según Tamayo y Tamayo M.: “La investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los

fenómenos. Si el enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente” (Tamayo, 2003).

Para la investigación se busca describir, detallar y especificar procesos actuales, asimismo entrevistar a los responsables del proceso y entender cómo llevan a cabo sus funciones sin interferir en ellas, con el fin de no afectar o modificar el proceso actual.

De la misma manera la investigación tiene un enfoque cuantitativo, donde se utiliza medición numérica para ser utilizada en un análisis estadístico. Esta medición numérica se utiliza para analizar datos y afinar la investigación. Este enfoque se complementa con el alcance descriptivo.

Investigación explicativa: Busca describir un problema o fenómeno observado, y a su vez busca explicar las causas que originaron dicha situación.

“Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómeno o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables”. (Hernández F. y., 2010, págs. 83,84).

Para efectos del proyecto, se busca explicar la realidad actual, para dar razón de los fenómenos o hechos que producen las condiciones actuales, las cuales se busca corregir o rediseñar.

Muestra de la investigación

Para el estudio cuantitativo es importante seleccionar una muestra. La muestra es un subgrupo de la población de interés, sobre el cual se recolectarán datos, y que tienen que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. (Hernández F. B., 2014, pág. 173)

El tipo de muestreo que se utilizará en esta investigación será la probabilística estratificada, que consiste en dividir la población en subgrupos, donde se tomarán individuos específicos para realizar el picking de repuestos hacia zonas de despacho ya determinados. Lo que se busca con esto es seleccionar y clasificar zonas de despacho donde el picking se comporta de una manera muy similar. “En ocasiones, el interés del investigador es comparar sus resultados entre segmentos,

grupos o nichos de la población, porque así lo señala el planteamiento del problema. El muestreo se divide en segmentos y se selecciona una muestra por cada segmento” (Hernández, 2014, pág. 181).

Variables

Las variables son elementos o factores que pueden ser clasificados en una o más categorías. Es posible medirlas o cuantificarlas, según sus propiedades o características. Son variables cuantitativas las susceptibles de ser medidas numéricamente. Estas a su vez se dividen en discretas y continuas. (Pestana, 2006, págs. 73, 74).

En continuación con lo descrito en los artículos anteriores sobre el enfoque, alcance, diseño y muestra de la investigación; el siguiente paso es describir las variables para la recolección de los datos de la investigación. Las variables se muestran en la Tabla 1 Variables de la investigación.

Tabla 1: Variables de la investigación

Objetivo	Variable	Conceptual	Instrumental	Operacional
Describir el proceso actual de picking de repuestos.	Tiempo del picking.	Es el tiempo que tarda bodega en despachar un ciclo desde la generación del pedido.	Análisis de datos históricos. Generar mas datos.	Tiempo total / Cantidad de ítems Registros - Muestras
Evaluar la magnitud del problema en cuanto a atrasos y reprocesos.	% de errores.	Cantidad de errores en un tiempo determinado.	Datos históricos disponibles.	Cantidad de errores / Cantidad de ítems Registros - Muestras.
	Costo de errores.	Costo de mercadería perdida o ajustada por errores.	Datos históricos disponibles.	Costo errores / Ventas Registros.
Identificar las causas que provocan los errores de picking de repuestos y las entregas tardías de los repuestos al despacho.	Capacidad del proceso. Tiempos de ciclo.	Analizar el proceso actual, identificar problemas en el genba y aplicar correcciones.	Observación directa en el proceso de picking. Metodología Kaizen	% de fallos Cantidad de Fallos
Priorizar las causas que provocan los atrasos y errores en el picking de repuestos.	Puntos críticos	Identificar las causas mas críticas del proceso	Análisis de datos históricos.	Nivel de criticidad
Establecer indicadores de eficiencia que controle y retroalimente al personal.	Productividad	Es la cantidad de ítems despachados en un tiempo ya definido.	Metodología PDCA. Mejora continua.	Ítems despachados / Tiempo productivo
	Efectividad	Es la reducción de errores de picking.	Metodología PDCA. Mejora continua.	Errores / cantidad de ítems

Fuente: Elaboración propia

Instrumentos de recolección de datos

En el orden de las ideas anteriores, se muestra la siguiente tabla sobre el uso de los instrumentos de la investigación. Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos.

Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos	Beneficios esperados
Tiempos de ciclo.	Entrevistas. Datos de la empresa. Simulación.	Acceso a la información. Disponibilidad del personal.	Obtener datos para el diagnóstico del proyecto.
% de errores.	Datos de la empresa. Evidencia visual.	Acceso a la información. Imágenes de evidencia.	Conocer el % de errores. Evidenciar con imágenes al personal los errores cometidos.
Costo de errores.	Registros de la empresa.	Acceso a la información. Disponibilidad de la gerencia. Disponibilidad del recurso informático.	Conocer el impacto económico de los errores de picking.
Capacidad de proceso.	Mapeo de Procesos. Tiempos y movimientos. Diagramas de flujo. SOP's.	Excel. Visio. Computador. Disponibilidad de la gerencia y los supervisores.	Conocer la capacidad actual del proceso. Rediseñar pasos. Documentar.
Productividad.	Tiempo de ciclo.	Analista de datos. Computador.	Establecer el indicador para fomentar el Kaizen.
Efectividad.	Grafica Control.	Analista de datos. Computador.	Establecer el indicador para fomentar el Kaizen.

Fuente: Elaboración propia

Proceso para la recolección de datos

Se debe de realizar el proceso de recolección de datos con el fin de tener la información válida para el desarrollo de la investigación. Esta información debe ser confiable y se debe confirmar la proveniencia de la misma.

Para efectos de esta investigación se utilizarán fuentes primarias. Estas son las que nos dan información directa. La información adquirida en este proyecto proviene de la empresa. Será tomada de datos históricos del lugar donde ocurren los hechos. También se utilizarán herramientas como lo son entrevistas o el diagnóstico directo del área. Es importante tomar la información de los sujetos directos, procesos directos e indirectos que intervienen en la operación.

Posteriormente también se tomarán en cuenta fuentes secundarias para reforzar la investigación. En este caso se utilizan estudios, libros, manuales, documentales que se hayan escrito o elaborado para la solución del tema expuesto. Otras fuentes secundarias son proyectos ya desarrollados dentro de la misma empresa, que ayuden a seguir una metodología y un sentido lógico de solución.

Método de análisis

Luego de recopilados los datos y según sea citado: “Una vez que se han codificado los datos, transferido a una matriz, guardado en un archivo y limpiado los errores, el investigador procede analizarlos. En la actualidad, el análisis cuantitativo de los datos se lleva a cabo por computadora u ordenador. Ya nadie lo hace de forma manual, en especial si hay un volumen considerable de datos.” (Hernández F. y., 2010, pág. 408)

El autor también expone algunas fases donde el análisis se esquematiza de la siguiente manera:

- Fase 1: Seleccionar un programa estadístico en computadora para analizar los datos.
 - Fase 2: Ejecutar el programa.
 - Fase 3: Explorar los datos: descriptivamente y visualmente.
 - Fase 4: Evaluar la confiabilidad y validez logradas por el instrumento de medición.
 - Fase 5: Analizar las hipótesis.
 - Fase 6: Realizar análisis adicionales.
 - Fase 7: Preparar los resultados para presentar en tablas, gráficas, cuadros, etcétera”.
- (Hernández F. y., 2010, pág. 408)

Para analizar los datos cuantitativos de esta investigación, se utilizará, por orden de prioridad, el programa Excel, ya durante el desarrollo se valida la posibilidad de utilizar algún otro sistema estadístico. Por otro lado, algunas técnicas de análisis que se utilizarán son de observación directa, donde se manejarán herramientas de la metodología Kaizen y PDCA.

Cronograma WBS y GATT

Según la guía “La Guía del PMBOK®”: “La EDT/WBS es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos. La EDT/WBS organiza y define el alcance total del proyecto y representa el trabajo especificado en el enunciado del alcance del proyecto aprobado y vigente”. (PMBOK®, 2013, pág. 126).

En la figura 29 se muestra el EDT/WBS del proyecto. Según su descomposición jerárquica este se compone de seis capítulos. Por debajo de cada capítulo se describen las tareas del proyecto:

Figura 29: EDT/WBS del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se muestra, en la figura 29, el cronograma de actividades, el cual se estima que inicie en la semana del 10 de setiembre del 2018 con el capítulo cuatro. El capítulo cinco se

proyecta iniciar en la semana del 22 de octubre del 2018. La finalización del proyecto se plantea para la semana del 12 de noviembre del 2018.

Figura 30: Cronograma de actividades

Proyecto	Actividades	Avance (%)	Sep' 18				Oct' 18					Nov' 18			
			3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	11	19	26
Rediseño Proceso Picking	Capítulo 4	0%													
	Recolección de información	0%													
	Entrevistas	0%													
	Verificar Proceso Genba	0%													
	Análisis de Datos	0%													
	Capítulo 5	0%													
	Conclusiones	0%													
	Recomendaciones	0%													
	Capítulo 6	0%													
	Mejora del proceso	0%													
	Control y retroalimentación	0%													
	Evaluación Económica	0%													
	Plan de implementación	0%													
	Ajustes finales	0%													
	Entrega final	0%													

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN

El capítulo IV muestra la descripción de la situación actual del proceso. Mediante las herramientas de ingeniería industrial y las primeras etapas de la metodología DMAIC, se busca realizar el análisis del proceso de picking en la bodega principal de Grupo Purdy Motor.

Durante las tres primeras etapas: “definir, medir, analizar”, se pretender describir, evaluar e identificar los problemas que provocan atrasos y errores en el despacho de la mercadería.

Como se ha mencionado, la metodología DMAIC será la estrategia para el análisis de la situación actual, así que, en la tabla 3 se muestran los pasos a seguir y las herramientas utilizadas para lograr el cumplimiento de los objetivos.

Tabla 3: Estrategia DMAIC para análisis de la situación actual

M e t o d o l o g í a D M A I C	Definir	Cuadro del proyecto. SIPOC. Mapeo de Procesos. Diagrama de Flujo.	Sentido y objetivo del proyecto. Clientes. Involucrados. Descripción del proceso actual. Mapa y flujo del proceso.
	Medir	Datos Cuantitativos.	Medir los tiempos de despacho. Medir los errores. Medir costos. Medir atrasos y reprocesos. Medir ajustes de bodega.
	Analizar	Entrevistas. Gemba. Genchi Genbutsu. 5 Porque. Mudas. AMEF. Ishikawa. Pareto.	Entrevistar a los encargados. Identificar las causas. Priorizar las causas. Identificar mudas. Evidenciar las causas en el lugar donde ocurren. Identificar las oportunidades de mejora.

Fuente: Elaboración propia

El objetivo de la estrategia DMAIC es dirigir el sentido lógico de la investigación, tal como se muestra en la tabla 3. Los pasos a seguir se describen a continuación:

1. Inicialmente se presenta un cuadro resumen, donde se muestran los objetivos del proyecto, el problema, los involucrados y los interesados. Lo anterior para definir el sentido del proyecto.
2. Posteriormente se presenta un diagrama de SIPOC para determinar las entradas, los procesos, clientes, involucrados y las salidas que genera el proceso en análisis.
3. Consecutivamente, el mapeo de procesos nos ayuda a entender de manera general el proceso.
4. Por último, en la etapa de definir, el diagrama de flujo ilustra los pasos detallados del proceso en estudio.
5. La etapa de medir inicia con la toma de datos. En esta etapa el proceso es más lento, y es aquí donde se comentan los errores encontrados en el mismo.
6. Las entrevistas a los responsables del proceso darán una visión del método empleado actualmente.
7. Por medio de las entrevistas y los diagramas podemos identificar y medir dónde se producen las mudas.
8. En la etapa de analizar se identifican y priorizan las causas por medio de los diagramas de Ishikawa y Pareto.
9. Posteriormente se deben evidenciar las causas en el lugar donde ocurren.
10. Por medio de los cinco porqués, se analiza por qué no se está cumpliendo con las necesidades del proceso.
11. Por último se identifican las oportunidades de mejora del proceso.

A continuación, habiendo ya explicado la estrategia, se procederá con el desarrollo de las tres primeras etapas de la metodología, iniciando con la etapa de definir.

Etapas de definir

La etapa de definir es el primer paso donde se le da enfoque al proyecto, tal como lo menciona el autor (Gutiérrez Pulido & Salazar, 2013) : “En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito. Por ello, al finalizar esta parte se debe

tener claro el objetivo del proyecto, la forma de medir su éxito, su alcance, los beneficios potenciales y las personas que intervienen en este” (pág. 426).

El mismo autor indica “Todo lo anterior se resumirá en el marco del proyecto”.

Expuesto lo anterior, el primer paso de la etapa de definir es mostrar el sentido del proyecto, lo cual se realiza, como se mencionó en el marco teórico, por medio de un cuadro de proyecto, el cual se muestra a continuación.

Cuadro de Proyecto


A continuación se presenta el cuadro del proyecto, herramienta utilizada para dar inicio y sentar las bases del mismo, realizar un resumen, trazar el camino a seguir, presentar los objetivos y las metas de la investigación.

Los puntos básicos a enumerar en el cuadro del proyecto son:

- Nombre del proyecto
- Declaración del problema
- Necesidad del proyecto
- Objetivo
- Interesados del proyecto
- Alcance
- Involucrados del proyecto
- Entregables

La figura 31 detalla el cuadro del proyecto para la investigación en desarrollo:

Figura 31: Cuadro de Proyecto

Cuadro de Proyecto	Fecha Julio 2018	Versión 1	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Nombre del proyecto:	Rediseño de los procesos de picking en la bodega principal de repuestos de Grupo Purdy Motor.		
Declaración del problema:	Atrasos en el despacho de la mercadería de bodega a distribución. Errores de picking de repuestos afectan al cliente final.		
Necesidad del proyecto:	Diagnosticar el proceso actual de picking de repuestos, para identificar oportunidades de mejora y rediseñar el proceso.		
Objetivo:	Rediseñar los procesos de picking en la bodega principal de repuestos de Grupo Purdy Motor para reducir los errores de despacho y agilizar la entrega de repuestos a los clientes.		
Interesados del proyecto:	Las sucursales de ventas de repuestos, Talleres de servicio, Clientes Externos, Colaboradores del CPD, Colaboradores choferes de las unidades de reparto, colaboradores de distribución.		
Alcance:	Se diagnostica directamente el proceso de picking en el área de CPD, sin involucrar otros factures externos que alteren el proceso.		
Involucrados del proyecto:	Gerencia de Contact Center, Jefaturas de repuestos de sucursales, Gerencia General de Repuestos, Jefaturas y Gerencias de talleres de Servicio.		
Entregables:	SOPs de procedimientos. Diagramas de recorridos. Tarjetas Kanban. Documentación de KPI's.		

Fuente: Elaboración propia

Para continuar con la estrategia planteada, como segundo paso se desarrolla el diagrama SIPOC para el proceso en estudio.


Diagrama SIPOC

El diagrama de SIPOC será utilizado para ofrecer una visión general simple del proceso. Esta es una herramienta útil para comprender los elementos básicos del proceso, tal como se mencionó en el Marco Teórico, en el capítulo III. La intención general del diagrama es conocer los

involucrados de cada apartado, los cuales son: los Supplier (Proveedores), Inputs (Recursos), Process (Proceso), Outputs (Salidas) y Customer (Cliente).

En la figura 32 se describe, por medio del diagrama SIPOC, el proceso de picking de la bodega principal de Grupo Purdy Motor.

Figura 32: Diagrama SIPOC

DIAGRAMA SIPOC	Fecha Julio 2018	Versión 1		
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución	
Nombre del proyecto:	Rediseño de los procesos de picking en la bodega principal de repuestos de Grupo Purdy Motor.			
Proceso analizado:	Proceso de Picking de la bodega principal.			
Supplier (Proveedores)	Inputs (Recursos)	Process (Proceso)	Outputs (Salidas)	Customer (Cliente)
TMC Japón.	Reposiciones inventario sucursales.	Solicitud del repuestos.	Entregas a domicilio.	Sucursales Purdy Motor.
TMC Tailandia.		Impresión de colillas.	Entrega de repuestos mostrador.	Despacho Sucursales.
Dahiatu Japón.	Reposiciones Especiales.	Organización de colillas.	Entregas en las sucursales.	Despacho distribución.
Hino USA.	Pedidos VOR Sucursales.	Confección de ciclos por corte.		Despacho Mostrador.
Lexus USA.		Inicio del corte de recolección.		Cientes Externos.
TMC Brasil.	Facturación Call Center.	Recolección de repuestos.		
TMC Argentina.	Facturación Mostrador.	Despacho de repuestos en la zona indicada.		
Baterías Local.		Chequeo de Ítems contra documento.		
Accesorios USA.		Entrega al cliente.		
Llantas Local.				

Fuente: Elaboración propia

En la figura 32 se pudo apreciar el diagrama de SIPOC del proceso de picking en la bodega principal de repuestos de Grupo Purdy Motor; a continuación se describe el contenido del diagrama:

- **Supplier:** Grupo Purdy Motor cuenta con siete grandes proveedores que se encargan de suplir los repuestos originales de las marcas Toyota, Dahiatsu, Hino y Lexus. Estos proveedores son TMC Japón, TMC Tailandia, Dahiatsu Japón, Hino USA, Lexus USA, TMC Brasil, y TMC Argentina.
También cuenta con suplidores locales, que son los que suministran los pedidos de baterías y llantas. Los accesorios son facilitados por un proveedor de los Estados Unidos. Los nombres de estos últimos tres proveedores no serán declarados por motivos de confidencialidad.

- **Inputs:** las entradas al proceso se pueden generar de cinco maneras:
 - **Reposiciones de inventario de sucursales:** Son los pedidos automáticos realizados por el sistema y son los encargados de mantener el reabastecimiento de las bodegas.
 - **Reposiciones especiales:** Son los pedidos que se confeccionan de manera especial para un cliente determinado por la sucursal.
 - **Pedidos VOR de sucursales:** Son pedidos específicos o de emergencia que solicita una sucursal cuando un cliente requiere de un repuesto que no se encuentra cubierto por el inventario de la sucursal, pero que sí se encuentra disponible en la bodega principal.
 - **Facturación Contact Center:** son todos los pedidos que solicitan los clientes vía telefónica y para entregar a domicilio.
 - **Facturación Mostrador:** son todos los pedidos que los clientes solicitan personalmente en la sucursal de Ciudad Toyota.

- **Process:** El proceso operacional tiene varios pasos a seguir. Este inicia desde el momento en que se genera una facturación, la cual es la salida de un ítem del inventario. Al realizarse esta transacción el proceso inicia en la siguiente secuencia de pasos, a saber: solicitud de repuestos, impresión de colillas, organización de colillas, confección de ciclos por corte, inicio del corte de recolección, recolección de repuestos, despacho de repuestos en la zona indicada, chequeo de Ítems contra documento, y entrega al cliente. Los subprocesos de este apartado se describen más

detalladamente con la explicación de los diagramas de flujo, dentro de la misma etapa de “definir”; así como la relación directa de cada uno de los subprocesos.

- **Outputs:** Las salidas del proceso son las entregas de repuestos que se dan a los clientes internos o externos del proceso. Estas salidas son:
 - Entregas de repuestos a domicilio a clientes.
 - Entregas de repuestos a las sucursales.
 - Entregas de repuestos a mostrador.

- **Customer:** Los clientes del proceso son cuatro clientes internos que últimamente, en la línea del proceso, dan el servicio final al cliente externo. Los clientes internos son:
 - Despacho a sucursales que se encuentren dentro del mismo CPD.
 - Bodegas de las sucursales de Purdy Motor.
 - Despacho de distribución de entregas a domicilio.
 - Despacho de mostrador a los clientes externos.

El cliente externo es el factor más importante y por el cual el proceso debe funcionar de la manera más eficiente, de manera rápida y sin errores. Atrasos en el proceso de picking representan demoras de entregas a los clientes; pero un error de picking representa una insatisfacción de un cliente, debido a que él tiene el repuesto incorrecto.

Seguidamente se desarrolla el mapeo de procesos, el cual es el tercer paso de la etapa de “definir”. Esto con el fin de completar la explicación del proceso de picking.

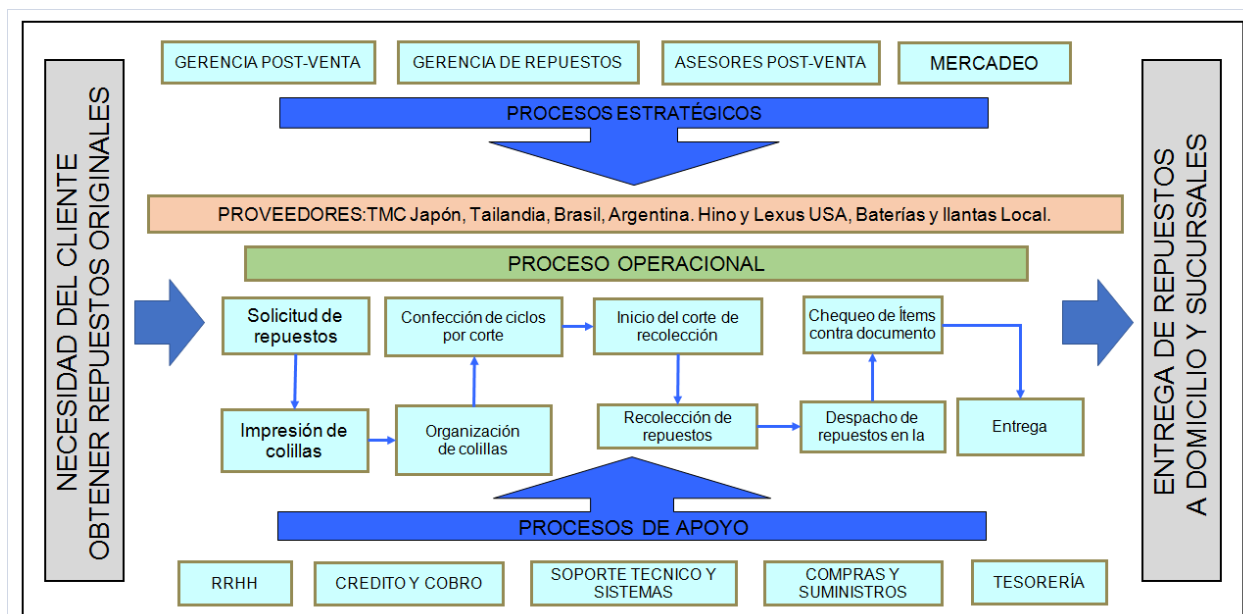
Mapa del proceso

En el siguiente punto, donde se describe el mapeo de procesos, en el cual se explica la interacción directa o indirecta de otros procesos para poder cumplir con el producto final.

Como se indica en el Marco Teórico, se presentan los procesos estratégicos, operacionales y de apoyo, los cuales interactúan entre sí para transformar la necesidad del cliente en el producto final.

La figura 33 muestra el mapeo de procesos con los puntos mencionados anteriormente.

Figura 33: Diagrama SIPOC



Fuente: Elaboración propia

Si se observa la figura 33, en la parte superior del mapa se presentan los procesos estratégicos, conformados por la Gerencia de Post Venta y la Gerencia de Repuestos. Estos procesos se encargan de definir cómo se deben ejecutar los planes operativos, planes estratégicos, desarrollo y aprobación de proyectos, así como las políticas de precios.

En el mismo nivel se encuentran los asesores post-venta, los cuales son los encargados de negociar y coordinar ventas de repuestos a una cartera de clientes. Estos clientes son flotillas, empresas de ventas de repuestos, talleres de servicio de mecánica automotriz, talleres de enderezado y pintura automotriz, y por último, entidades del gobierno.

De la misma manera, el departamento de mercadeo realiza las campañas necesarias para impulsar la venta de repuestos de las marcas que representadas por Grupo Purdy Motor.

En la parte central del mapeo se encuentran los procesos operacionales, los cuales son suplidos por los proveedores.

Por último, se encuentran los procesos de apoyo, los cuales dan soporte a los procesos operacionales. En este nivel se encuentra el Departamento de Recursos Humanos, encargado de la

contratación, capacitación y manejo del clima organizacional. El siguiente departamento es Crédito y Cobro, encargado de gestionar todos los trámites de cobro a los clientes que mantienen crédito activo con la empresa.

Asimismo, el Departamento de Tesorería suministra la parte administrativa que controla el pago en efectivo de los pedidos por parte de los clientes, también tramita devoluciones de dinero y administra los recursos necesarios en las cajas de cobro.

El Departamento Técnico y Sistemas se encarga de controlar todo lo relacionado con los sistemas de información y equipos informáticos utilizados en el proceso.

El Departamento de Compras y Suministros provee todos los materiales necesarios para la operación.

La sincronización de los procesos y departamentos antes mencionados, dan como resultado la transformación de la necesidad del cliente, (mostrada en la parte izquierda del mapa), y la llegada al producto final, el cual se encuentra en la parte derecha del mapeo de procesos.

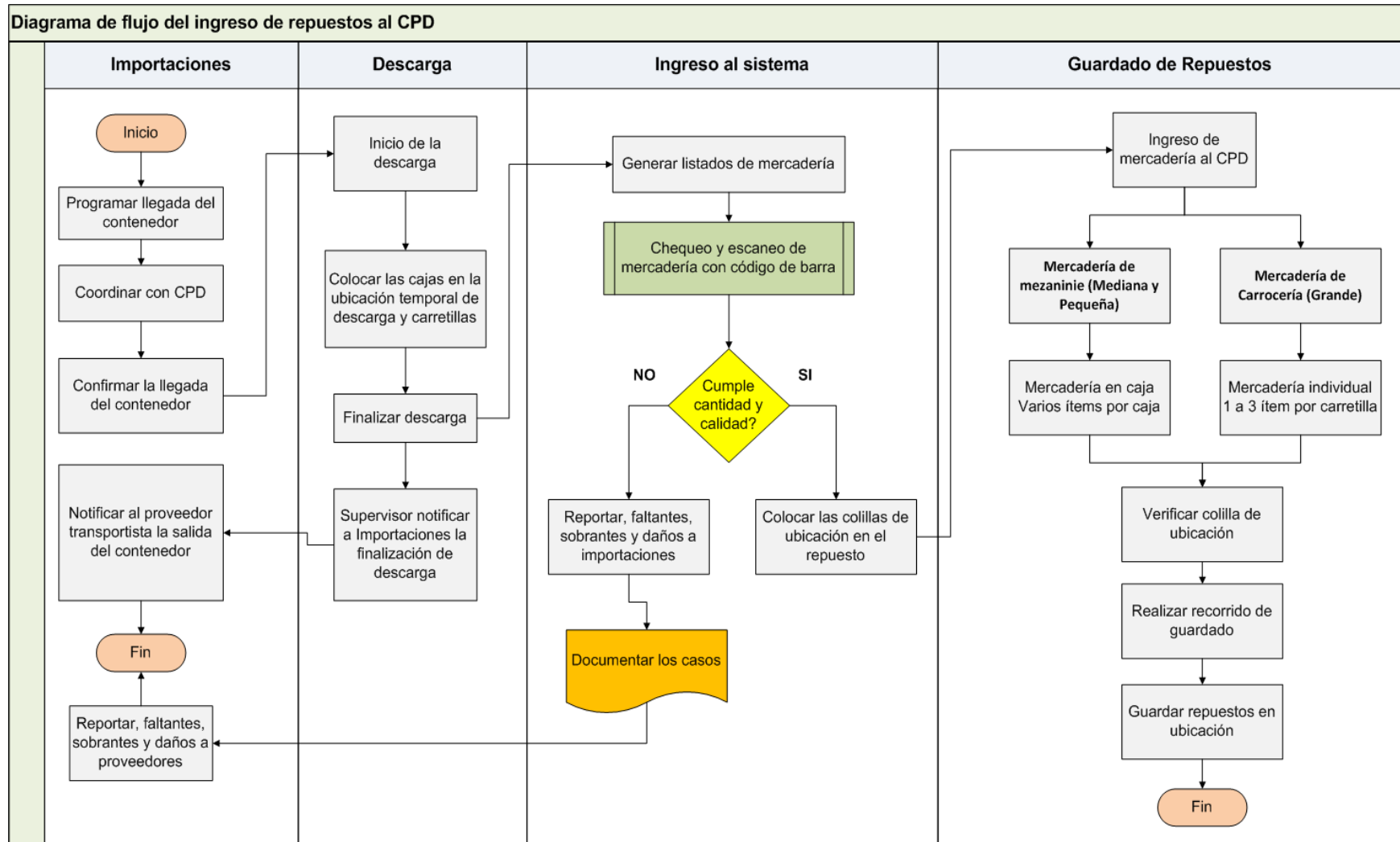
Seguidamente, en el próximo punto, se describe el proceso operacional de manera detallada, con ayuda del diagrama de flujo.

Diagrama de Flujo de Proceso

En el próximo punto se describe la secuencia de pasos del proceso actual. Como se indicó en el Marco Teórico, el diagrama de flujo se utilizará como herramienta para representar gráficamente cada uno de los pasos.

En primera instancia se presenta la figura 34, la cual describe el proceso actual de recepción y guardado de los repuestos que provienen de los proveedores. Este proceso fue expuesto en el diagrama SIPOC.

Figura 34: Diagrama de flujo ingreso de mercadería al CPD



Fuente: Elaboración propia

El proceso graficado en la figura 34 muestra el proceso de recepción y guardado de repuestos. El diagrama de flujo está dividido en 4 partes para hacer más cómoda la explicación.

En la primera parte se encuentra el Departamento de Importaciones, el cual es el encargado de todos los procesos que conllevan la importación de los repuestos desde los proveedores. En el momento en que los contenedores se encuentran en el país, el Departamento de Importaciones debe coordinar con el CPD para programar el arribo del contenedor y la recepción de este por parte del supervisor del CPD.

En el momento de la llegada del contenedor al CPD, el supervisor debe dar aviso al Departamento de Importaciones para notificar al proveedor encargado del transporte la llegada del contenedor al CPD.

Seguidamente se inicia la descarga del contenedor con ayuda del montacargas. Toda la mercadería se coloca en una ubicación temporal, como se muestra en la figura 35 de la ubicación temporal de descarga.

Figura 35: Ubicación temporal de descarga

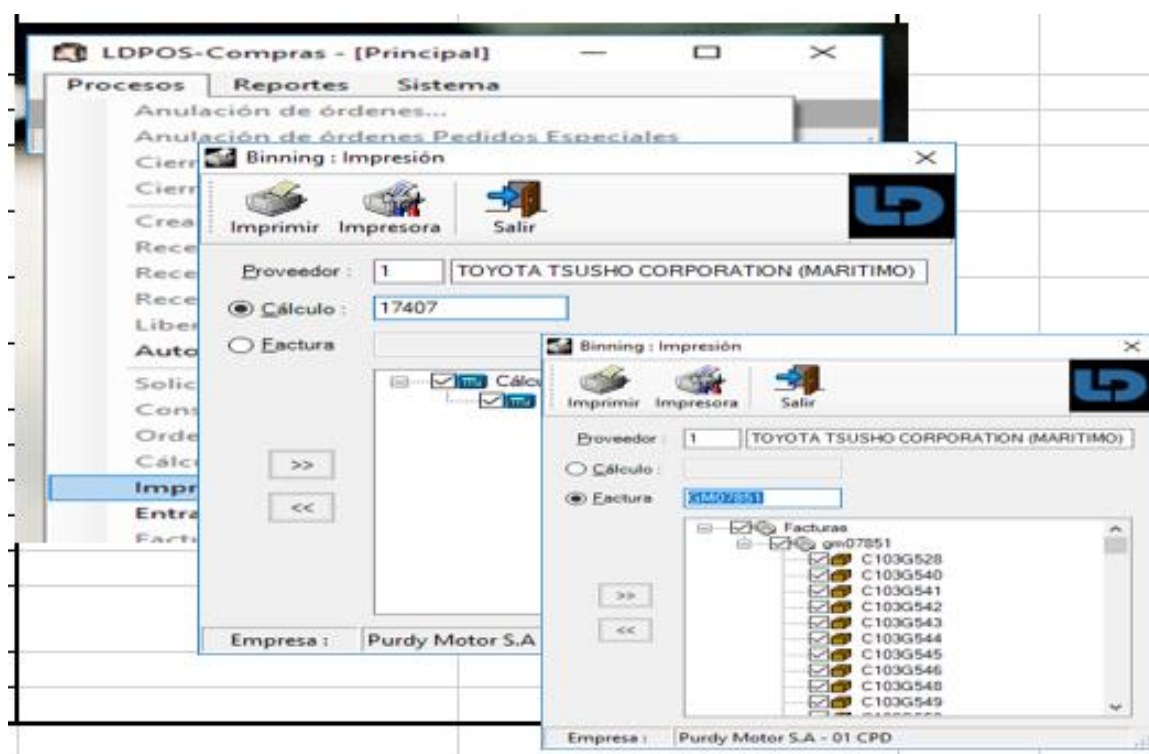


Fuente: Grupo Purdy Motor

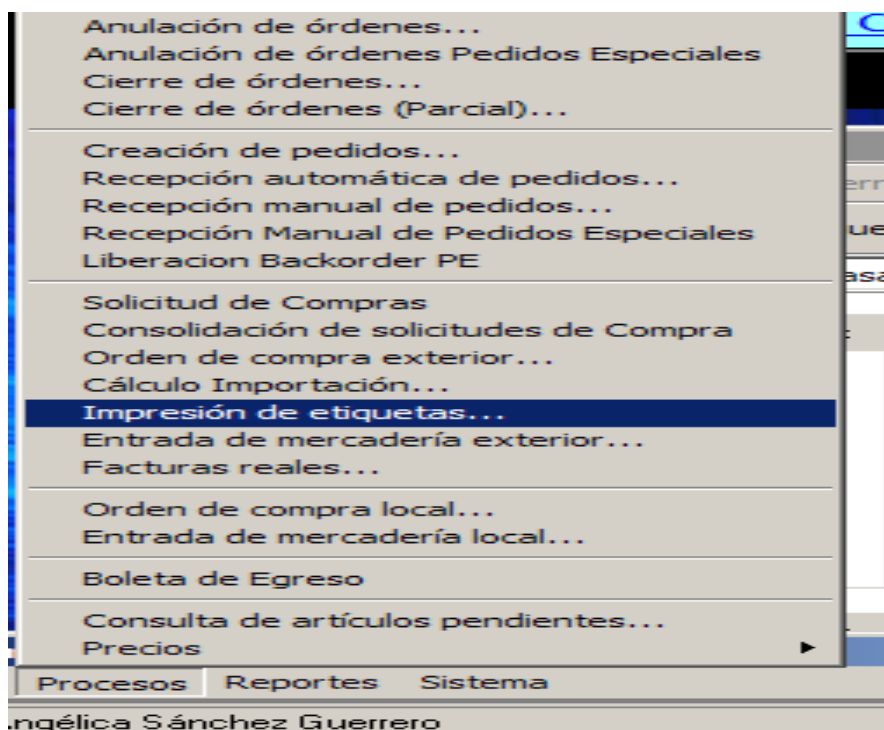
Al finalizar la descarga, el supervisor debe notificar al Departamento de Importaciones, el cual da el aviso de salida del contenedor al proveedor transportista. De esta manera se da como finalizada la etapa de descarga.

En la tercera parte del flujo se muestra el proceso de ingreso de la mercadería al sistema. En este proceso los encargados de bodega generan todos los listados de la importación y las colillas para la rotulación de repuestos. Lo anterior se genera directamente del sistema informático, como se muestra en la figura 36 y 37 correspondientemente.

Figura 36: Generación de listados de chequeo



Fuente: Grupo Purdy Motor

Figura 37: Generación de colillas

Fuente: Grupo Purdy Motor

Los encargados de bodega deben abrir las cajas y posteriormente iniciar el chequeo de la mercadería con el listado generado en el sistema. El bodeguero debe revisar que la cantidad solicitada del repuesto esté correcta, además que la mercadería no presente ningún daño.

En el caso de daños o faltantes, el supervisor de CPD debe notificar al Departamento de Importaciones para realizar el reporte de esto al proveedor.

El escaneo de los productos se realiza directamente en el sistema, por medio de un escáner y códigos de barra. El sistema indica la cantidad del repuesto que se debe ingresar a la bodega.

La figura 38 muestra las cajas donde se encuentran los repuestos y la revisión que se hace de estos con el escáner.

Figura 38: Chequeo de Mercadería

Fuente: Grupo Purdy Motor

En el momento en que todas las piezas están debidamente chequeadas, el encargado de bodega coloca la colilla donde se indica el nombre del repuesto, el número de parte, la ubicación en la bodega, la cantidad, el número de caja de pedido y el número de pedido (factura).

La figura 39 muestra la colilla con que se etiquetan los repuestos para ingresarlos al CPD.

Figura 39: Colilla de repuesto

Fuente: Grupo Purdy Motor

El último paso del proceso es el guardado de los repuestos en las ubicaciones del CPD. Para esto se utilizan carretillas según el tamaño de los repuestos.

Para repuestos grandes y carrocerías se utilizan las carretillas mostradas en la figura 40. Para repuestos pequeños se utilizan unas carretillas diseñadas para transportar más de un repuesto y de varias ubicaciones. Este tipo de carretilla se muestra en la figura 41.

Figura 40: Guardado de Repuestos. Carretilla para carrocería



Fuente: Grupo Purdy Motor

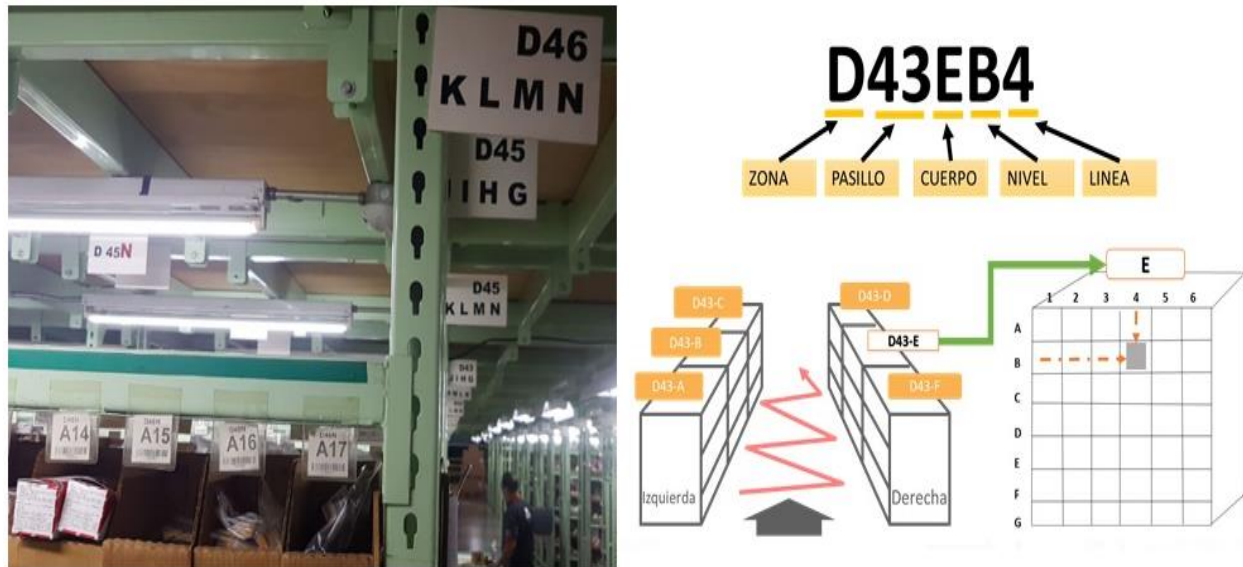
Figura 41: Guardado de Repuestos. Carretilla para repuestos pequeños



Fuente: Grupo Purdy Motor

Finalmente, el bodeguero verifica la colilla para colocar el repuesto en la ubicación indicada dentro del CPD, con sus debidos indicadores visuales, como se muestra en la figura 42.

Figura 42: Ubicaciones de repuestos



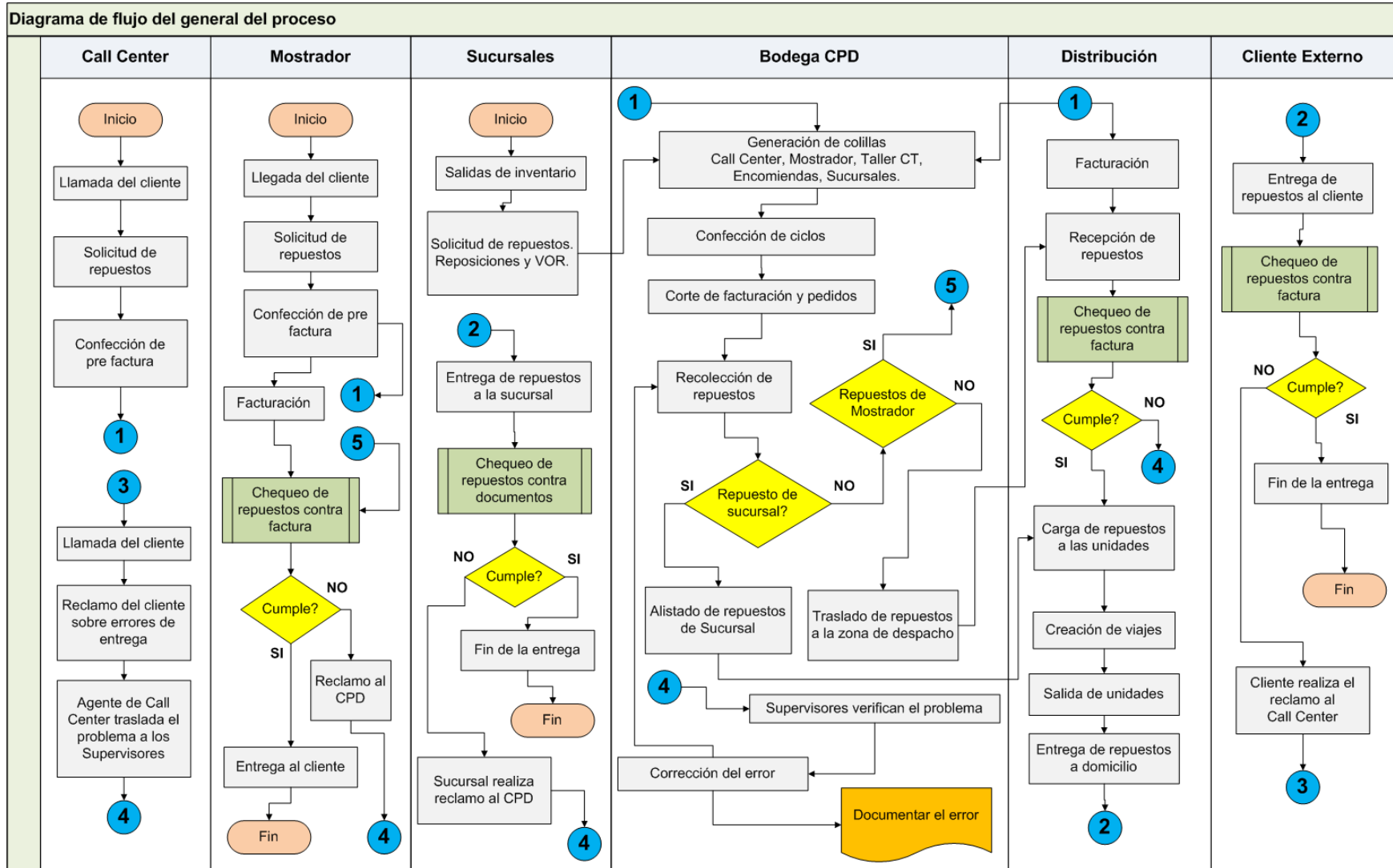
Fuente: Grupo Purdy Motor

La figura 42 muestra la identificación de las ubicaciones y a continuación se menciona el significado:

- La primera letra indica la zona.
- El segundo dato muestra el número de pasillo.
- El tercer dato muestra el cuerpo dentro del pasillo.
- El cuarto dato representa el nivel del estante.
- Por último, se muestra la línea de ubicación del estante.

Posterior a este proceso descrito se producen todas las transacciones que generan la salida de inventario de la bodega, para concluir con una entrega final de repuestos al cliente externo. Lo anterior es explicado en la figura 43, la cual muestra el proceso general de picking de repuestos.

Figura 43: Diagrama de flujo general del proceso



Fuente: Elaboración propia

La figura 43 muestra el proceso general de picking de repuestos. Este proceso se explica desde que surge una solicitud de algunos de los clientes del proceso, hasta que el repuesto es entregado a los mismos.

El diagrama está dividido en seis partes, las cuales son:

- **Call Center:** El call center es el departamento encargado de recibir las llamadas de los clientes que solicitan sus repuestos para entrega a domicilio, o bien para recoger en alguna sucursal. La solicitud del cliente se procesa por medio de una pre-factura vía sistema. La pre-factura genera una colilla de salida de repuestos, donde se da inicio al proceso de bodega mostrado en la conexión número uno del diagrama que se explicará más adelante.

La figura 44 muestra la pre-factura que realiza el call center vía sistema.

Figura 44: Pre-factura de repuestos

Artículo	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Exento	Exo	Normal

Línea	Código	Nombre	Cantidad	Precio Unitario	Monto Total	Exento	Desc
001	002000	Sevicio Encomienda	1.00	4,000.00	4,000.00	SI	0.00 %
002	4552217020	BUSHING	1.00	3,122.99	3,122.99	NO	0.00 %

Fuente: Grupo Purdy Motor

Si el cliente tiene un reclamo con respecto al repuesto que le fue entregado; se comunica directamente con el call center para hacer el respectivo reclamo, tal como se muestra en la conexión número tres del diagrama.

Posteriormente el call center traslada el reclamo a los supervisores de bodega para solucionar el problema al cliente y luego seguir con el proceso, como se muestra en la conexión número cuatro del diagrama que se explica más adelante.

- **Mostrador:** Este departamento se encarga de recibir a los clientes que solicitan repuestos personalmente en la sucursal de Ciudad Toyota en la Uruca. De la misma manera, el agente vendedor de mostrador genera una solicitud de repuestos por medio de una pre-factura, esta pre-factura genera una colilla de salida del repuesto en CPD, tal como se muestra en la conexión uno del diagrama. Asimismo, la factura se imprime en el momento en que el cliente realiza el pago en las cajas de la sucursal.

El proceso del CPD finaliza cuando se entregan los repuestos en la ventanilla del mostrador, donde los encargados de recepción y entrega, chequean los repuestos contra la factura del cliente, con el fin de corroborar que el repuesto que se entrega sea el correcto y la cantidad sea la solicitada.

Si el repuesto no es el correcto o no cumple con la cantidad deseada, el chequeador de mostrador debe realizar el reclamo al supervisor para poder solucionar el problema, procedimiento que se muestra en la conexión cuatro del diagrama.

- **Sucursales:** Las sucursales tienen sus bodegas con inventarios específicos y limitados. Estas se reabastecen tres veces al día por medio del CPD. Las unidades de distribución son las encargadas de trasladar y entregar esos repuestos a la sucursal.

Las bodegas de las sucursales facturan repuestos a los clientes y también se encargan de mantener el taller de servicio reabastecido de repuestos para mantenimiento y reparaciones generales.

Cada vez que se extraiga un repuesto del inventario de la sucursal, el sistema emite una reposición, la cual genera colillas de recolección en el CPD. Asimismo, la sucursal puede efectuar solicitudes especiales para clientes que necesiten repuestos que no se encuentren disponibles en la sucursal. Esta solicitud especial también genera colillas de recolección en el CPD.

Cuando el CPD concluye la recolección, entrega los repuestos al Departamento de Distribución para su traslado y entrega en la sucursal.

Los bodegueros de cada sucursal son los encargados de chequear toda la mercadería contra los documentos de despacho, esto para verificar que los repuestos entregados sean los correctos, cumplan con la cantidad solicitada y estén en perfecto estado. Si existe algún error, la sucursal debe realizar el reclamo al supervisor del CPD para poder efectuar la corrección.

- Bodega CPD: Es el lugar donde se realiza toda la operación de recepción, guardado y despacho de repuestos a los clientes del proceso.

Anteriormente se explicó el proceso de recepción y guardado de los repuestos. Asimismo, el diagrama de flujo de la figura 40 muestra el proceso de salida de repuestos. Este proceso inicia cuando se genera una solicitud de salida de repuestos, la cual puede provenir de tres fuentes, las cuales son: call center, mostrador o sucursales.

La solicitud de salida de repuestos de call center y mostrador se genera por medio de una pre-factura, la cual genera las colillas de despacho de mercadería, tal como se muestra en la figura 45.

Figura 45: Colillas de recolección de repuestos



Fuente: Grupo Purdy Motor

La solicitud de salida de repuestos proviene de la sucursal y es generada vía sistema de inventario. Por otro lado, los pedidos pueden ser de reposición normal o tratarse de solicitudes especiales. Estos pedidos generan las colillas de despacho de mercadería, tal como se muestra en la figura 46.

Figura 46: Colillas de recolección de repuestos de sucursales



Fuente: Grupo Purdy Motor

Con estas colillas se realizan los ciclos de recolección. Así que, cuando se cumplen los cortes de facturación, los bodegueros inician el picking de repuestos. La recolección se efectúa y los repuestos son colocados en zonas definidas, ya sea en distribución, mostrador o en sucursales.

Como se indicó en los otros procesos, los responsables del chequeo en distribución y mostrador deben revisar los repuestos contra la factura del cliente. Si existe algún error, el supervisor debe verificar y documentar el problema. Para dar solución, el supervisor asigna la tarea de corrección a uno de los bodegueros, para volver a iniciar el procedimiento de picking y entrega de repuestos a la zona indicada.

- **Distribución:** Es el departamento encargado de recibir los repuestos de la bodega CPD para entregarlos a domicilio a los clientes, y también para realizar la entrega de repuestos a las sucursales.

Este proceso inicia cuando el facturador del Departamento de Distribución emite las pre-facturas de call center. Esto genera las facturas de los repuestos entregados a domicilio a los clientes.

Por otro lado, los chequeadores de distribución reciben los repuestos despachados por el CPD, los revisa contra factura para verificar que sea el repuesto correcto, la cantidad correcta y que se encuentre en buen estado. Si el chequeador detecta alguna anomalía, debe realizar el reclamo al supervisor para que se efectúe la corrección.

Asimismo, cuando la mercadería está lista, los choferes de distribución cargan las unidades. Además en este proceso se da la carga de la mercadería de las sucursales. Esta mercadería no es chequeada por el Departamento de Distribución. Los choferes crean los viajes para salir en ruta a entregar los repuestos a los clientes y sucursales.

- **Cliente Externo:** Este apartado hace referencia al cliente final del Departamento de Call Center y del Departamento de Distribución. Este último es el encargado de entregar a domicilio los repuestos al cliente. El encargado de la entrega debe revisar los repuestos contra la factura. Si hay algún repuesto incorrecto en la entrega, el cliente reporta al call center la anomalía respectiva.

El punto crítico y donde se centra el estudio de esta investigación, es propiamente en todos los pasos que realiza la bodega para almacenar, recolectar y despachar los repuestos a sus clientes internos, para finalmente llegar al cliente externo. La velocidad y la efectividad de despacho son claves para que se le garantice una entrega rápida y correcta al cliente final. Una demora en el despacho atrasa la entrega a los clientes internos, y por ende, también al cliente final. Un error de despacho genera insatisfacción en el cliente externo y un atraso para el mismo.

De la misma manera, una corrección por un repuesto despachado de manera errónea, representa reprocesos, costos, ajustes de inventarios, insatisfacción y hasta pérdida de ventas.

A continuación se describe el proceso detallado de despacho de mercadería por parte de bodega CPD.

Método actual de recolección de repuestos de Bodega CPD

Como se mencionó en el punto anterior, la recolección de repuestos inicia cuando se genera una colilla. Esta representa un pedido de sucursal o una factura de cliente. La figura 47 muestra la colilla de recolección perteneciente a una facturación de call center.

Figura 47: Colilla de recolección CPD – Call Center



Fuente: Elaboración propia

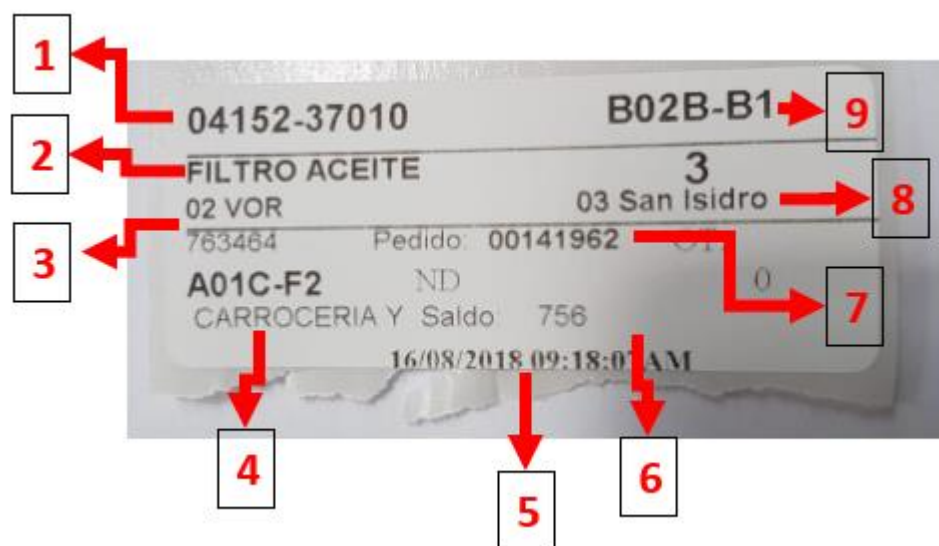
Brevemente se explica, a continuación, cada punto de la información que contiene la colilla de recolección mostrada en la figura 47.

1. Número de parte: indica el número de parte del repuesto solicitado.
2. Nombre repuesto: muestra el nombre técnico del repuesto.
3. Nombre cliente: muestra el nombre y apellido del cliente.
4. Vendedor: muestra el código del vendedor que realizó el pedido.
5. Saldo: indica el saldo en bodega CPD del repuesto solicitado.
6. Zona de distribución: muestra la zona de distribución donde el bodeguero debe colocar el repuesto.
7. Fecha y hora: indica la fecha y hora exacta de la confección de la pre-factura.

8. Indicador de envía o retira: Cuando la colilla indica “envía” los repuestos se deben trasladar al Departamento de Distribución, y cuando la colilla indica “retira”, los repuestos se deben colocar en mostrador.
9. Ubicación: muestra la ubicación física del repuesto dentro de la bodega CPD.
10. Cantidad: indica la cantidad que se debe recolectar.

Posteriormente se muestra la figura 48, la cual muestra el tipo de colilla que genera la recolección de pedidos de sucursal.

Figura 48: Colilla de recolección CPD – Sucursal



Fuente: Elaboración propia

A continuación se explica cada punto de la información que contiene la colilla de recolección de sucursales mostrada en la figura 48.

1. Número de parte: indica el número de parte del repuesto solicitado.
2. Nombre repuesto: muestra el nombre técnico del repuesto.
3. Tipo de pedido: indica que la colilla pertenece a un pedido VOR de sucursal.
4. Ubicación Sucursal: muestra la ubicación del repuesto en la sucursal destino.
5. Fecha y hora: indica la fecha y hora exacta cuando se realizó la solicitud del repuesto.

6. Saldo: indica el saldo en la bodega CPD del repuesto solicitado.
7. Sucursal: muestra la sucursal fuente que solicitó el repuesto.
8. Ubicación: muestra la ubicación física del repuesto dentro de la bodega CPD.

Las colillas son impresas automáticamente desde el puesto de picking. Esto se muestra en la figura 49.

Figura 49: Puesto de picking



Fuente: Grupo Purdy Motor

Para estas impresiones se cuenta con impresoras biloxón. La impresora A genera las colillas de talleres y sucursales, mientras la impresora B genera las colillas del call center. La figura 50 muestra las impresoras utilizadas.

Figura 50: Impresoras de colillas picking

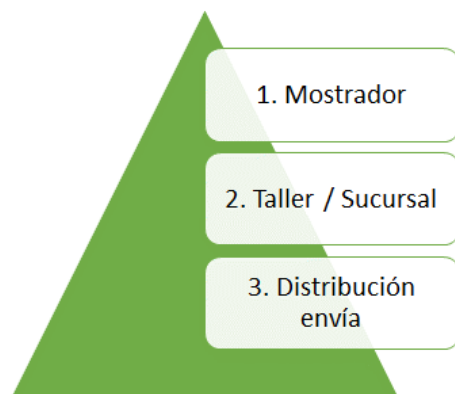


Fuente: Grupo Purdy Motor

Posterior a la impresión de las colillas, se inicia el proceso del picking, el cual se puntualiza gráficamente en la figura 48, la cual muestra el diagrama detallado del proceso de picking.

Como primer paso el “líder” de picking debe verificar si las colillas son de taller, sucursal, mostrador retira o call center envía. Una vez identificadas las colillas, se debe iniciar el proceso de recolección, según la siguiente prioridad ya definida, la cual se muestra en la figura 51:

Figura 51: Prioridad del picking



Fuente: Elaboración propia

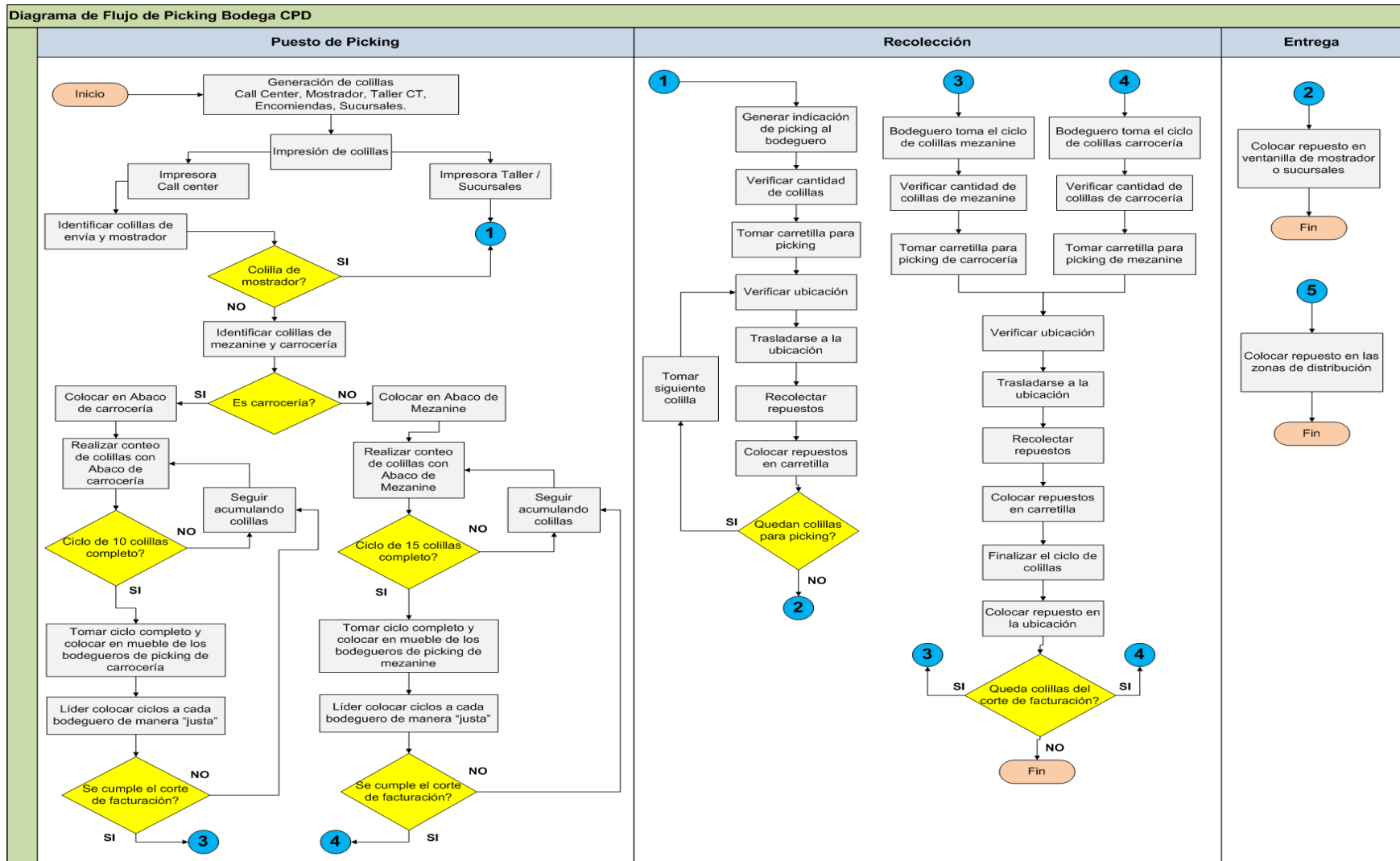
Si la colilla pertenece a mostrador, el repuesto se debe de recolectar de forma inmediata una vez impresa la colilla. Si la colilla es de taller o sucursal, también se debe dar prioridad de despacho, pero sin pasar por alto las colillas de mostrador. Las colillas de distribución – envía ocupan la tercera prioridad y se despachan dentro de cortes de facturación ya definidos.

Ninguna colilla de distribución se despacha hasta que no se cumpla el corte de facturación. Estas colillas se van acumulando hasta que se cumpla la hora y se dé la autorización para despachar los repuestos.

El puesto de picking cuenta con cuatro bodegueros encargados de realizar la recolección de repuestos. Ellos constantemente están despachando repuestos de mostrador, taller y sucursal. Asimismo, el “Líder de picking” es un bodeguero del mismo nivel jerárquico y tampoco tiene una retribución adicional por el trabajo que realiza.

El diagrama de flujo de la figura 52 se divide en dos vías, según la prioridad ya indicada en la figura 51.

Figura 52: Diagrama de flujo del picking



Fuente: Elaboración propia

La primera vía del diagrama se da en el momento en que se imprimen colillas de taller o sucursal. Además, el “líder” de picking debe verificar si las colillas impresas pertenecen a pedidos de mostrador cliente retira.

El “líder” de picking entrega las colillas de este tipo al bodeguero, sin importar la cantidad, para iniciar la recolección de las colillas, y la única forma de que el “líder” utilice otro bodeguero es si la cantidad supera las 15 colillas impresas o si hay algún repuesto de carrocería.

Asimismo, el bodeguero verifica la cantidad de colillas para posteriormente tomar una de las carretillas de picking, las que se muestran en la figura 53. Estas carretillas se utilizan para poder transportar varios repuestos en un solo recorrido.

Figura 53: Carretilla de picking



Fuente: Grupo Purdy Motor

Posteriormente se verifica la ubicación indicada en la colilla. Con esto el bodeguero se debe trasladar a la ubicación de repuesto dentro del CPD, y recolecta el repuesto según el número de parte y la cantidad indicada en la colilla.

Luego el bodeguero coloca el repuesto en la carretilla para continuar con la recolección, en el caso de que aún tenga colillas por recolectar. En caso contrario, debe trasladarse a la zona de

despacho y entregar el repuesto. Posterior a esto, el bodeguero se debe trasladar a la estación de picking para tomar más colillas de recolección.

La segunda vía se da en el momento en que las colillas indiquen “enviar”. Estos repuestos pertenecen entonces a distribución, los cuales ocupan la tercera posición en la prioridad de despacho.

En el momento en que se genera este tipo de colillas, el “líder” de picking debe identificar si la colilla pertenece a carrocería o piezas pequeñas (mezanine).

Si las colillas pertenecen a mezanine, el “líder” de picking las almacena en un cajón, donde se debe realizar un conteo de colillas por medio de un ábaco, tal como se muestra en la figura 54. En el cajón señalado es donde se acumulan las colillas de mezanine.

El fin de este conteo es realizar ciclos de recolección para ser asignados a un bodeguero.

Figura 54: Cajón y ábaco de colillas Mezanine



Fuente: Grupo Purdy Motor

Para mezanine se deben acumular 16 colillas, según el procedimiento actual. Ya cuando el ciclo está completo, el “líder” coloca el ciclo en el próximo cajón, el cual se muestra en la figura 55. Este cajón almacena los ciclos y los asigna a un bodeguero. La asignación se realiza de una manera “justa” y totalmente subjetiva a criterio del “líder” de picking.

Figura 55: Cajón de ciclos



Fuente: Grupo Purdy Motor

Los bodegueros inician los ciclos en el momento en que se cumplen los cortes de facturación. Si el corte de facturación aún no se cumple, el “líder” de picking sigue acumulando colillas. Teóricamente los bodegueros deben despachar todos los ciclos en un tiempo de 10 minutos, hacia el Departamento de Distribución.

Cuando se cumple el corte de facturación, los bodegueros de picking toman las colillas, verifican la cantidad de colillas para mezanine, toman una carretilla de picking e inician el ciclo de recolección.

Los bodegueros deben verificar la ubicación que indica la colilla y trasladarse a la misma. Recolectan el repuesto indicado y lo colocan en la carretilla, tal como se muestra en la figura 56. Al completar el ciclo de colillas, deben colocar todos los repuestos en la ubicación que indica la colilla de recolección.

Finalmente, los bodegueros deben volver al puesto de picking para verificar si existen más ciclos de recolección. Si aún hay ciclos asignados, el bodeguero debe realizar el mismo procedimiento. Si ya acabaron todos los ciclos, el bodeguero finaliza el despacho de los ciclos de colillas pertenecientes al Departamento de Distribución.

Figura 56: Carretilla de recolección mezanine



Fuente: Grupo Purdy Motor

En el caso de que las colillas de recolección sean de carrocería, el “líder” de picking almacena las colillas en otro cajón, tal como se muestra en la figura 57. Las colillas de carrocería también se acumulan, con un máximo de cinco colillas, para completar un ciclo.

De la misma manera que en el proceso anterior, al completarse el ciclo de 10 colillas, las mismas se colocan en el cajón de picking. Este es mostrado en la figura 57.

Figura 57: Cajón y ábaco de colillas carrocería



Fuente: Grupo Purdy Motor

De igual modo, los bodegueros inician los ciclos en el momento en que se cumplen los cortes de facturación. Si el corte de facturación aún no se cumple, el “líder” de picking sigue acumulando colillas. El tiempo de despacho es de 10 minutos para entregar la mercadería a distribución, según el procedimiento actual.

Al cumplirse el corte de facturación, los bodegueros de picking toman las colillas, verifican la cantidad de colillas de carrocería, toman una carretilla de picking para carrocería, tal como lo muestra la figura 58, e inician el ciclo de recolección.

Figura 58: Carretilla de recolección carrocería



Fuente: Grupo Purdy Motor

Asimismo, los bodegueros deben verificar la ubicación que indica la colilla y trasladarse a la misma a recolectar el repuesto indicado y lo colocan en la carretilla. Al completar el ciclo de colillas, deben colocar todos los repuestos en la ubicación que indica la colilla de recolección.

Finalmente, los bodegueros deben volver al puesto de picking para verificar si existen más ciclos de recolección. Si aún hay ciclos asignados, el bodeguero debe realizar el mismo procedimiento. Si ya acabaron todos los ciclos, el bodeguero finaliza el despacho de los ciclos de colillas pertenecientes al Departamento de Distribución.

Etapa de Medir

A continuación, se da inicio a la segunda etapa de la metodología DMAIC. Esta etapa tiene como finalidad cuantificar causas potenciales de la problemática, y evidenciar su constante repetición durante un periodo de tiempo. De la misma manera logra identificar su afectación a nivel de costos para la empresa.

En el proceso se evidencian una serie de datos, unos aportados por la empresa y otros elaborados por el experto, en los cuales se podrá apreciar lo siguiente:

- Datos de los errores de picking cometidos de octubre del 2016 a agosto del 2018.
- Estimación de costos incurridos por la empresa para solucionar un error.
- Datos de faltantes en ubicaciones.
- Datos de faltantes y ajustes de bodega.
- Estudio de tiempos de las entregas de distribución.

Datos de los errores de picking

Para iniciar con los datos, a continuación se muestra la cantidad de errores cometidos por los encargados de picking desde octubre del 2016 hasta agosto del 2018.

En la tabla 4 se muestra el control de errores de picking. Este es un control que se realiza manualmente como se muestra en el anexo 1 y son datos recaudados por el Departamento de Distribución. Sin embargo, es importante resaltar que este control manual no es muy efectivo y no es posible capturar el 100% de los errores cometidos.

Los datos se representan con una “X” de referencia al error, se apuntan como una unidad en el reporte de errores y solo se coloca un error por factura, sin embargo, puede existir más de un error en una misma factura, pero siempre se contabiliza como uno solo.

Ahora bien, el “exceso” se da cuando un encargado de picking despacha más cantidad de repuestos que los indicados en la factura. Asimismo, la “escasez” se produce cuando un encargado de picking despacha menos cantidad de repuestos que los indicados en la factura. Esto se representa con una unidad que hace referencia a una factura. Por otro lado, la “parte incorrecta” se refiere a cuando el encargado de picking despacha un número de parte distinto al indicado por la colilla.

Zona incorrecta significa que el encargado de picking colocó el repuesto en un lugar diferente al indicado en la colilla.

Tabla 4: Errores de picking Octubre 2016 – Setiembre 2017

	Octubre 2016 - Setiembre 2017												
1. PICKING	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
<i>EXCESO</i>	3	12	6	15	6	8	7	16	12	17	10	3	115
<i>ESCASES</i>	3	1	1	9	2	14	2	16	3	6	4	2	63
<i>PARTE INCORRECTA</i>	9	14	6	12	8	25	3	7	8	12	8	16	128
<i>ZONA INCORRECTA</i>	3	8	2	18	6	12	3	12	9	9	9	9	100
TOTAL	18	35	15	54	22	59	15	51	32	44	31	30	406
FACTURAS	2,373	2,413	1,625	2,496	2,191	2,915	1,851	2,639	2,339	2,193	1,982	1,841	26,858

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4 muestra los errores cometidos en el mes de octubre del 2016 al mes de setiembre del 2017. En resumen, se muestra un total de 115 errores de piezas despachadas en mayor cantidad a la indicada, 63 errores de piezas despachadas en menos cantidad, 128 piezas despachadas con error en el número de parte y 100 piezas colocados en la zona incorrecta en la zona de despacho, para un total de 406 errores detectados en 26,858 facturas realizadas. Se puede indicar que en promedio se cometen dos errores diarios.

La tabla 5 muestra los errores cometidos del periodo de octubre del 2017 a agosto del 2018, con un total de 168 ítems despachados con errores de exceso, 67 ítems con errores de escasez, 117 piezas incorrectas con respecto al número de parte, y 131 repuestos colocados en la zona incorrecta, para un total de 483 detectados durante este periodo. Esto da como resultado un promedio de dos errores por día.

Tabla 5: Errores de picking Octubre 2017 – Agosto 2018

	Octubre 2017 - Agosto 2018											
1. PICKING	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Total
EXCESO	24	21	16	19	12	9	6	20	8	16	17	168
ESCASES	6	9	3	6	9	7	4	7	3	4	9	67
PARTE INCORRECTA	10	13	10	10	8	12	11	10	14	6	13	117
ZONA INCORRECTA	13	21	12	19	15	16	6	5	8	5	11	131
TOTAL	53	64	41	54	44	44	27	42	33	31	50	483
FACTURAS	1.773	1.984	1.400	2.076	1.829	1.656	1.953	1.840	1.612	1.795	1.263	19.181

Fuente: Elaboración propia

Para mostrar el efecto de los errores en la afectación directa hacia los clientes externos, es importante mencionar que un mismo cliente puede contar con “N” cantidad de facturas por mes, tal como se muestra en la tabla 6, la cual detalla los clientes externos con mayor volumen de facturas en promedio mensual.

Tabla 6: Clientes que aportan mayor cantidad de facturas

Clientes de mayor volumen	
<i>Toyo Atlántico</i>	579
<i>Purdy Auto</i>	360
<i>Repuestos Unidos</i>	240
<i>Partes de Costa Rica</i>	200
TOTAL	1379

Fuente: Elaboración propia

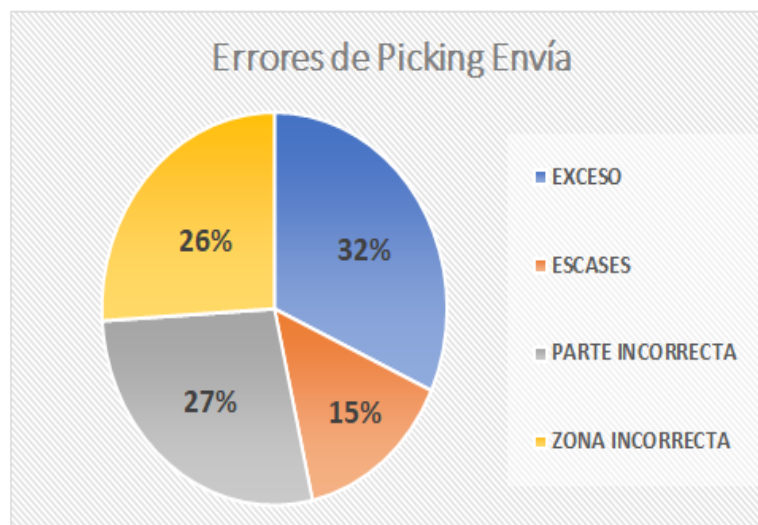
La tabla 7 muestra el total general de los errores, a saber:

- 283 de piezas despachadas en exceso.
- 130 ítems entregados con faltantes.
- 245 partes despachadas incorrectamente según su número de parte.
- 231 ítems colocados en lugares incorrectos.

A nivel general se contabiliza un total de 889 errores, tal como se muestra en la tabla 7, para un total de 46,039 facturas realizadas.

Tabla 7: Total de errores de picking

1. PICKING	Total	%
EXCESO	283	31.8%
ESCASES	130	14.6%
PARTE INCORRECTA	245	27.6%
ZONA INCORRECTA	231	26.0%
TOTAL	889	
FACTURAS	46,039	



Fuente: Elaboración propia

La tabla 8 muestra los errores de picking sobre los repuestos que viajan a las sucursales. Estos datos son suministrados por las sucursales al Departamento del CPD, y se registran a través de un control manual.

Durante el periodo del mes de octubre del 2016 a setiembre del 2017 se cometieron un total de 69 errores de exceso de mercadería, 131 ítems faltantes, 118 repuestos entregados de forma incorrecta según el número de parte y 61 repuestos entregados en la sucursal que no corresponde, para un total de 379 errores de despacho.

Tabla 8: Errores de picking a sucursales Octubre 2016 – Setiembre 2017

	Octubre 2016 - Setiembre 2017												
2. Sucursales	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Total
EXCESO	4	4	6	9	6	4	5	15	4	4	4	4	69
ESCASES	12	9	6	15	12	17	10	11	9	14	8	8	131
PARTE INCORRECTA	8	8	9	12	9	9	6	9	13	13	14	8	118
ZONA INCORRECTA	4	4	4	7	4	8	5	6	6	4	5	4	61
TOTAL	28	25	25	43	31	38	26	41	32	35	31	24	379
PEDIDOS	2,350	2,123	1,917	1,888	2,208	1,915	1,602	2,037	2,192	2,119	2,068	1,941	24,361

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9 muestra los errores cometidos del periodo octubre del 2017 a agosto del 2018, donde se cometieron 63 errores de exceso, 86 ítems faltantes, 92 errores de repuestos según número de parte y 51 repuestos entregados de forma errónea en la sucursal que no corresponde, para un total de 292 errores.

Tabla 9: Errores de picking a sucursales Octubre 2017 – Agosto 2018

	Octubre 2017 - Agosto 2018												
2. Sucursales	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Total	
EXCESO	4	4	5	5	6	6	5	5	5	4	14	63	
ESCASES	8	4	4	11	9	8	10	8	9	6	9	86	
PARTE INCORRECTA	8	5	4	13	12	8	5	5	10	6	16	92	
ZONA INCORRECTA	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	6	51	
TOTAL	24	18	17	34	32	26	24	23	29	20	45	292	
PEDIDOS	1.905	2.036	1.978	1.971	1.836	2.028	1.934	1.927	2.017	2.028	1.814	21.473	

Fuente: Elaboración propia

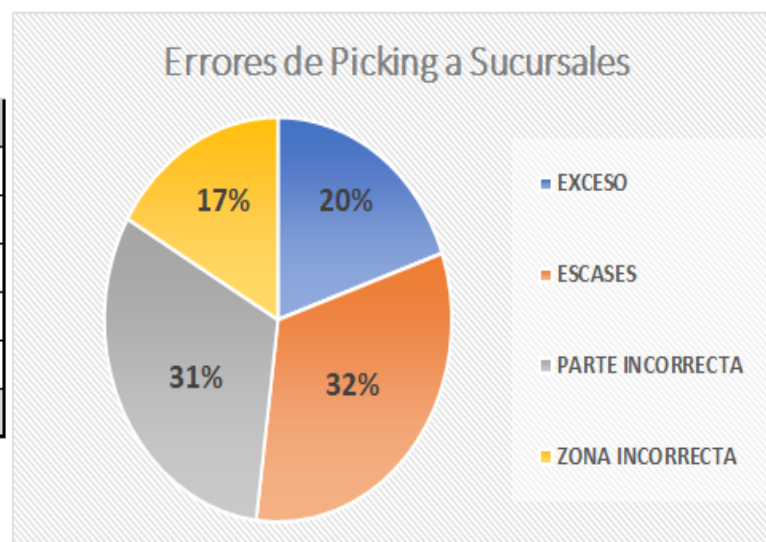
La tabla 10 muestra el total general de los errores de picking a sucursales con:

- 132 de piezas despachadas en exceso.
- 217 ítems entregados con faltantes.
- 210 partes despachadas incorrectamente según su número de parte.
- 112 ítems colocados en lugares incorrectos.

A nivel general se contabiliza un total de 671 errores, tal como se describe en la tabla 10.

Tabla 10: Total de errores de picking a sucursales

2. Sucursales	Total	%
EXCESO	132	19.7%
ESCASES	217	32.3%
PARTE INCORRECTA	210	31.3%
ZONA INCORRECTA	112	16.7%
TOTAL	671	
Pedidos	45,833	



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las sucursales también realizan “N” cantidad de pedidos durante el día y un error puede afectar a varios clientes. La tabla 11 muestra el porcentaje de las sucursales que más volumen de pedidos maneja, siendo así la sucursal de Zapote la que más solicita repuestos al CPD, con un 21% la sucursal.

Tabla 11: Volumen de sucursales

Volumen de Sucursales	
Zapote	21%
Liberia	19%
San Carlos	16%
San Isidro	13%
Alajuela	12%
Curridabat	11%
Purdy Trabajo	8%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 muestra el total de errores de picking y sucursales capturados del periodo de octubre del 2016 a agosto del 2018.

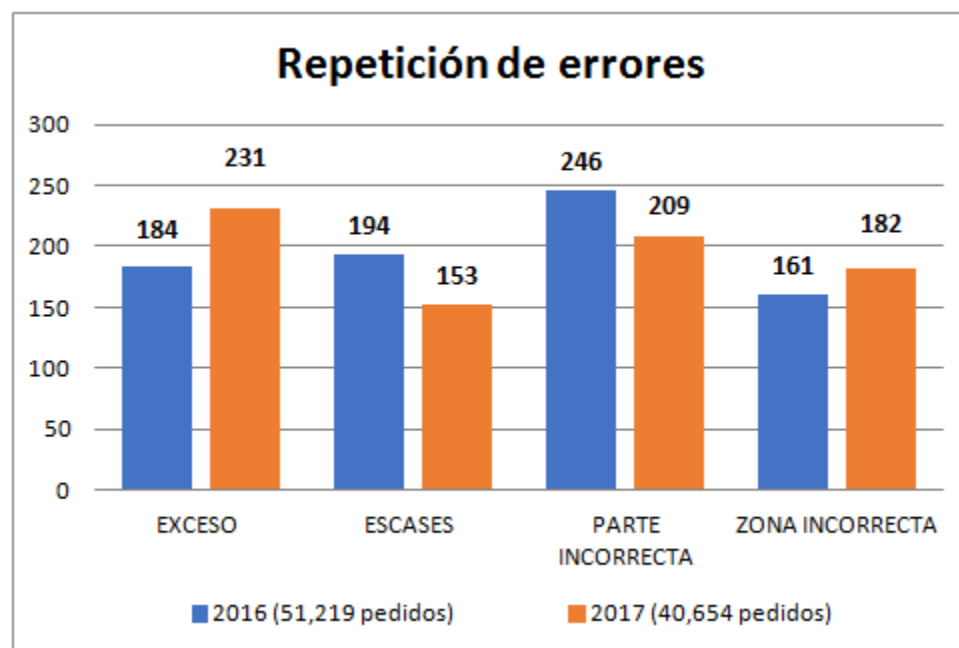
Tabla 12: Total de errores

Total de errores	
PARTE INCORRECTA	455
EXCESO	415
ESCASES	347
ZONA INCORRECTA	343
TOTAL	1560

Fuente: Elaboración propia

En la figura 59 se describe de forma gráfica el comportamiento, siendo los errores de despacho por número de parte incorrecta y el exceso de despacho, los errores más repetidos durante el periodo evaluado.

Figura 59: Repetición de errores



Fuente: Elaboración propia

Como se describió anteriormente, existe una incidencia en los errores de despacho, y tal como se mencionó al inicio de este apartado, hay muchos errores que fueron detectados en el momento de la entrega al cliente, o bien, a través de reclamos hechos por los mismos clientes.

A continuación se muestra una serie de evidencias que ejemplifican los reclamos realizados por los clientes, por piezas mal despachadas y que no se detectaron antes de la entrega.

La figura 60 y la 61 muestran ejemplos de repuestos mal despachados por errores de acuerdo con el número de parte original, mientras que la figura 58 muestra ejemplos de errores por despachos con excesos de cantidad.

Figura 60: Errores por números de parte incorrectos



Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en las imágenes de la figura 60, se presentan varios errores, los cuales se producen cuando la colilla del cliente no concuerda con la colilla del número de parte original del repuesto. Por ejemplo, la figura “A” muestra el despacho de la pieza 81570-0K080, la cual no

concuerta con la colilla del cliente, la cual presenta el número de parte 81570-0K100. De la misma manera la figura “B” muestra el error de despacho de la pieza 53812-K0010, la cual no concuerda con el número de parte de la colilla del cliente, que es el 53812-0K010.

Figura 61: Errores por números de parte incorrectos



Fuente: Elaboración propia

De la misma forma la figura 61, específicamente en la figura “A”, muestra el error al despachar el repuesto 90363-40066, el cual no concuerda con la colilla del cliente, la cual presenta el número de parte 04465-B4030.

Figura 62: Errores por exceso de despacho



Fuente: Elaboración propia

En la figura 62 se muestran errores de despacho por excesos. Por ejemplo, en la primera figura se muestra un error al despachar dos unidades del repuesto 16630-97402, cuando la factura indica que solamente se debe despachar una unidad.

En la segunda figura se muestra el error al despachar diez unidades del repuesto 90915-YZZJ1, cuando la colilla del cliente indica que se debe despachar solamente una unidad.

Lo anterior demuestra que se está fallando con los despachos de la mercadería, y por ende esto produce inconvenientes y atrasos en las entregas de los repuestos a los clientes y a las sucursales. Además, solucionar cada caso representa un costo asociado. Este costo se va a describir en el próximo punto a desarrollar.

Costos para solucionar un error

Basados en la información anterior, se procede a realizar una estimación sobre el costo en que incurre el Departamento de CPD y el Departamento de Distribución para solucionar un error de despacho.

Actualmente la empresa no cuenta con datos económicos sobre estos reprocesos, por lo cual se realizará un supuesto bajo las condiciones mostradas en la tabla 13.

Tabla 13: Estimación de costos

Costo para solucionar un error sucursal Zapote			
Concepto	Costo	Distancia (km)	Tiempo(h)
Distancia Uruca a Zapote	-	7	-
Consumo combustible Diesel Km/L	¢ 565.00	-	-
Tiempo traslado	-	-	1.5
Costo hora de bodeguero	¢ 2,100.00	-	-
Costo hora chofer	¢ 2,350.00	-	-
Costo hora supervisor CPD	¢ 5,100.00	-	-
Costo hora supervisor Distrib	¢ 5,100.00	-	-
Costo motorizado	¢ 3,700.00	-	-
Tiempo solucionar supervisor	-	-	0.166
Tiempo solucionar Bodeguero	-	-	0.083
Cantidad de errores	1,465		

Fuente: Elaboración propia

- Se tomará la sucursal de Zapote como cliente de muestra.
- La distancia en kilómetros entre Purdy Motor Ciudad Toyota y Purdy Motor Zapote es de 7 kilómetros aproximadamente.
- El tiempo de traslado es de 1 hora aproximadamente.
- El rendimiento de combustible de una unidad es de 7 km/l y el costo del diésel es de ¢ 565.00.
- El costo por hora de un motorizado, el cual es un servicio subcontratado, es de ¢ 3,700.00 aproximadamente.
- El costo por hora de un chofer interno es de ¢ 2,350.00 aproximadamente.
- El costo por hora de un bodeguero es de ¢ 2,100.00 aproximadamente.
- El costo por hora del supervisor de CPD es de ¢ 5,100.00 aproximadamente.
- El costo por hora del supervisor de distribución es de ¢ 5,100.00 aproximadamente.
- Los costos por hora de los empleados internos incluyen las cargas sociales.

- El tiempo para analizar el caso, por parte de los supervisores, es de 10 minutos aproximadamente.
- El tiempo para corregir el error de un bodeguero es de 5 minutos aproximadamente.

Los tiempos de la duración del bodeguero y los supervisores, fueron tomados de una muestra de 29 casos documentados entre julio y agosto del 2018, como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14: Tiempos para solucionar un error de bodegueros y supervisores

Fecha	Afectedo	Supervisores			Bodeguero		
		Hora reporte	Hora solución	Total	Inicio	Fin	Total
02/07/2018	Zapote	8:45:00	8:56:00	0:11:00	8:56:00	9:03:00	0:07:00
04/07/2018	Ruta 5	10:45:00	10:57:00	0:12:00	10:57:00	11:01:00	0:04:00
06/07/2018	Ruta 6	3:35:00	3:42:00	0:07:00	3:42:00	3:49:00	0:07:00
09/07/2018	Alajuela	9:25:00	9:38:00	0:13:00	9:38:00	9:45:00	0:07:00
11/07/2018	Curridabat	4:15:00	4:21:00	0:06:00	4:21:00	4:23:00	0:02:00
13/07/2018	Liberia	11:45:00	11:59:00	0:14:00	11:59:00	12:07:00	0:08:00
16/07/2018	Ruta 7	8:25:00	8:37:00	0:12:00	8:37:00	8:40:00	0:03:00
17/07/2018	Ruta 8	12:35:00	12:43:00	0:08:00	12:43:00	12:46:00	0:03:00
20/07/2018	Zapote	3:14:00	3:24:00	0:10:00	3:24:00	3:27:00	0:03:00
23/07/2018	Ruta 1	5:05:00	5:18:00	0:13:00	5:18:00	5:26:00	0:08:00
24/07/2018	Ruta 5	1:10:00	1:12:00	0:02:00	1:12:00	1:17:00	0:05:00
26/07/2018	PZ	9:37:00	9:46:00	0:09:00	9:46:00	9:49:00	0:03:00
27/07/2018	Ruta 5	8:26:00	8:34:00	0:08:00	8:34:00	8:39:00	0:05:00
01/08/2018	SC	11:05:00	11:15:00	0:10:00	11:15:00	11:21:00	0:06:00
03/08/2018	Ruta 5	2:06:00	2:17:00	0:11:00	2:17:00	2:22:00	0:05:00
06/08/2018	Zapote	4:25:00	4:32:00	0:07:00	4:32:00	4:39:00	0:07:00
07/08/2018	Ruta 1	8:45:00	8:57:00	0:12:00	8:57:00	9:03:00	0:06:00
08/08/2018	Zapote	5:03:00	5:16:00	0:13:00	5:16:00	5:22:00	0:06:00
09/08/2018	Ruta 5	11:56:00	12:09:00	0:13:00	12:09:00	12:14:00	0:05:00
14/08/2018	Ruta 5	05:35:00	05:43:00	0:08:00	05:43:00	05:47:00	0:04:00
16/08/2018	Ruta 5	10:07:00	10:16:00	0:09:00	10:16:00	10:23:00	0:07:00
17/08/2018	Liberia	08:00:00	08:11:00	0:11:00	08:11:00	08:17:00	0:06:00
20/08/2018	Zapote	3:16:00	3:24:00	0:08:00	03:24:00	03:28:00	0:04:00
21/08/2018	Ruta 7	09:15:00	09:22:00	0:07:00	09:22:00	09:29:00	0:07:00
22/08/2018	Ruta 8	04:30:00	04:40:00	0:10:00	04:40:00	04:45:00	0:05:00
23/08/2018	Ruta 2	01:46:00	02:01:00	0:15:00	02:01:00	02:08:00	0:07:00
28/08/2018	Zapote	03:00:00	03:08:00	0:08:00	03:08:00	03:12:00	0:04:00
29/08/2018	Liberia	10:55:00	11:07:00	0:12:00	11:07:00	11:10:00	0:03:00
30/08/2018	Ruta 5	12:05:00	12:18:00	0:13:00	12:18:00	12:25:00	0:07:00
			Promedio	0:10:04		Promedio	0:05:19

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se plantean dos escenarios: el escenario “A”, el cual muestra los recursos necesarios para solucionar un error y utilizando una motocicleta subcontrato como medio de

transporte, y el escenario “B” con los mismos recursos, pero utilizando una unidad de reparto de la empresa.

La tabla 15 muestra los cálculos realizados para estimar el costo cuando se contrata a un motociclista subcontratado.

Tabla 15: Estimación de costos, Escenario A

Escenario A Motocicleta	
Meses	22
Motorizado	¢ 8.658.000,00
Costo Bodeguero	¢ 271.908,00
Costo Supervisor CPD	¢ 1.320.696,00
Costo Supervisor Dist	¢ 1.320.696,00
Total	¢ 11.571.300,00
Mensual	¢ 525.968,18

Fuente: Elaboración propia

Con los datos anteriores se puede apreciar que el costo de los errores es de ¢11.571.300,00, lo cual corresponde a lo que se pudo contabilizar desde el mes de octubre del 2016 a agosto del 2018. Se estima un costo mensual de ¢525.968,18.

Posteriormente la tabla 16 muestra los cálculos realizados para estimar el costo cuando se utilizan recursos directos de la empresa.

Tabla 16: Estimación de costos, Escenario B

Escenario B Unidad Purdy	
Meses	22
Chofer	¢ 5.499.000,00
Combustible	¢ 10.576.800,00
Costo Bodeguero	¢ 271.908,00
Costo Supervisor CPD	¢ 1.320.696,00
Costo Supervisor Dist	¢ 1.320.696,00
Total	¢ 18.989.100,00
Mensual	¢ 863.140,91

Fuente: Elaboración propia

Tal como se observa en la tabla 16 sobre la estimación de costos en el escenario B, se calcula un monto de ¢18.989.100,00 desde el periodo de octubre del 2016 a agosto del 2018, con un costo mensual de ¢863.140,91.

Con esta información se busca demostrar que actualmente la empresa incurre en costos por problemas de entregas de repuestos a sus clientes externos o internos, aunque actualmente esto no esté contabilizado. Los escenarios fueron diseñados específicamente para demostrar que un error genera costos a la hora de solucionarlo, y que además desata un problema de insatisfacción y figura para la compañía.

Consecuentemente, es necesario identificar las causas que mayor impacto producen en la generación de errores, o que inciden significativamente en las entregas a los clientes. Por lo tanto, en primera instancia se deben priorizar los errores para posteriormente, en la etapa de analizar de la metodología DMAIC, identificar y analizar las causas que generan estos errores.

Por otro lado, la empresa también ha suministrado datos de faltantes de repuestos en ubicaciones dentro del CPD, los cuales van a ser mostrados en el siguiente punto.

Datos de faltantes en ubicaciones

En el siguiente paso se muestra una serie de datos, recopilados por el Departamento de CPD. Estos datos son tomados manualmente y contabilizan los repuestos que no son encontrados en una ubicación determinada.

El caso anterior sucede cuando el encargado de picking efectúa la recolección del repuesto y encuentra vacía la ubicación. En este caso el bodeguero reporta el faltante al supervisor de CPD, el cual hace una revisión para tratar de encontrar el repuesto. Si el repuesto no fue encontrado, el supervisor contabiliza el faltante y realiza el ajuste del repuesto faltante a nivel de sistema.

Los faltantes se contabilizan según una zona determinada. Estas zonas se explican a continuación:

- ZONA B: Repuestos medianos de alta rotación: filtros, fajas, compensadores, frenos.
- ZONA D: Repuestos muy pequeños de alta rotación: retenedores, sellos, bujías.
- ZONA J: Repuestos medianos de baja rotación: filtros, fajas, compensadores, frenos.
- ZONA K: Repuestos muy pequeños baja rotación: retenedores, sellos, bujías.
- ZONA L: Accesorios medianos y pequeños.
- ZONA M: Accesorios grandes.
- ZONA R y S: Repuestos de carrocería de alta rotación.
- ZONA T Y U: Repuestos de carrocería de baja rotación.
- ZONA ZZZ: Repuestos que ingresan por primera vez a bodega, sin ubicación.

Seguidamente la tabla 17 muestra los faltantes detectados del periodo que va de octubre del 2016 a setiembre del 2017.

Tabla 17: Faltantes en ubicación: Octubre 2016 – Setiembre 2017

Faltantes ubicación	Octubre 2016 - Setiembre 2017												Total
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	
ZONA B	13	11	13	11	14	14	11	13	13	11	11	12	147
ZONA D	17	17	21	20	48	34	29	24	27	18	14	16	285
ZONA J	12	13	10	11	13	14	12	12	11	10	11	12	141
ZONA K	13	16	17	14	19	19	16	16	16	13	14	12	185
ZONA L	10	10	10	7	10	10	10	10	10	7	2	10	106
ZONA M	10	9	12	10	11	10	7	11	10	10	10	10	120
ZONA R	10	10	11	7	11	3	10	10	7	11	10	8	108
ZONA S	11	5	10	10	10	10	10	11	10	10	10	10	117
ZONA T	11	10	7	11	10	11	11	11	11	11	11	11	126
ZONA U	12	6	10	3	10	12	10	10	10	10	11	10	114
ZONA ZZZ	10	7	10	10	10	11	10	5	10	10	10	10	113
TOTAL	129	114	131	114	166	148	136	133	135	121	114	121	1562
LÍNEAS	55.682	58.871	49.953	65.902	55.500	63.962	47.151	63.090	57.979	54.160	56.930	52.742	681.922

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente la tabla 18 muestra los faltantes detectados del periodo de octubre del 2017 a agosto del 2018.

Tabla 18: Faltantes en ubicación Octubre 2017 – Agosto 2018

Faltantes	Octubre 2017 - Agosto 2018												Total
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago		
ZONA B	12	13	13	15	16	16	19	11	19	14	9	157	
ZONA D	6	13	19	19	20	19	20	24	22	22	11	195	
ZONA J	12	11	11	11	12	12	11	11	6	12	7	116	
ZONA K	13	12	12	12	12	12	13	11	7	12	8	124	
ZONA L	11	11	11	11	11	11	11	6	11	11	11	116	
ZONA M	3	11	13	6	13	11	14	11	11	6	3	102	
ZONA R	11	14	11	11	12	6	11	11	11	11	2	111	
ZONA S	11	11	11	11	11	11	11	8	6	11	8	110	
ZONA T	2	12	4	11	9	12	7	11	11	12	1	92	
ZONA U	11	11	11	6	11	11	11	6	2	11	4	95	
ZONA ZZZ	11	11	7	11	12	11	12	11	11	6	3	106	
TOTAL	103	130	123	124	139	132	140	121	117	128	67	1324	
LÍNEAS	55.034	56.995	48.729	61.419	53.458	52.244	56.091	58.545	53.700	54.076	51.273	601.564	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 19 muestra que del periodo de octubre 2016 a Agosto del 2018 se han detectado faltantes en la ubicación por un total de 2,886 repuestos.

Tabla 19: Total de faltantes en ubicación Octubre 2016 – Agosto 2018

<i>Faltantes ubicación</i>	<i>Total</i>
ZONA B	304
ZONA D	480
ZONA J	257
ZONA K	309
ZONA L	222
ZONA M	222
ZONA R	219
ZONA S	227
ZONA T	218
ZONA U	209
ZONA ZZZ	219
TOTAL	2886

Fuente: Elaboración propia

No está totalmente demostrado, pero los faltantes en ubicaciones pueden estar asociados a los errores de despacho. Como se pudo apreciar en la Tabla 12, los errores de “número de parte incorrecta” y “exceso de despacho” son los errores que más se cometen. Por lo tanto, esto puede provocar faltantes de repuestos, ya que los encargados de picking despachan lo que no es y en ocasiones despachan más cantidad de la cuenta.

Por otro lado, hay muchos de estos errores que no son detectados por los encargados de chequeo y, por lo tanto, los repuestos llegan en exceso o de forma errónea a los clientes.

Existen clientes que realizan el reclamo por piezas mal enviadas, como también hay clientes que solamente indican que “no me llegó la pieza”. De la misma manera, existen clientes que devuelven la mercadería que se les envía en mayor cantidad por error, como también hay clientes que no la devuelven.

Cuando los clientes no devuelven los excesos es cuando ocurren estos faltantes, y al realizar las revisiones de inventario, la bodega debe rebajar ese repuesto del inventario realizando algunos ajustes.

Por otro lado, cuando un cliente realiza un reclamo por faltante, los supervisores del CPD y distribución deben investigar el caso, pero la alta prioridad es solucionarle el reclamo al cliente y enviar el repuesto a su destino.

Si la pieza no aparece se procede a realizar el rebajo del inventario por medio de un ajuste. Estos ajustes representan bajas de inventario en unidades y también en su valor.

Expuesto lo anterior, el paso siguiente es demostrar la cantidad económica que devengan los ajustes de inventario debido a las salidas de repuestos. Esto se explica en el siguiente punto.

Datos de faltantes y ajustes de bodega

En este punto se van a mostrar los datos suministrados por la empresa sobre los ajustes de inventario que se realizan durante un periodo fiscal.

Como se mencionó en el apartado anterior, cada vez que existe un faltante en bodega, el gerente del CPD debe autorizar un ajuste de salida para poder ajustar el saldo de los repuestos.

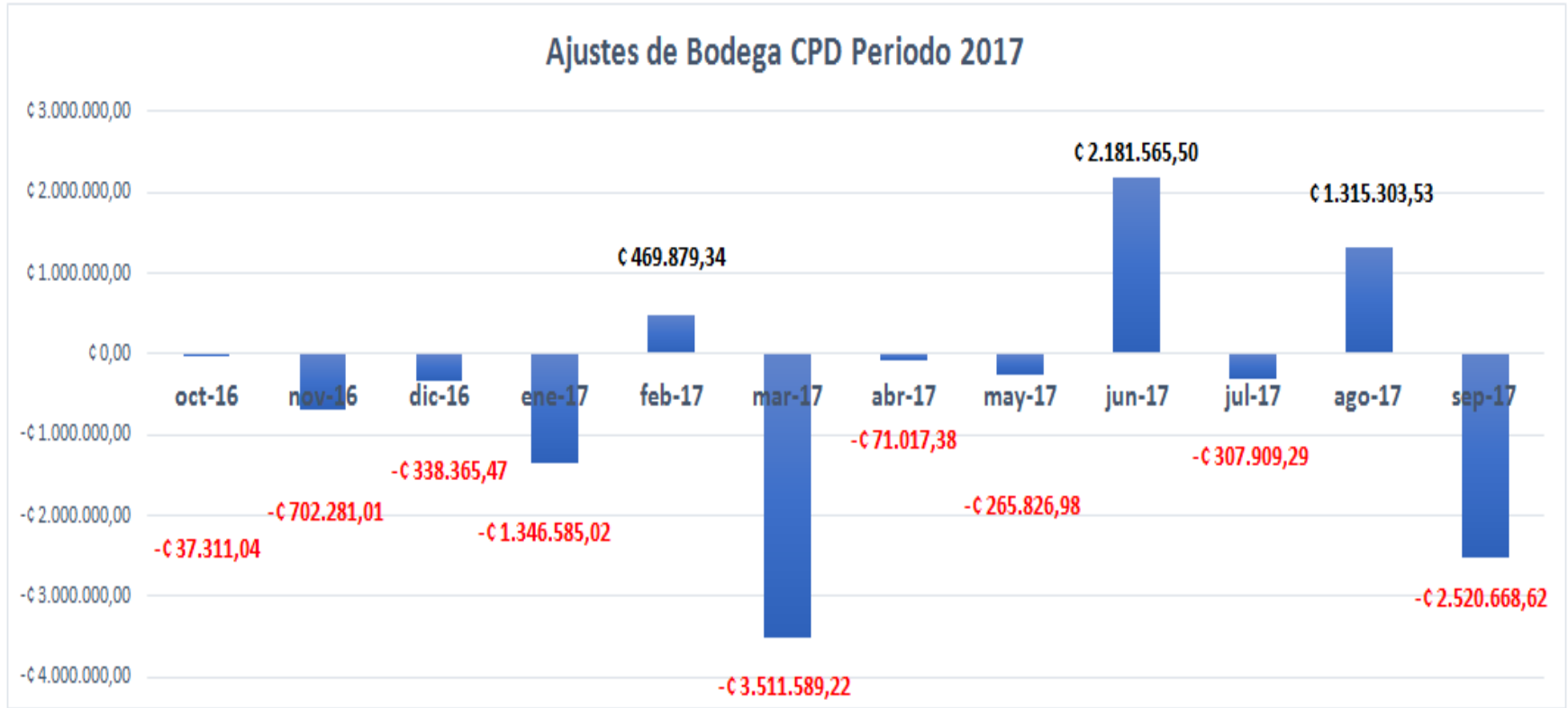
Cada vez que se realiza un ajuste de salida significa una rebaja negativa en la cantidad económica del inventario. De igual forma, cada vez que se detectan sobrantes de repuestos en la ubicación, se realiza un ajuste de inventario positivo.

Cabe destacar que no se revelan datos exactos de las salidas de cada repuesto por motivo de confidencialidad de la empresa.

Como se ha indicado, cada ajuste es autorizado por el Gerente del CPD, y los supervisores deben dar seguimiento al caso antes de ajustar el inventario.

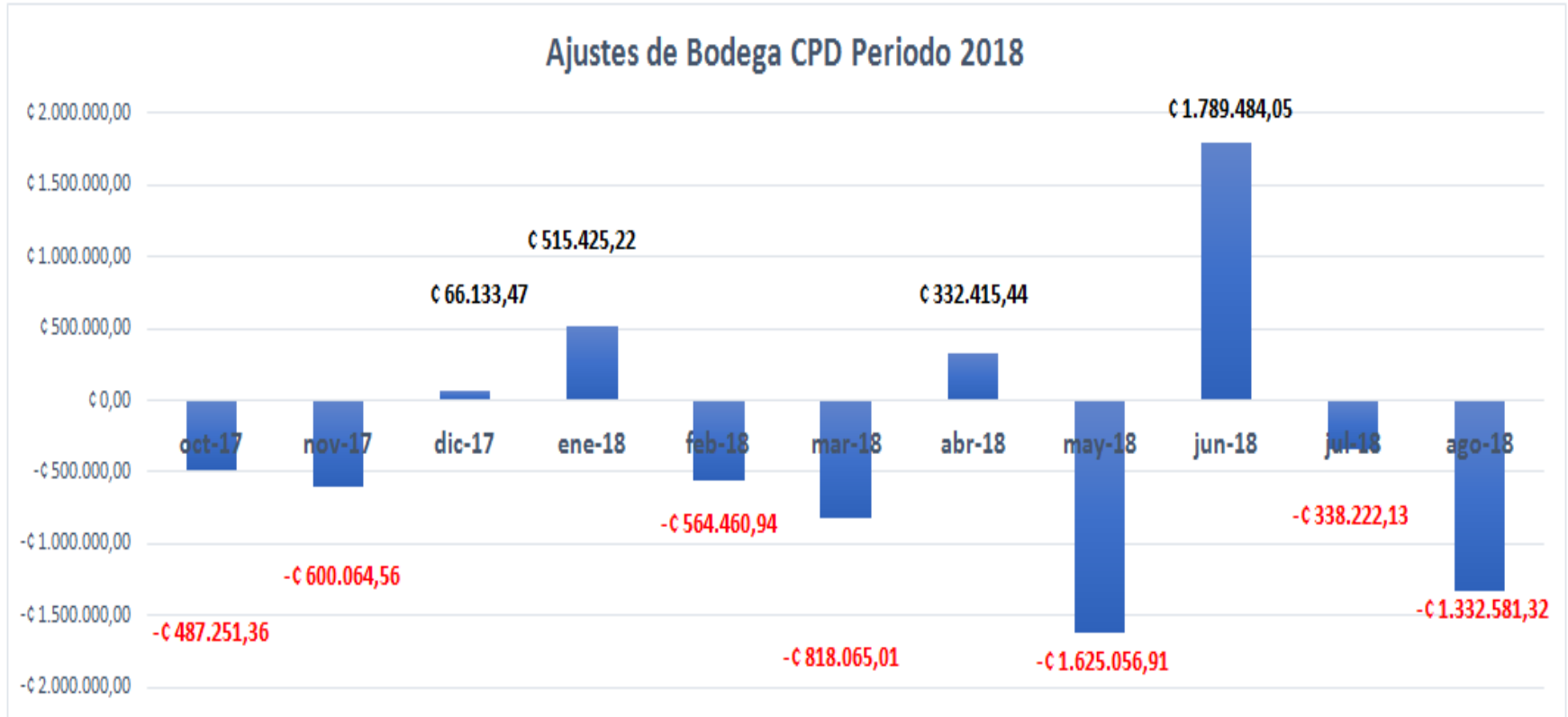
La figura 63 muestra los datos históricos de manera gráfica sobre los ajustes que se han realizado en bodega en el periodo fiscal de octubre del 2016 a setiembre del 2017; y la figura 64, los datos históricos de manera gráfica sobre los ajustes que se han realizado en bodega en el periodo fiscal de octubre del 2017 a agosto del 2018.

Figura 63: Gráfico ajustes de inventario Octubre 2016 – Setiembre 2017



Fuente: Elaboración propia

Figura 64: Grafico ajustes de inventario Octubre 2017 – Agosto 2018



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en las figuras 63 y 64, hubo varios meses donde los ajustes dieron resultados negativos. Esto da evidencia que se han detectado faltantes en las ubicaciones, los cuales pueden estar relacionados con los errores de despacho ya antes mencionados.

La tabla 20 muestra el total de los ajustes realizados entre el periodo 2017 y 2018, con faltantes por ¢5.134.805,66 y ¢3.062.244,04 respectivamente, para un total de ¢8.197.049,70 de faltantes en total por ambos periodos.

Es importante mencionar que actualmente no hay un indicador definido sobre la cantidad máxima de ajustes permitidos por mes.

Tabla 20: Ajustes de inventario Octubre 2016 – Agosto 2018

Ajustes de Bodega CPD				
	01 CPD	Periodo 2017	Periodo 2018	Total
	02 Diferencia de Bodega	-¢ 3.762.155,75	-¢ 3.469.214,46	-¢ 7.231.370,21
	04 Toma Fisica	-¢ 1.372.649,91	¢ 406.970,42	-¢ 965.679,49
	Total	-¢ 5.134.805,66	-¢ 3.062.244,04	-¢ 8.197.049,70

Fuente: Elaboración propia

Después de examinado este punto, queda evidenciado que los errores en el despacho no solamente afectan al cliente, también afectan directamente a la empresa, tanto a nivel económico como a nivel de figura.

A nivel económico, por ejemplo, se mostraron costos generados por solucionar errores y faltantes económicos de inventarios, los cuales se dieron por ajustes hechos dentro de la bodega.

Concluido este punto, también se expondrá sobre la eficiencia a la hora del despacho de repuestos, así como el tiempo ideal de respuesta con el que cuenta la bodega para despachar.

La finalidad es valorar si actualmente se puede cumplir con el proceso actual, o si se deben hacer ajustes o rediseñar el proceso. Por lo tanto, el siguiente punto muestra el estudio de tiempos, realizado para verificar si el proceso actual de picking puede cumplir con las necesidades actuales de sus clientes internos.

Estudio de tiempos de las entregas de distribución

Cabe destacar que la empresa ha suministrado un estudio de tiempos para verificar la capacidad actual del despacho de mercadería al Departamento de Distribución.

Como datos históricos, el Departamento de Call Center genera el 60% de las ventas totales de la empresa, y por medio del Departamento de Distribución se despacha el 75% de las líneas procesadas a clientes y sucursales de la zona metropolitana. Esto según datos de la compañía. Por esta razón se utilizará el Departamento de Distribución como medio para valorar si el proceso actual de picking cumple con los requerimientos de tiempo establecidos por la compañía.

El estudio de tiempos consta de 500 muestras, las cuales representan ciclos de colillas para despachar los pedidos de los clientes. Los ciclos son de máximo 10 colillas para carrocería y 16 colillas para mezanine. En total se despacharon 6,011 líneas de repuestos.

Con esto se busca verificar el cumplimiento en la entrega de los repuestos al Departamento de Distribución por parte de los encargados del picking.

Según lo establecido en el procedimiento estándar utilizado actualmente por la compañía, con número SOP007, diseñado en octubre del 2006, en el punto número 1 indica que los encargados de picking tienen como tiempo máximo 10 minutos por ciclo para recolectar 16 colillas de Mezanine y 10 colillas de carrocería. Este va a ser la referencia para analizar los datos.

La tabla de la toma de tiempos se muestra en el anexo 2.

La tabla 21 resume la información de los despachos de picking al área de distribución, donde se tomaron 500 muestras, de las cuales 218 entregas se realizaron a tiempo, lo que corresponde a un 44%, y 282 se realizaron fuera de tiempo, lo que corresponde a un 56%. Visto en promedio simple, se da una tardanza de 11 minutos por todas las muestras.

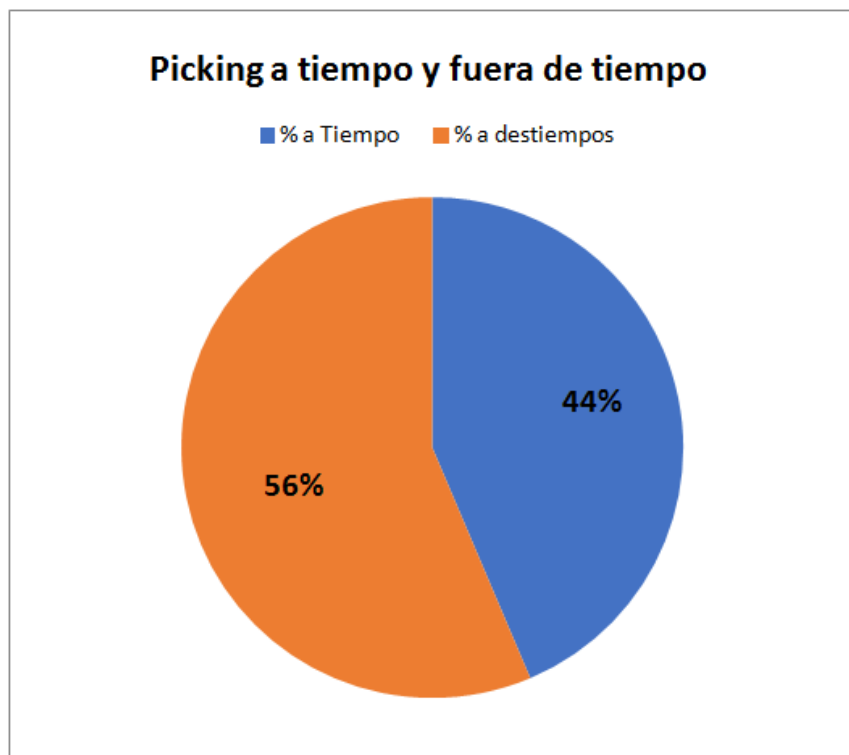
Tabla 21: Tabla resumen estudio de tiempos

Promedio	Muestras	% a Tiempo	Cantidad	% a destiempos	Cantidad
00:11	500	44%	218	56%	282

Fuente: Elaboración propia

La figura 65 muestra en resumen, un gráfico de la cantidad de despachos realizados a tiempo y fuera del tiempo establecido.

Figura 65: Resumen entregas a tiempo y fuera de tiempo



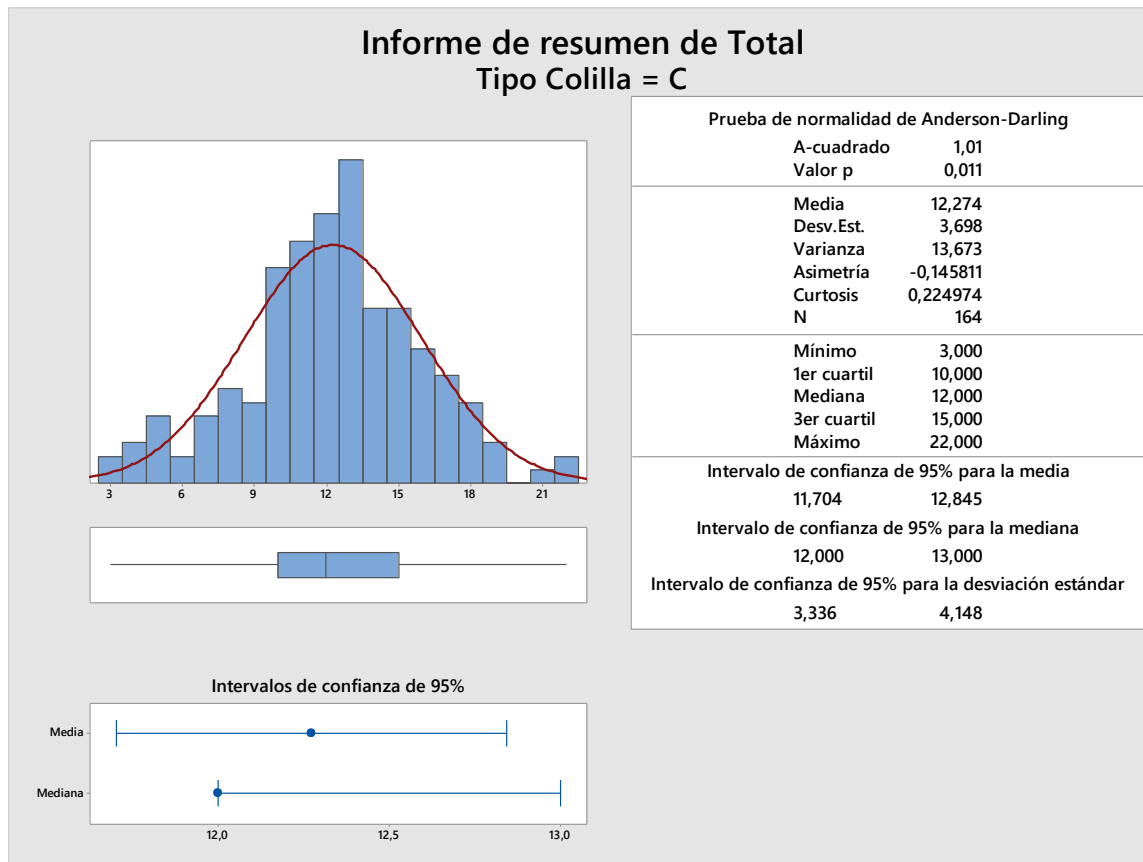
Fuente: Elaboración propia

Los anteriores datos se van a dividir en dos tipos para su análisis, los cuales son:

- Tipo "C", que hace referencia a todos los ciclos de carrocería.
- Tipo "M", que hace referencia a todos los ciclos de mezanine.

En la figura 66 se muestra la estadística descriptiva utilizada en los datos de Tipo C (carrocería) y los resultados obtenidos.

Figura 66: Estadística descriptiva de despachos Tipo C



Fuente: Elaboración propia

Según la figura 66, que se refiere a la estadística descriptiva de las entregas de picking de carrocería al Departamento de Distribución, el gráfico es asimétrico, ya que el valor de asimetría es -0.14 pero no es igual a cero para afirmar que es completamente simétrica. Los datos tienden a acercarse a cero, pero la forma simétrica sucede cuando se tiene la misma cantidad de datos a los lados de la gráfica, y este no es el caso.

De la misma manera, la prueba Anderson-Darling con un A-cuadrado de 1,01 y un valor $p < 0,011$, siendo el nivel de significancia de 0.05, indica que los datos no siguen una distribución normal.

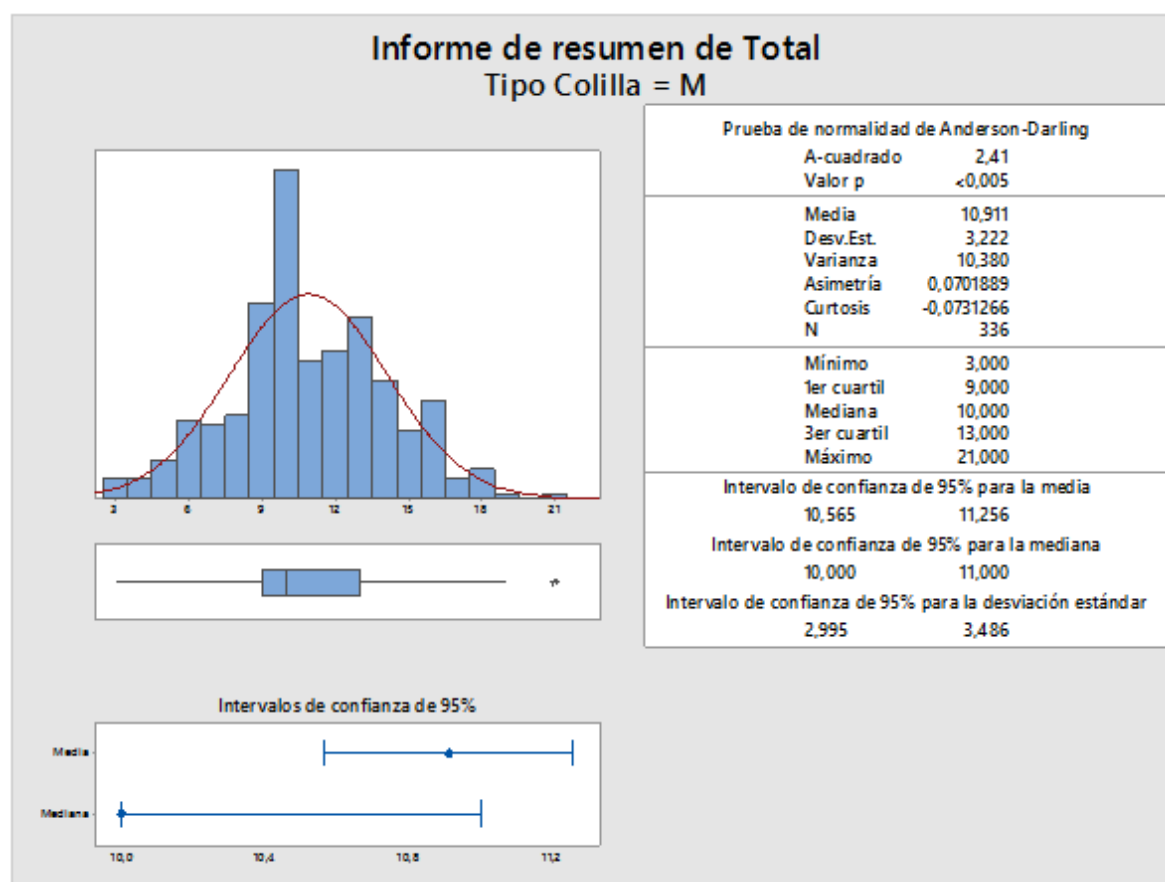
La media de los 164 datos sobre tiempos de entrega de las colillas C es de 12,274 minutos, con un 95% de confianza. Los intervalos se encuentran entre 11,704 y 12,845 minutos. La

desviación estándar es de 3,698 minutos, a un 95% de confianza. Esta se encuentra entre los intervalos 3,336 y 4,148 minutos. Esto refleja una alta variabilidad en los tiempos de entrega.

Adicionalmente, el tiempo menor de entrega es de 3,000 minutos y el mayor es de 22,000 minutos. Por último, el primer cuartil indica que solamente el 25% de las entregas tiene 10,000 minutos o menos, la mediana es de 12,000 minutos y se encuentre entre el primer y tercer cuartil de 15,000 minutos, por lo tanto, el 75% de los datos obtenidos se encuentran por encima de los 10,000 minutos.

El mismo estudio se realiza para los datos de tipo M (mezanine). Este informe se muestra en la figura 67. El gráfico muestra la estadística descriptiva para las colillas tipo M y los resultados obtenidos.

Figura 67: Estadística descriptiva de despachos Tipo M



Fuente: Elaboración propia

Según la figura 67 sobre la estadística descriptiva de las entregas de picking de mazanine al departamento de distribución, el gráfico es asimétrico, ya que el valor de asimetría es 0,07 pero no es igual a cero para afirmar que es completamente simétrica. Los datos tienden a acercarse a cero, pero la forma simétrica sucede cuando se tiene la misma cantidad de datos a los lados de la gráfica, y este no es el caso.

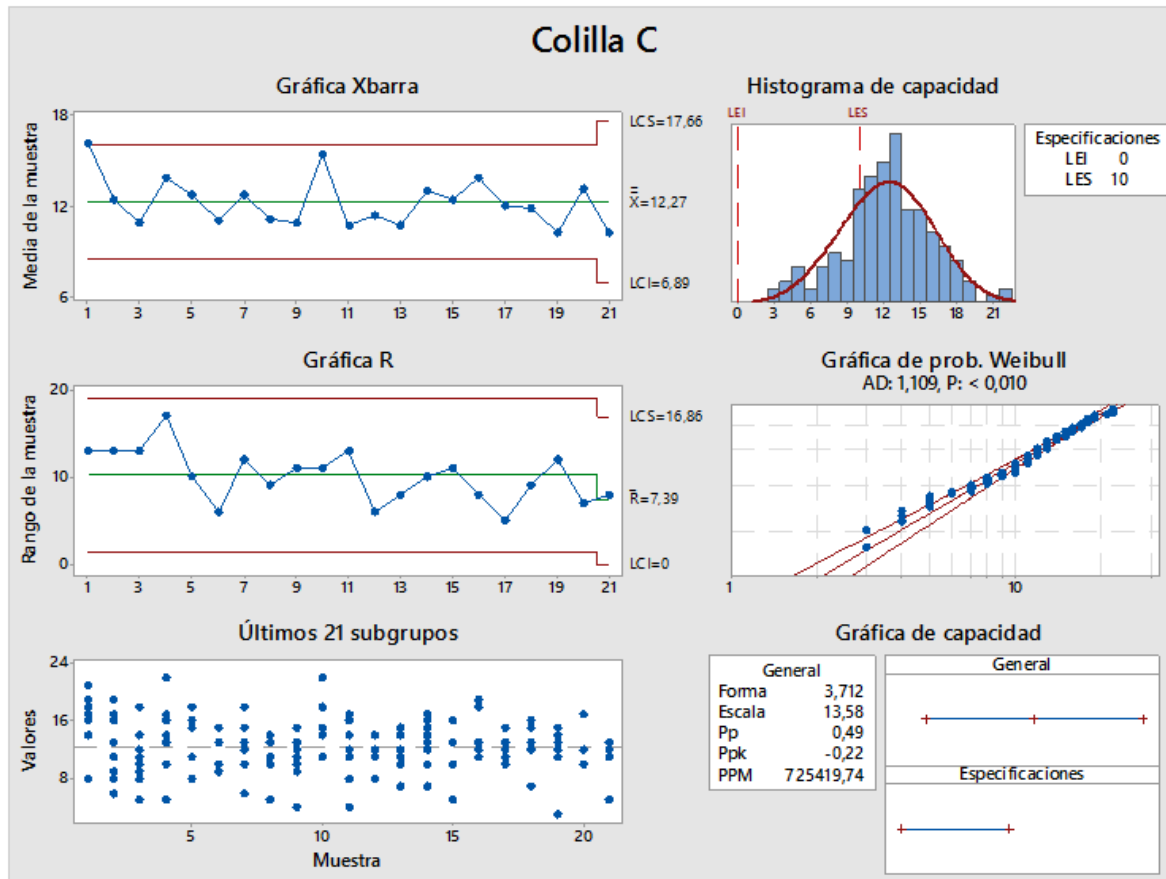
De la misma manera, la prueba Anderson-Darling, con un A-cuadrado de 2,41 y un valor $p < 0,005$, siendo el nivel de significancia de 0.05, indica que los datos no siguen una distribución normal.

La media de los 336 datos sobre tiempos de entrega de las colillas M es de 10,911 minutos con un 95% de confianza. Los intervalos se encuentran entre 10,565 y 11,256 minutos. La desviación estándar es de 3,222 minutos a un 95% de confianza y se encuentra entre los intervalos 2,955 y 3,486 minutos, lo cual refleja una alta variabilidad en los tiempos de entrega.

Adicionalmente, el tiempo menor de entrega es de 3,000 minutos y el mayor es de 21,000 minutos. Por último, el primer cuartil indica que solamente el 25% de las entregas tienen 9,000 minutos o menos, la mediana es de 10,000 minutos y se encuentra entre el primer y tercer cuartil de 13,000 minutos, por lo tanto, el 50% de los datos obtenidos se encuentran por encima de los 10,000 minutos.

Como un análisis estadístico adicional, se realiza una prueba de capacidad del proceso, mediante subgrupos de datos. La figura 68 muestra el análisis de capacidad del proceso de las colillas tipo C.

Figura 68: Análisis de capacidad Tipo C

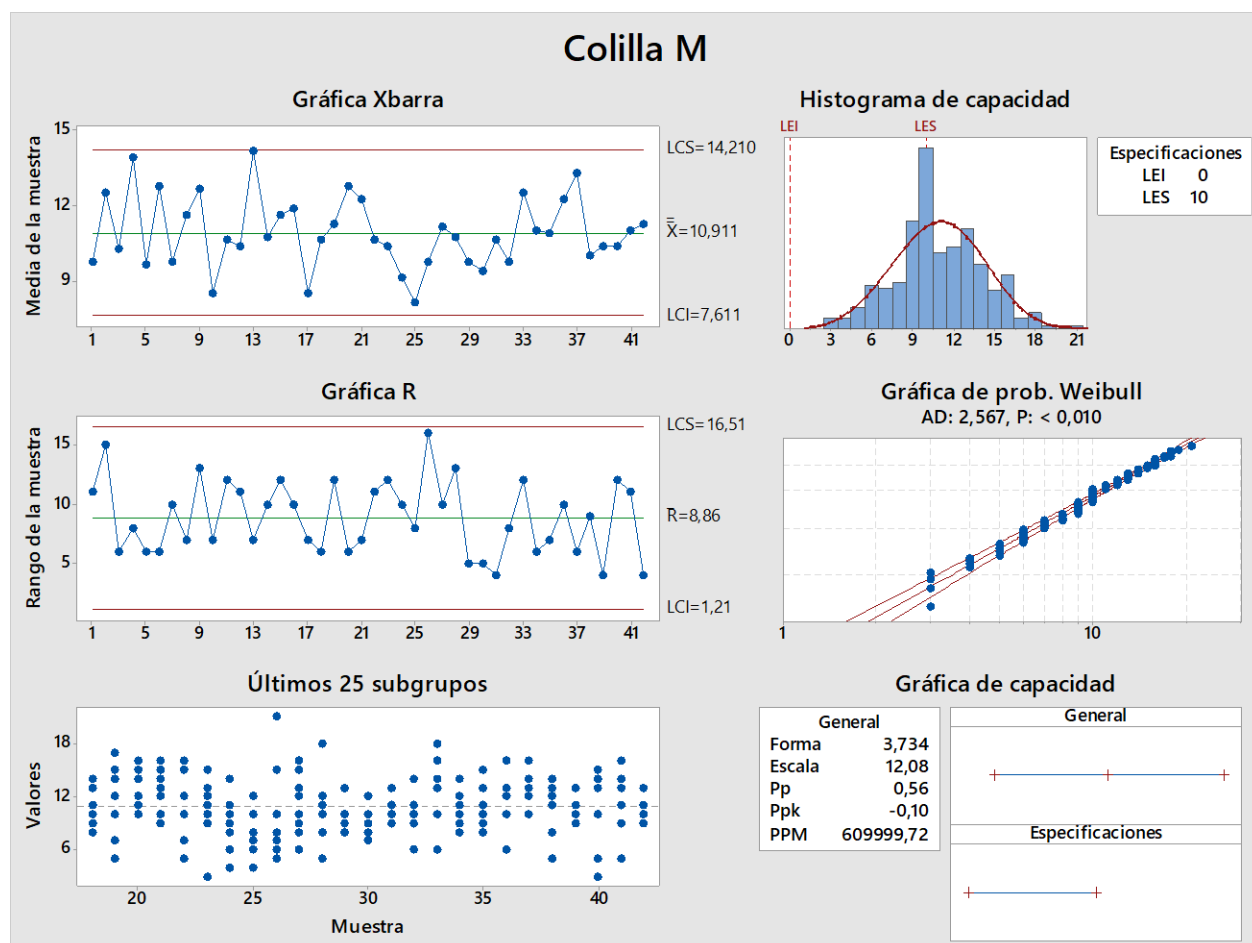


Fuente: Elaboración propia

En el histograma de capacidad se puede apreciar que existen datos fuera de los límites establecidos, los cuales están entre 0 y 10 minutos. De la misma manera, las gráficas de control muestran datos fuera de la especificación máxima de los 10 minutos. En la gráfica de los últimos 21 subgrupos se puede apreciar dispersión en los datos. Por último, el nivel de Ppk es de -0.22; donde lo ideal es que se aproxime lo más posible a 1,33. Por otro lado, el valor Pp y Ppk no son iguales, por lo tanto se concluye que el proceso no es estable y tampoco cumple con las especificaciones del cliente para los despachos de las colillas de tipo C.

De la misma, se realiza una prueba de capacidad del proceso mediante subgrupos de datos. La figura 69 muestra el análisis de capacidad del proceso de las colillas tipo M.

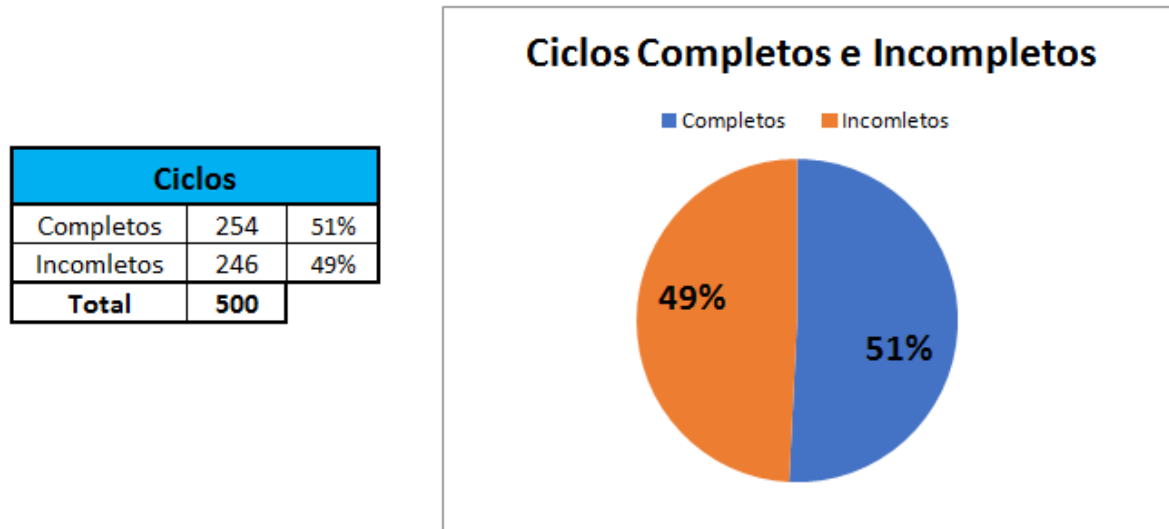
Figura 69: Análisis de capacidad Tipo M



Fuente: Elaboración propia

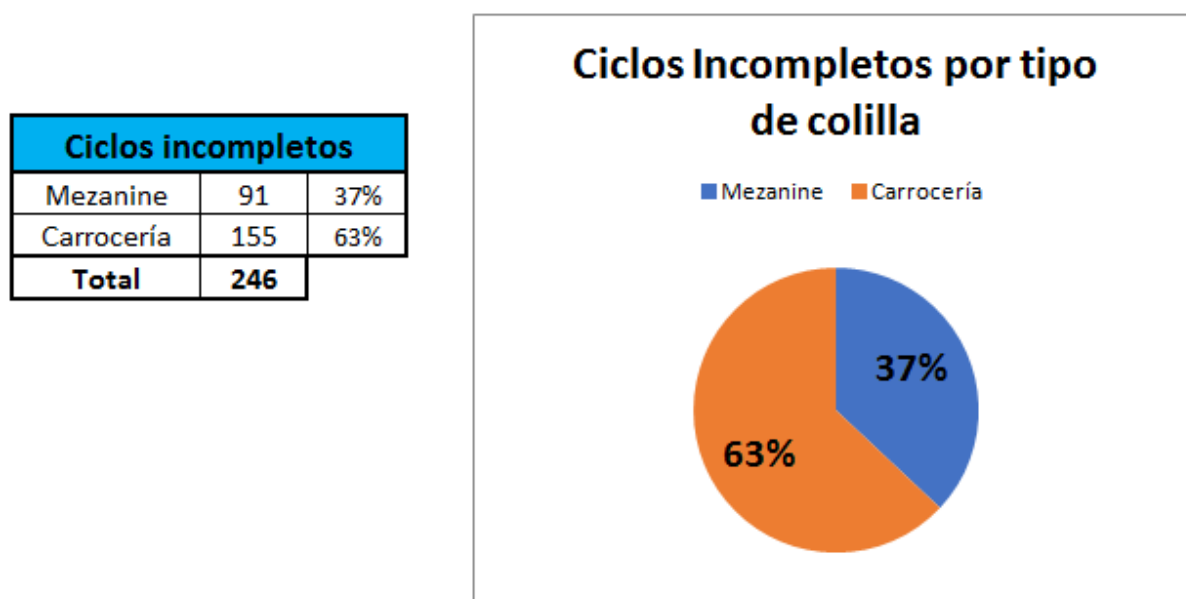
De igual forma, en el histograma de capacidad se puede apreciar que existen datos fuera de los límites establecidos, los cuales están entre 0 y 10 minutos. Las gráficas de control muestran datos fuera de la especificación máxima de los 10 minutos. En la gráfica de los últimos 25 subgrupos se puede apreciar dispersión en los datos. Por último, el nivel de Ppk es de -0.10; donde lo ideal es que se aproxime lo más posible a 1,33. Por otro lado los valores Pp y Ppk no son iguales, por lo tanto se concluye que el proceso no es estable y tampoco cumple con las especificaciones del cliente para los despachos de las colillas de tipo M.

Como información adicional, en la figura 70 se muestra que se realizaron 254 ciclos completos y 246 ciclos incompletos, para un porcentaje de 51% y 49% respectivamente.

Figura 70: Cantidad de ciclos completos e incompletos

Fuente: Elaboración propia

La figura 71 indica que de los 246 ciclos incompletos, 91 ciclos pertenecen a despachos de mezanine y 155 entregas pertenecen a ciclos de carrocería, en otras palabras, un 37% para mezanine y 63% para carrocería.

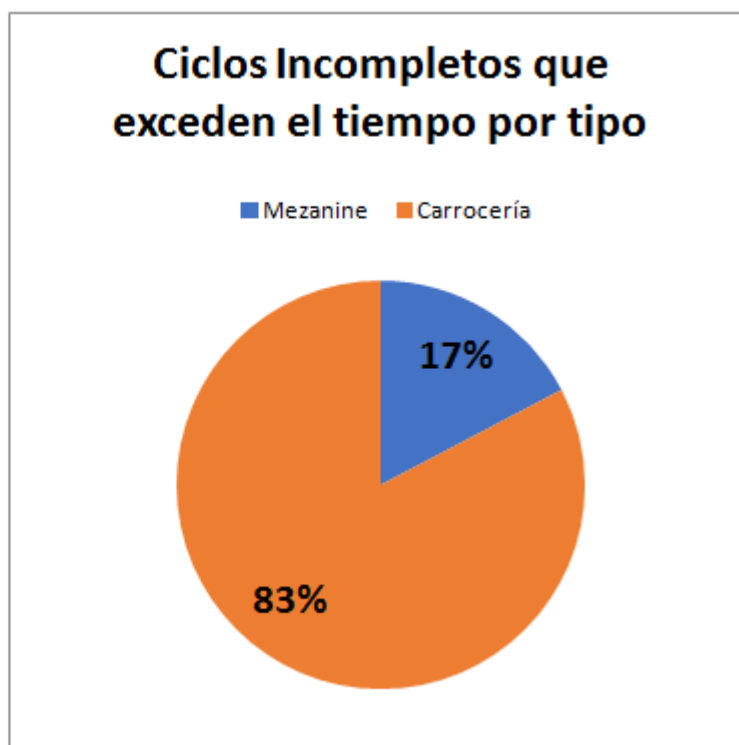
Figura 71: Cantidad de ciclos incompletos por tipo de colilla

Fuente: Elaboración propia

Además, de estos ciclos incompletos, 23 ciclos incompletos de mezanine exceden el tiempo de entrega, esto representa un 17%. De la misma manera, 110 ciclos incompletos de carrocería exceden el tiempo de entrega, lo que representa un 83% de los ciclos incompletos que exceden el tiempo de despacho, tal como se muestra en la figura 72.

Figura 72: Cantidad de ciclos completos e incompletos

Ciclos incompletos que exceden el tiempo		
Mezanine	23	17%
Carrocería	110	83%
Total	133	



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, se busca demostrar que existen tiempos que se salen de la especificación, a pesar de que son ciclos que no completan la cantidad de colillas para iniciar la recolección.

Con el desarrollo de este punto se logra demostrar que hay evidencia de que existen atrasos de entrega de repuestos al Departamento de Distribución, al no cumplir la especificación definida por la empresa.

Estos y los otros problemas ya evidenciados en la etapa de medir, son problemas que deben resolverse. Además, son el punto de partida para iniciar la etapa de analizar, donde se busca analizar las causas que provocan los problemas antes descritos.

Etapa Analizar

Seguidamente se inicia con la tercera etapa de la metodología DMAIC, la cual es la etapa de analizar. El objetivo de esta etapa es identificar las causas raíz de los problemas del proceso actual.

En esta parte se analiza y se logra comprender los problemas para posteriormente, en la etapa de “Implementar”, brindar propuestas de mejora a las causas detectadas.

El análisis inicia con entrevistas realizadas a los encargados de ejecutar el proceso de Benning (guardado de repuestos) y Picking (despacho de repuestos).

Entrevistas

A continuación, se muestra una serie de entrevistas realizadas al personal encargado del Benning y Picking de la mercadería.

Las entrevistas se utilizan como parte de la filosofía Kaizen y sus pilares “Ir al Gemba” y hacer “Genchi Genbutsu”. El principal objetivo es conocer lo que hacen los encargados del proceso y verificar si eso tiene congruencia con los procedimientos establecidos actualmente. Además de verificar si existe alguna otra deficiencia definida por el experto.


Las entrevistas se dividieron de la siguiente manera:

- Cuatro entrevistas para los encargados de Benning.
- Cinco entrevistas para los encargados de Picking.

Las entrevistas se realizaron al total del personal encargado del Benning y al total del personal encargado del picking.

Primeramente, se muestran las entrevistas realizadas al personal de Benning. La figura 69 describe la estructura de la entrevista.

Figura 73: Entrevista al personal de Benning

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2		
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución	
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.			
Entrevistado:		Puesto:	Benning	
1. Pasos Generales del procesos de Beanning. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Beanning.				
Seleccionar Carrocería y Mezaninie	<input type="checkbox"/>	Descargar Mercadería	<input type="checkbox"/>	
Escaneo de Repuestos	<input type="checkbox"/>	Colocar repuestos en carretilla	<input type="checkbox"/>	
Ingreso al Sistema	<input type="checkbox"/>	Chequear la caja	<input type="checkbox"/>	
Guardar Repuestos	<input type="checkbox"/>	Contar ciclos	<input type="checkbox"/>	
Imprimir colillas	<input type="checkbox"/>	Chequear Mercadería	<input type="checkbox"/>	
2. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.				
		SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de los repuestos?				
b. ¿Cuenta la totalidad de los repuestos?				
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de guardar?				
d. ¿Se a equivocado al guardar?				
e. ¿Reporta cuando se equivoca?				
f. ¿Conoce lo que es un kanban?				
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?				
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?				
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?				
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?				
K. ¿Tiene dudas del proceso?				
l. ¿Considera importante chequear y guardar correctamente?				

Fuente: Elaboración propia

La figura 73 muestra la estructura de la entrevista realizada al personal de Benning. La primera parte de la entrevista, en el punto número uno, busca identificar si el entrevistado conoce correctamente el orden definido por la empresa para realizar el proceso, además se busca identificar si hay diferencias entre los procesos realizados por los cuatro entrevistados.

La segunda parte de la entrevista en su punto número dos, busca identificar procedimientos claves y otros aspectos que den evidencia al experto de que se está fallando o faltando en algunos pasos, ya que estos pueden producir deficiencias en el proceso realizado.

En el anexo 3 se muestran las entrevistas realizadas, mientras la tabla 22 y la tabla 23 muestran los resultados obtenidos.

Tabla 22: Tabla resultados de entrevista Benning parte 1

Secuencia de pasos de entrevistas				Procedimiento definido para benning	
Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4	Orden	Ítem
A	A	A	A	A	Descargar Mercadería
B	C	C	F	B	Seleccionar Carrocería y Mezaninie
D	B	D	C	C	Chequear la caja
F	E	E	D	D	Ingreso al Sistema
C	D	G	E	E	Escaneo de Repuestos
G	F	F	H	F	Imprimir colillas
E	G	H	B	G	Chequear Mercadería
H	H	B	G	H	Colocar repuestos en carretilla
I	J	J	I	I	Contar ciclos
J	I	I	J	J	Guardar Repuestos
Observaciones: A. Ninguno sigue el procedimiento definido por la empresa. B. Todos ejecutan procedimientos distintos entre ellos.					

Fuente: Elaboración propia

La tabla 22 muestra los resultados obtenidos en la validación del procedimiento realizado por los encargados del proceso y el procedimiento definido por la empresa.

La tabla de la derecha muestra el procedimiento general, definido por la empresa, mientras la tabla de la izquierda muestra la secuencia seguida por los cuatro entrevistados.

Se puede apreciar que ninguno de los colaboradores sigue el procedimiento establecido por la empresa, sino que cada quien realiza el proceso de manera diferente. Además, tampoco hay congruencia entre los entrevistados, ya que entre ellos siguen procedimientos distintos.

La tabla 23 muestra los resultados obtenidos en la parte dos de la entrevista.

Tabla 23: Tabla resultados de entrevista Benning parte 2

Resultados 4 entrevistados	SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de los repuestos?	3	1	
b. ¿Cuenta la totalidad de los repuestos?	1	3	
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de guardar?		3	1
d. ¿Se a equivocado al guardar?	4		
e. ¿Reporta cuando se equivoca?			4
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			4
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	4		
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?	2		2
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?			4
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			4
K. ¿Tiene dudas del proceso?		3	1
l. ¿Considera importante chequear y guardar correctamente?	4		


Fuente: Elaboración propia

La tabla 23 muestra los datos obtenidos de la parte dos de la entrevista. Los resultados son explicados a continuación:

- a. Tres de los colaboradores sí chequean la totalidad de los repuestos, solamente uno lo hace a veces.
- b. Uno de los colaboradores sí cuenta la totalidad de los repuestos, tres colaboradores lo hacen a veces.
- c. Tres de los colaboradores a veces revisan la ubicación varias veces antes de guardar, solamente uno verifica varias veces siempre.
- d. Los cuatro colaboradores se han equivocado al guardar.
- e. Los cuatro colaboradores no reportan cuando saben que se han equivocado.
- f. Los cuatro colaboradores no saben lo que es un Kanban.
- g. Los cuatro colaboradores si conocen toda la información de las colillas.
- h. Dos colaboradores conocen el significado de las ubicaciones, mientras dos no lo conocen.
- i. Ninguno de los cuatro colaboradores fue retroalimentado por cometer errores.
- j. Ninguno de los cuatro colaboradores ha sido capacitado con el SOP.
- k. Tres colaboradores tienen dudas del proceso, mientras solamente uno no tiene dudas.
- l. Los cuatro colaboradores consideran importante chequear y guardar los repuestos correctamente.

De la misma manera se realiza una entrevista al personal de picking. La figura 74 muestra la estructura de la entrevista.

Figura 74: Entrevista al personal de Benning

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2		
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución	
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.			
Entrevistado:		Puesto:	Picking	
1. Pasos Generales del procesos de Picking. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Beanning.				
Identifica el tipo de colilla. M, T, S, E.	<input type="checkbox"/>	Recolectar repuesto	<input type="checkbox"/>	
Colocar colillas en Abaco	<input type="checkbox"/>	Colocar colillas en la casilla de ciclos	<input type="checkbox"/>	
Dirigirse a la ubicación	<input type="checkbox"/>	Revisar la cantidad de repuestos	<input type="checkbox"/>	
Recoger colillas ciclos completos	<input type="checkbox"/>	Mantenerse en Espera	<input type="checkbox"/>	
Revisar Ruta de Recolección	<input type="checkbox"/>	Entregar el Repuesto	<input type="checkbox"/>	
2. Ruta de recolección. Coloque del 1 al 4 según la ruta de recolección que usted realiza.				
Sector K	<input type="checkbox"/>	Sector D	<input type="checkbox"/>	Sector B <input type="checkbox"/> Sector J <input type="checkbox"/>
3. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.				
		SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de las colillas?				
b. ¿Cuenta la cantidad de los repuestos?				
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de recolectar?				
d. ¿Marca la colilla con su identificación?				
e. ¿Ha cometido errores al recolectar?				
f. ¿Conoce lo que es un kanban?				
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?				
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?				
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?				
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?				
K. ¿Tiene dudas del proceso?				
l. ¿Conoce de un procedimiento que evite el error?				
M. ¿Considera importante la calidad del picking?				
N. ¿Considera que el tiempo para recolectar es el ideal?				

Fuente: Elaboración propia

La figura 74 muestra la estructura de la entrevista realizada al personal de picking. La primera parte de la entrevista, en el punto número uno, busca identificar si el entrevistado conoce correctamente el orden definido por la empresa para realizar el proceso, además se busca identificar si hay diferencias entre los procesos realizados por los cuatro entrevistados.

La segunda parte de la entrevista busca identificar si los colaboradores tienen rutas diferentes de recolección de repuestos.

Por otro lado, la tercera parte de la entrevista busca identificar procedimientos claves y otros aspectos que den evidencia al experto de que se está fallando o faltando en algunos pasos, ya que estos pueden producir deficiencias en el proceso realizado.

En el anexo 4 se muestran las entrevistas realizadas, mientras que las tablas 24, 25 y 26 muestran los resultados obtenidos.

Tabla 24: Tabla resultados de entrevista picking parte 1

Secuencia de pasos de entrevistas				Procedimiento definido para picking	
Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4	Orden	Ítem
A	A	J	J	A	Identifica el tipo de colilla. M, T, S, E.
G	B	B	A	B	Colocar colillas en Abaco
H	C	C	B	C	Colocar colillas en la casilla de ciclos
F	D	D	C	D	Recoger colillas ciclos completos
E	G	A	D	E	Revisar la cantidad de repuestos
I	H	E	F	F	Revisar Ruta de Recolección
B	E	H	G	G	Dirigirse a la ubicación
C	F	G	H	H	Recolectar repuestos
D	I	F	E	I	Entregar el Repuestos
J	J	I	I	J	Mantenerse en Espera
Observaciones: A. Ninguno sigue el procedimiento definido por la empresa. B. Todos ejecutan procedimientos distintos entre ellos.					

Fuente: Elaboración propia

La tabla 24 muestra los resultados obtenidos en la validación del procedimiento realizado por los encargados del proceso y el procedimiento definido por la empresa.

La tabla de la derecha muestra el procedimiento general, definido por la empresa, mientras que la tabla de la izquierda muestra la secuencia seguida por los cuatro entrevistados.

Se puede apreciar que ninguno de los colaboradores sigue el procedimiento establecido por la empresa, cada quien realiza el proceso de manera diferente. Además, tampoco hay congruencia entre los entrevistados, ya que entre ellos siguen procedimientos distintos.

La tabla 25 muestra los resultados obtenidos en la segunda parte de la entrevista.

Tabla 25: Tabla resultados de entrevista picking parte 2

Ruta de recolección			
Entrevista 1	Entrevista 2	Entrevista 3	Entrevista 4
K	B	B	D
J	J	K	B
D	K	J	K
B	D	D	J
Observaciones: A. Todos siguen rutas distintas de recolección de repuestos.			

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 25, los cuatro colaboradores tienen una ruta diferente para recolectar los repuestos.

La tabla 26 muestra los resultados obtenidos en la tercera parte de la entrevista.

Tabla 26: Tabla resultados de entrevista picking parte 3

Resultados 4 entrevistados	SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de las colillas?	3	1	
b. ¿Cuenta la cantidad de los repuestos?	2	2	
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de recolectar?	2	2	
d. ¿Marca la colilla con su identificación?	2	2	
e. ¿Ha cometido errores al recolectar?	4		
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			4
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	3		1
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?	2		2
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?	2		2
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			4
K. ¿Tiene dudas del proceso?	1	1	2
l. ¿Conoce de un procedimiento que evite el error?			4
M. ¿Considera importante la calidad del picking?	4		
N. ¿Considera que el tiempo para recolectar es el ideal?		2	2

Fuente: Elaboración propia

La tabla 26 muestra los datos obtenidos de la tercera parte de la entrevista. Los resultados son explicados a continuación:

- a. Tres de los colaboradores sí chequean la totalidad de los repuestos, solamente uno lo hace a veces.
- b. Dos colaboradores sí cuentan la totalidad de los repuestos, dos colaboradores lo hacen a veces.
- c. Dos de los colaboradores sí chequean varias veces la ubicación antes de sacar el repuesto, mientras que los otros dos lo hacen a veces.
- d. Dos de los colaboradores marcan las colillas con su identificación, mientras que los otros dos colaboradores las marcan a veces.
- e. Los cuatro colaboradores han cometido errores al despachar repuestos.
- f. Los cuatro colaboradores no saben lo que es un Kanban.

- g. Tres colaboradores conocen todos los datos de las colillas, mientras que solamente uno no lo sabe.
- h. Dos de los colaboradores conocen el significado de todas las ubicaciones, mientras los otros dos no las conocen.
- i. A dos de los colaboradores los han retroalimentado por cometer errores, a los otros dos no.
- j. Ninguno de los cuatro colaboradores ha sido capacitado con un SOP.
- k. Un colaborador tiene dudas del proceso, mientras que un colaborador a veces tiene dudas y los últimos dos no tienen ninguna duda.
- l. Ninguno de los cuatro colaboradores conoce de algún procedimiento para evitar errores.
- m. Los cuatro colaboradores consideran que la calidad el picking es importante.
- n. Dos colaboradores consideran que el tiempo de ciclo no es el adecuado para despachar los repuestos, mientras dos colaboradores consideran que a veces el tiempo es el correcto.

Con los datos anteriores se busca evidenciar que existen varios puntos de mejora y que son causas potenciales de los errores y atrasos en el despacho de mercadería. Es importante recalcar que estos resultados son tomados directamente de la fuente primaria, que son los colaboradores que realizan diariamente las operaciones en el departamento.

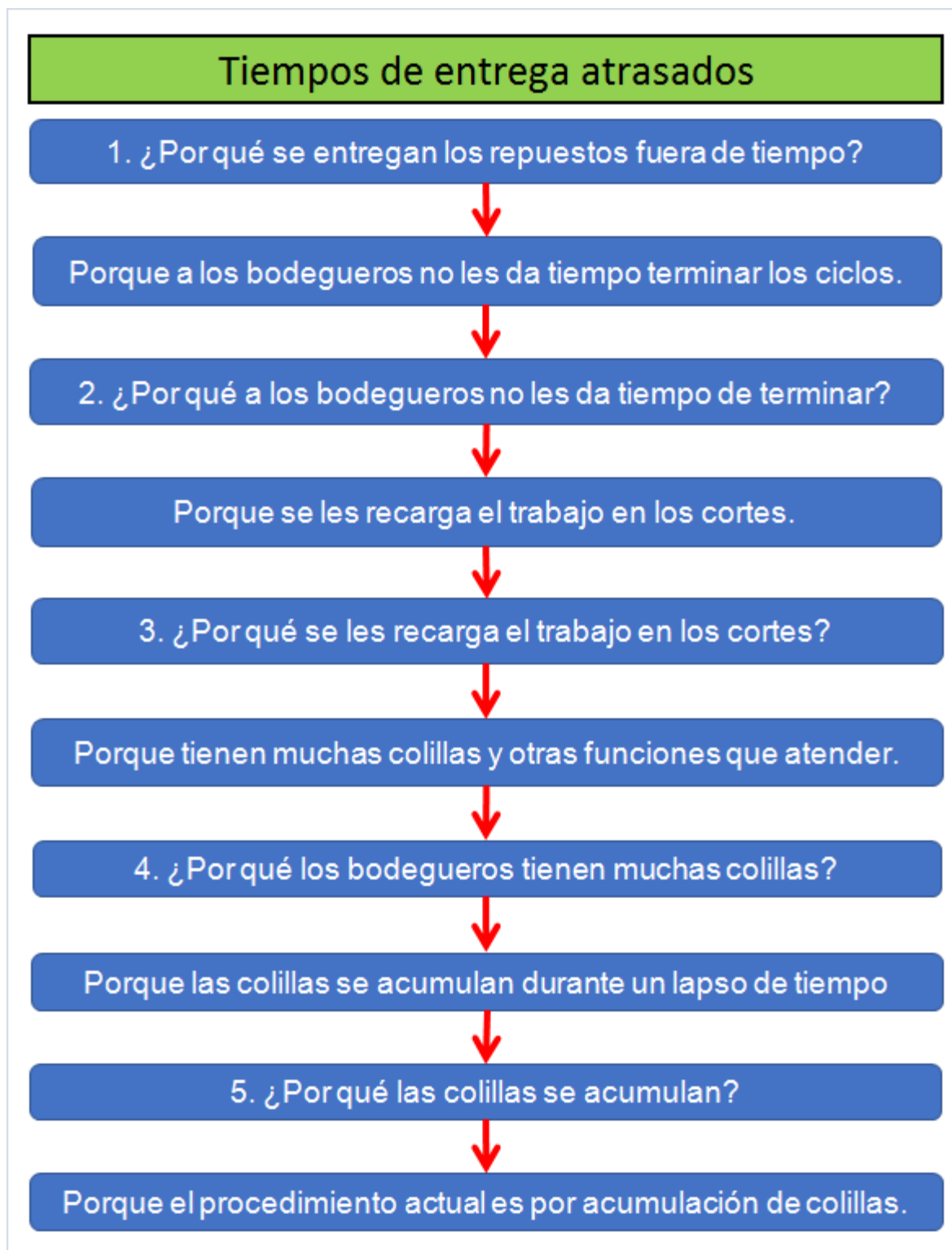
Técnica de los 5 porqués

La técnica de los 5 porqués es una herramienta sencilla pero muy efectiva para la solución de problemas. Como se mencionó en el Marco Teórico, la técnica japonesa Sakichi Toyoda San, fundador de Toyota Motor Corporation, es una técnica que nos hace preguntar hasta 5 veces ¿Por qué?, a un problema hasta detectar la causa raíz.

En este apartado, se utilizará la técnica de los 5 porqués para valorar el problema de los tiempos de entrega de los repuestos al Departamento de Distribución.

La figura 75 muestra el desarrollo de la técnica, hasta llegar a la causa raíz del problema.

Figura 75: Los 5 Porqués de entregas atrasadas



Fuente: Elaboración propia

La quinta respuesta, la cual se muestra en la figura 75, respalda el problema existente y demostrado en la etapa de medir.

En la etapa de medir se evidenció que el proceso en la actualidad no es capaz de cumplir con el requerimiento del cliente, o sea, en su tiempo de atención de 10 minutos por ciclos.

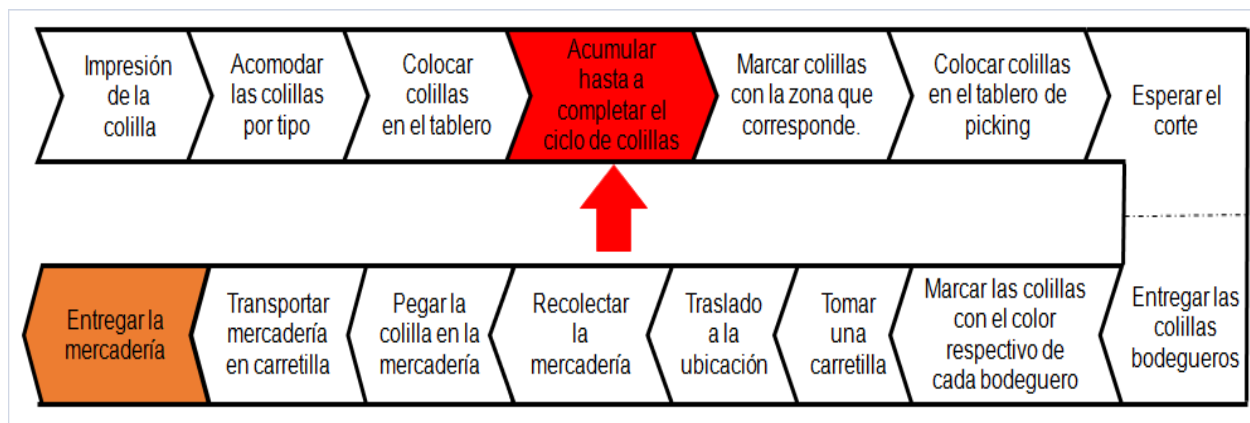
El problema, el cual es “tiempos de entrega atrasados” posee una causa raíz, la cual consiste en que “el procedimiento actual es genera acumulación de colillas”. Cabe resaltar que el procedimiento que se sigue actualmente fue elaborado en el año 2010, según datos de la empresa, además, las condiciones propias de la época pasada no son las mismas que en la actualidad.

En la investigación se realiza una valoración del proceso en general. La figura 76 muestra este proceso general y la zona de impacto donde se produce la causa raíz del problema.

Como se mencionó en la etapa de “definir”, el proceso actual de picking se realiza por medio de ciclos, los cuales son “liberados” hasta que se cumplan los cortes de facturación.

Los ciclos de colillas están compuestos por 16 colillas para mezanine y 10 colillas de carrocería, estos se deben despachar en 10 minutos después de cumplido el corte de facturación.

Figura 76: Zona de impacto, causa raíz entregas atrasadas



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, la acumulación de colillas representa una muda para el proceso. También se podría ver como un cuello de botella que afecta el flujo continuo y el equilibrio de cargas de trabajo del proceso.

La tabla 27 muestra las mudas detectadas producto de la acumulación de colillas.

Tabla 27: Mudras de la acumulación de colillas

Mudas						
Sobreproducción	Inventario	Defectos	Movimientos	Procesamiento	Espera	Transporte
1. Acumulación de colillas. 2. Cuellos de botella. 3. Generación de errores de despacho. 4. Daños en mercadería. 5. Presión. 6. Personal extra para solucionar el problema	1. Inventario sin ser procesado. 2. Cuellos de botella por exceso de colillas por procesar.	1. La velocidad de despacho puede generar material defectuoso. 2. Reprocesos por despachos mal realizados.	1. Movimientos y desplazamientos indebidos por la presión de despachar a tiempo.	1. Demasiados repuestos para chequear en poco tiempo. 2. Reprocesos por mal despacho y chequeo. 3. Estancamiento de otros puestos.	1. Bodegueros esperando los cortes. 2. Tiempo improductivo de los bodegueros de picking. 3. Chequeadores esperando. 4. Demoras en el despacho.	1. Al acumular se incrementan los tiempos de transporte de mercadería. 2. Devoluciones por daños. 3. Transporte de excesos de mercadería despachada por error.

Fuente: Elaboración propia

Las mudras que se han detectado, producto de la acumulación de colillas, y que se muestran en tabla 27, se explican a continuación.

- Muda de sobreproducción

La acumulación de colillas produce la sobreproducción de ciclos, cuellos de botella en el proceso y defectos en la mercadería. Esto se produce por tener que sacar las colillas con un tiempo limitado y con la presión de cumplir con la entrega, además por requerir de personal adicional para cumplir con la cola de trabajo.

- Muda de inventario

La acumulación de colillas genera que haya inventario sin procesar ni entregar durante lapsos de tiempo. También produce cuellos de botella, esto por la cantidad excesiva de inventario por despachar, transportar, entregar y chequear.

- Muda de defectos

La velocidad con la que los bodegueros sacan los repuestos puede producir defectos en la mercadería debido a que la manipulación de la misma puede perder importancia para el bodeguero, con tal de cumplir con el tiempo de entrega. De la misma manera, la velocidad y la presión generan que los bodegueros despachen mal los repuestos y se tengan que hacer correcciones futuras.

- Muda de movimientos

Los bodegueros pueden realizar movimientos o desplazamientos innecesarios debido al poco tiempo que tienen para analizar las funciones a realizar.

También se produce al no existir procedimientos estándar que guíen a los bodegueros sobre el cómo y hacia dónde desplazarse.

- Muda de procesamiento

Esta muda se genera cuando hay exceso de repuestos para chequeo en las zonas de despacho. Asimismo, el reproceso por causa de malos despachos y malos chequeos genera sobreprocesamiento.

Por último, al tener que utilizar personal de otros puestos de trabajo para cumplir con los ciclos, se genera el estancamiento en otras labores y puestos de trabajo.

- Muda de espera

Mientras se espera a que se cumplan los cortes, hay bodegueros y chequeadores esperando, demoras en el despacho y tiempo improductivo de los bodegueros de picking, ya que se deben quedarse esperando mientras se generan las colillas.

- Muda de transporte

Al acumular repuestos también se extienden los tiempos de transporte de mercadería, debido a que los bodegueros deben recorrer más distancias dentro de la bodega en busca de esos repuestos y por ende también aumenta el tiempo de despacho.

Por otro lado, también se producen transportes innecesarios de mercadería en el momento en que se despachan excesos de la misma. Los transportes innecesarios se pueden dar dentro de bodega mientras se realizan los recorridos, o bien, fuera de la bodega, por medio de las unidades de distribución.

Asimismo, un error de despacho que llega hasta el cliente, produce un transporte innecesario por tener que volver a visitar al cliente para recolectar el repuesto erróneo y entregar la mercadería correcta.

Todo lo anterior representa mudas que afectan directamente al proceso y producen los errores y demoras en las entregas por parte de los encargados del picking. Aunado a lo anterior, se continúa con la identificación de las causas potenciales, por medio de un análisis de fallos del proceso.

Análisis de fallos que afectan el proceso (AMEF)

Este análisis se utiliza para identificar fallas potenciales de un proceso, y busca clasificarlas dependiendo de su gravedad o por el efecto que cause el fallo en el sistema. El objetivo del mismo es identificar y clasificar las causas más potenciales que puedan afectar al cliente y además dar solución a las mismas.

Como primer paso se realiza una lluvia de ideas a criterio de un experto, en conjunto con la gerencia y los supervisores del departamento. La lluvia de ideas se realiza para identificar causas directas de los fallos en el proceso, en este caso del problema raíz: los errores de despacho.

La tabla 28 muestra todas las causas recaudadas en la lluvia de ideas.

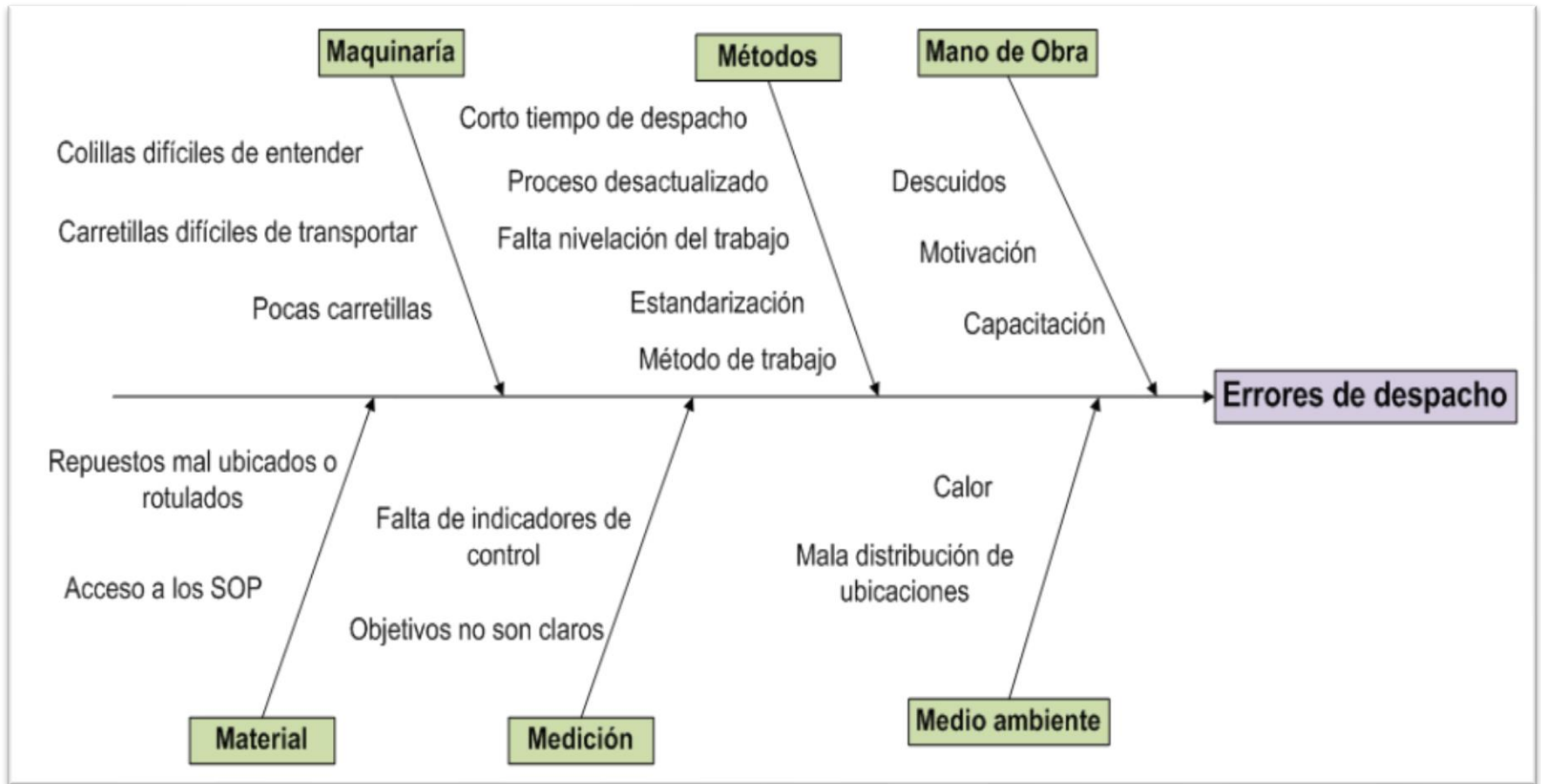
Tabla 28: Mudanzas de la acumulación de colillas

Lluvia de ideas, Causas de errores de despacho.	
Colillas difíciles de entender	Pocas carretillas
Corto tiempo de despacho	Método de trabajo
Carretillas difíciles de transportar	Repuestos mal ubicados o rotulados
Capacitación	Falta de indicadores de control
Proceso desactualizado	Calor
Descuidos	Acceso difícil a los SOP
Estandarización	Motivación
Falta de nivelación del trabajo	Mala distribución de ubicaciones
Objetivos no son claros	

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente las causas se clasifican dentro del diagrama de Ishikawa para ser ubicadas dentro la técnica de las “6 M”. Estas se ubican en el plano de mano de obra, medio, maquinaria, método, medición y medio ambiente. La figura 77 muestra las causas, ya ubicadas dentro del diagrama de Ishikawa.

Figura 77: Diagrama de Ishikawa, errores de despacho



Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, las causas antes descritas en el diagrama de Ishikawa, serán utilizadas para ser analizadas en la matriz AMEF.

La tabla 29 “Matriz de AMEF”, del picking de repuestos, muestra el análisis realizado a las causas descritas en el diagrama de Ishikawa.

Tabla 29: Matriz de AMEF, picking de repuestos

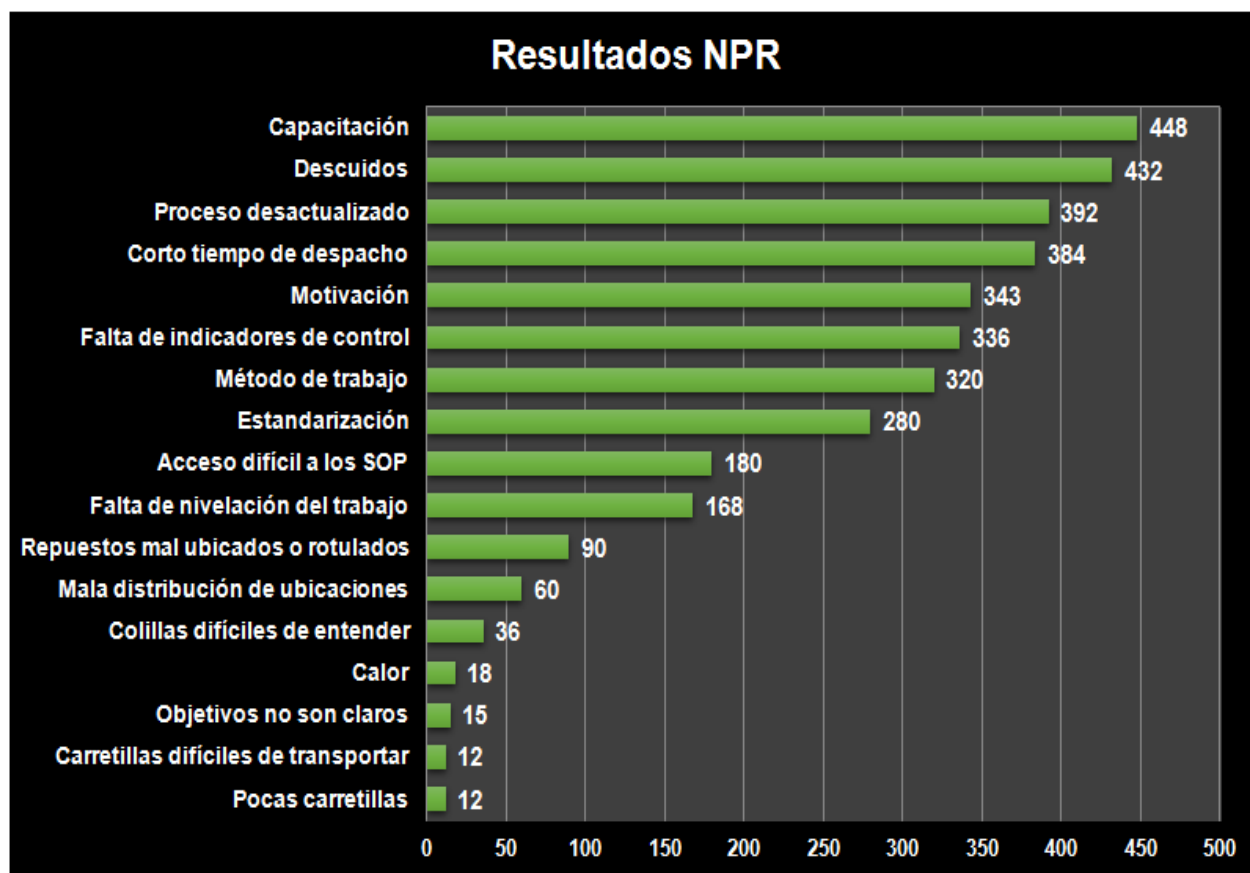
Matriz AMEF		Preparado:	Analista UIA 2018	Empresa:	Grupo Purdy Motor	Fecha:	Setiembre 2018			
Método:	Análisis de modo, fallas y efectos para el proceso de picking.			Departamento:	CPD - Distribución	Versión 1				
Proceso	Función	Efectos potenciales de la falla	Causas de falla potencial	S	F	D	NPR	Controles actuales	Acciones recomendadas	
Picking de repuestos	Despachar repuestos de bodega a clientes internos y externos	Errores de despacho al cliente	Colillas difíciles de entender	6	2	3	36	No hay control	Capacitación	
			Corto tiempo de despacho	8	8	6	384	No hay control	Actualizar procesos	
			Carretillas difíciles de transportar	2	2	3	12	No hay control	Kaizen	
			Capacitación	8	7	8	448	Esporádicas	Mas entrenamiento	
		Atrasos en entrega de repuestos	Proceso desactualizado	8	7	7	392	No hay actualización	Actualizar procesos	
			Descuidos	9	6	8	432	Control Parcial	Crear conciencia	
			Estandarización	8	7	5	280	No hay control	Actualizar procesos	
			Falta de nivelación del trabajo	7	6	4	168	Control Parcial	Actualizar procesos	
			Objetivos no son claros	5	3	1	15	Revisión parcial	Mejorar Comunicación	
			Pocas carretillas	3	2	2	12	No hay control	Kaizen	
			Extravíos y pérdidas de repuestos	Método de trabajo	8	8	5	320	Revisión mínima	Actualizar procesos
				Repuestos mal ubicados o rotulados	6	5	3	90	Control parcial	Capacitación
		Falta de indicadores de control		8	6	7	336	Revisión mínima	Crear indicadores	
		Calor		3	2	3	18	No hay control	Kaizen	
		Costos asociados al error	Acceso difícil a los SOP	6	5	6	180	No hay control	Kaizen	
			Motivación	7	7	7	343	Revisión mínima	Mas entrenamiento	
Mala distribución de ubicaciones	5		3	4	60	No hay control	Kaizen			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 29 Matriz de AMEF del picking de repuestos, se muestran los resultados del análisis, resaltando, en color rojo, las causas con mayor grado de severidad.

En la figura 78 se muestran en forma gráfica los resultados obtenidos de la matriz AMEF.

Figura 78: Gráfica, resultados de las causas según su NPR



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 78, sobre los resultados de las causas según su NPR, se puede apreciar en la parte superior las causas de mayor severidad, donde las primeras cuatro causas principales son: “la capacitación”, con un NPR de 448 puntos; “los descuidos”, con un NPR de 432 puntos; “el proceso desactualizado”, con un NPR de 392 y, “el corto tiempo de despacho”, con un NPR de 384. Una última causa sería la de “las pocas carretillas”, con un NPR de 12 puntos.

A continuación se realiza el análisis ABC de las causas, para identificar cuáles de ellas representan el 80% del problema planteado.

La tabla 30 muestra el análisis ABC de las principales causas.

Tabla 30: ABC de las principales causas

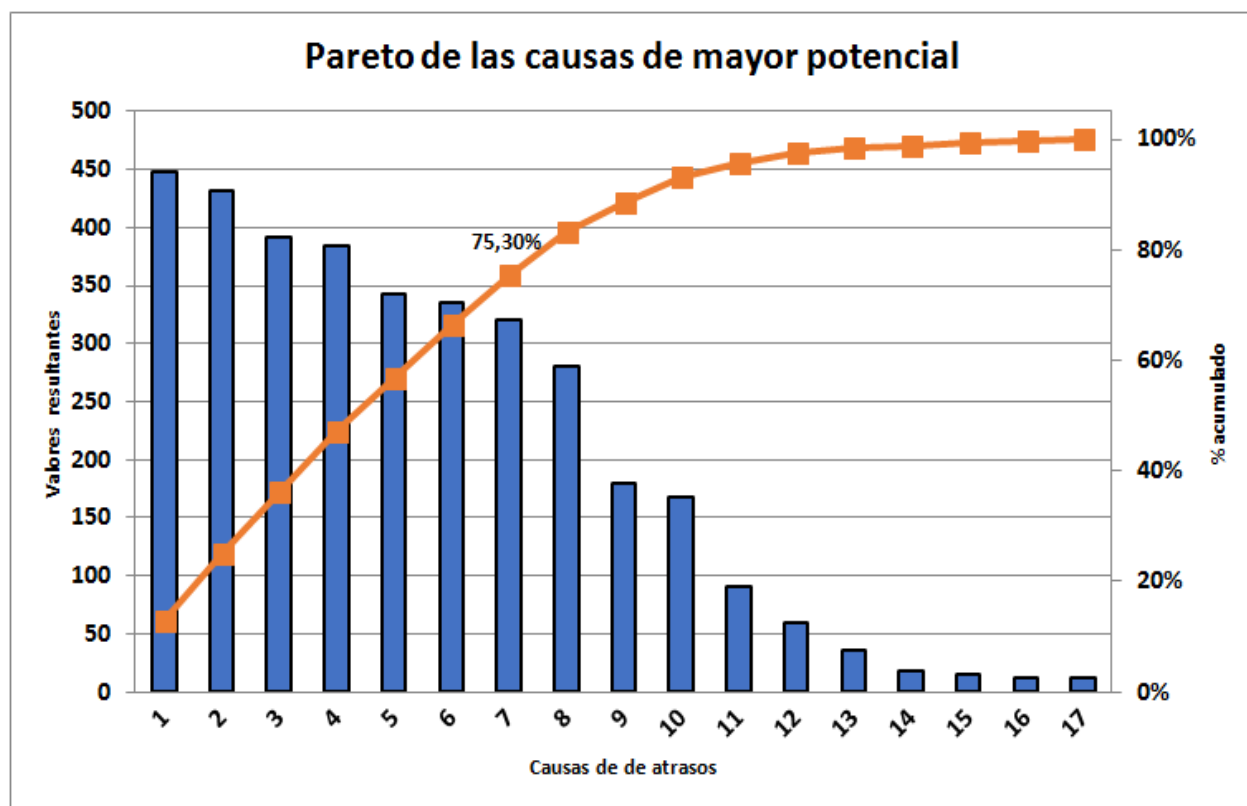
Principales causas de falla					
	Causas de falla potencial	NPR	%	% Acumu	Clasificación
1	Capacitación	448	12,71%	12,71%	A
2	Descuidos	432	12,25%	24,96%	A
3	Proceso desactualizado	392	11,12%	36,07%	A
4	Corto tiempo de despacho	384	10,89%	46,97%	A
5	Motivación	343	9,73%	56,69%	A
6	Falta de indicadores de control	336	9,53%	66,22%	A
7	Método de trabajo	320	9,08%	75,30%	A
8	Estandarización	280	7,94%	83,24%	B
9	Acceso difícil a los SOP	180	5,10%	88,34%	B
10	Falta de nivelación del trabajo	168	4,76%	93,11%	B
11	Repuestos mal ubicados o rotulados	90	2,55%	95,66%	C
12	Mala distribución de ubicaciones	60	1,70%	97,36%	C
13	Colillas difíciles de entender	36	1,02%	98,38%	C
14	Calor	18	0,51%	98,89%	C
15	Objetivos no son claros	15	0,43%	99,32%	C
16	Carretillas difíciles de transportar	12	0,34%	99,66%	C
17	Pocas carretillas	12	0,34%	100,00%	C
		3526	1		

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 30 del análisis ABC de las principales causas, tomadas de la matriz AMEF de la tabla 29, se muestra que existen siete causas, las cuales representan el 75,30% del problema en general.

En la figura 79 se muestra la gráfica de Pareto de las principales causas.

Figura 79: Gráfica de Pareto de las principales causas



Fuente: Elaboración propia

La figura 79 muestra las siete principales causas de los errores de despacho, las cuales representan el 80% del problema. La causa del “método de trabajo actual” alcanza el 75,30% del porcentaje acumulado y se constituye así en la mayor causa del problema.

Las causas antes expuestas, tienen un impacto para la empresa en el proceso analizado, y es importante clasificarlas en planos para evaluar las oportunidades de mejora.

La herramienta apropiada a utilizar para la solución del problema es ubicar las causas en planos administrativo, mental y tecnológico. El plano administrativo se enfoca en las bases elaboradas por la empresa para alcanzar los objetivos propuestos. El plano mental se basa en los colaboradores, en la importancia y sentido de pertenencia que tengan ellos con el proceso. Por último, el plano tecnológico, que se refiere a todas esas herramientas tecnológicas que facilitan el trabajo.

Las causas también se clasifican en asignables y controlables. Las asignables son todas aquellas a las cuales su mejora se les puede asignar a un área determinada. Y las controlables son

todas aquellas causas a las que se le puede dar solución y además establecer controles para evitar su recurrencia.

A continuación se muestra la tabla 31, en donde se clasifican las causas según su plano.

Tabla 31: Clasificación de las causas según su plano

Clasificación de las causas según su plano					
Causas de falla potencial	Administrativo	Mental	Tecnológico	Asignable	Controlable
1 Capacitación	X	X		X	X
2 Descuidos		X		X	X
3 Proceso desactualizado	X			X	X
4 Corto tiempo de despacho	X			X	X
5 Motivación	X	X		X	X
6 Falta de indicadores de control	X	X	X	X	X
7 Método de trabajo	X			X	X
	86%	57%	14%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

Las causas de la tabla 31 están clasificadas según su plano, y los resultados son los siguientes:

- El 86% de las causas se ubican en el plano administrativo.
- El 57% de las causas se ubican en el plano mental.
- El 14% de las causas se ubican en el plano tecnológico.
- El 100% de las causas son asignables y controlables.

Basados en lo anterior es importante recalcar el enfoque de mejora en cada uno de los enfoques, los cuales se nombran a continuación:

- **Plano administrativo:**

Es importante que la empresa tome conciencia. a nivel administrativo, de realizar las mejoras necesarias en el nivel de planificación, ejecución, control y evolución de los procesos.

La actualización de los procesos y procedimientos, la estandarización, la capacitación en métodos de trabajo, son de suma importancia para que el personal a cargo del proceso sepa qué hacer, cómo hacerlo y en qué momento hacerlo. De la misma manera es importante realizar flujos para que el personal sepa qué hacer cuando algún paso se salga de control.

Por otro lado, la capacitación constante del personal es de suma importancia para poder crear conciencia, motivación, sentido de pertenencia y empoderamiento al personal.

- **Plano Mental:**

En el plano mental es importante entender que los colaboradores deben sentirse bien en su ambiente de trabajo. Para lograrlo el personal debe sentirse empoderado de sus funciones, conocer el grado de responsabilidad de la operación que realiza, ser competitivo y eficiente para poder alcanzar los objetivos de la empresa y también lograr una la realización para él mismo.

La empresa está en la obligación de promover este ambiente, conocer el rendimiento de sus colaboradores, generar capacitación constante del proceso y además de motivar y crear conciencia de forma constante al personal.

- **Plano tecnológico:**

El plano tecnológico se refiere a todas aquellas herramientas tecnológicas que la empresa puede brindar para facilitar el trabajo de sus colaboradores y el avance de las operaciones.

Muchas de las herramientas tecnológicas generan un grado de control para evitar errores, además generan información para retroalimentar al personal sobre su rendimiento.

Se debe valorar si la compañía necesita actualizar sus herramientas tecnológicas utilizadas en la actualidad.

Con este último apartado se da fin a la etapa de analizar, donde se identifican causas que generan los errores y atrasos en las entregas de repuestos por parte del proceso de picking.

Posteriormente, se realizará la evaluación de cada punto para poder mostrar las conclusiones y recomendaciones a la empresa, sobre el estudio realizado.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de realizado el estudio del proceso de picking de la empresa Grupo Purdy Motor, y de evaluar el problema y las causas que lo provocan, en este apartado se procede a describir las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado.

Conclusiones

1. Se demuestra que hay una cantidad considerable de errores de despacho por parte de los encargados de picking. En total se han producido 1560 errores de despacho, en el periodo que va de octubre del 2016 a agosto del 2018.
2. Existen errores de despacho que han llegado hasta donde el cliente, como se evidenció en las figuras 56, 57 y 58. La empresa no tiene registros de la cantidad de estos errores. Muchos de ellos producen faltantes en el inventario y generan ajustes por pérdidas, tal como se muestra en los ajustes de inventario.
3. La empresa incurre mensualmente en gastos por un monto aproximado de ¢525.968,18 si utiliza recursos subcontratados para solucionar un error al cliente. Por otro lado, incurre mensualmente en un costo aproximado de ¢863.140,91 si utiliza el total de recursos de la empresa.
4. Se demuestra que dentro de bodega se han reportado 2886 faltantes de mercadería en las ubicaciones durante el mismo periodo. Esto puede estar asociado a los errores de despacho por parte de los encargados de picking.
5. La empresa realizó ajustes de inventario por faltantes por un monto de ¢8.197.049,70 en el periodo del mes de octubre del 2016 a setiembre del 2018.
6. El 56% de los tiempos de despacho por parte de los encargados de picking se encuentra fuera del tiempo de los 10 minutos especificados por el SOP de la empresa. Estadísticamente se demostró que los tiempos no cumplen con la demanda del cliente.
7. El 49% de los ciclos de picking sale incompleto después del corte de facturación.
8. El procedimiento de acumulación de colillas por cortes no es el ideal para las condiciones actuales del proceso. Esto produce un cuello de botella. Se ha demostrado, en estudio de tiempos y en las entrevistas donde los colaboradores dan su opinión, que

el tiempo para despachar la mercadería en bodega no es el ideal. Además, en el estudio AMFE, el corto tiempo para despachar representa la cuarta causas de los errores en el proceso. La técnica de los 5 porqués indica que la acumulación de las colillas es causa del incumplimiento de entrega.

9. Se demuestra, por medio de las entrevistas lo siguiente:
 - Los colaboradores de Benning y picking, no siguen el mismo procedimiento y causa errores.
 - Por medio de la entrevista se evidencia que existen colaboradores que omiten pasos importantes como lo son el contar y chequear el total de la mercadería.
 - Existen colaboradores que no verifican ni comprueban la ejecución de los pasos, esto porque no existe un procedimiento de pasos detallados que reduzca el error.
 - Todos los colaboradores han cometido errores al guardar o despachar.
 - Ningún colaborador conoce lo que es un Kanban y el proceso requiere de su implementación.
 - Ninguno de los colaboradores de Benning ni picking fueron capacitados con un SOP, sino que generalmente aprenden de otra persona.
10. El proceso actual se encuentra desactualizado, no cumple con los requerimientos actuales, no hay estandarización de pasos. Esto se demuestra en el proceso de picking donde todos los colaboradores realizan rutas diferentes para recolectar repuestos.
11. El líder de picking distribuye trabajo a los colaboradores de manera subjetiva. Esta figura se encuentra en el mismo nivel jerárquico que los demás bodegueros de picking, y su salario también es el igual.
12. La capacitación es débil, y muchos errores pueden ser causados por desmotivación o simples descuidos, por una falta de sentido de pertenencia. Como se demuestra en las entrevistas, hay colaboradores que omiten pasos, otros que tienen dudas con los procedimientos, ya que no son retroalimentados, sino que aprenden de otros colaboradores y no siguen adecuadamente los pasos.
13. Faltan indicadores de control que sean utilizados para mantener el proceso en control y para retroalimentar al personal.
14. El 86% de las causas se ubican en el plano administrativo, el 57% en el plano mental y el 14% en el plano tecnológico.

15. El 100% de las causas son asignables y controlables, por lo que se le puede dar solución al problema y mantenerlo en control.

Recomendaciones

1. Rediseñar el proceso actual de picking, ya que no cumple con las especificaciones sobre el tiempo de despacho.
2. Generar y estandarizar procedimientos al proceso, para que evite el error humano y reduzca la posibilidad de que el error llegue al cliente.
3. Generar procedimientos que guíen al colaborador en los pasos a seguir cuando se produce un defecto.
4. Implementar tarjetas Kanban en los puestos de trabajo, que brinden información clave para evitar errores.
5. Realizar reuniones periódicas y personales con los colaboradores, a modo de entrevista, para valorar el nivel de conocimiento de los procedimientos.
6. Implementar un indicador de reclamos de clientes que indique la cantidad de clientes afectados cuando un defecto no fue detectado en el proceso.
7. Implementar indicadores de control del proceso.
8. Introducir la filosofía Lean Manufacturing.
9. Implementar metodologías de control de irregularidades como “Jidoka”, (calidad en la fuente), “JIT” (Justo a tiempo) y “Heijunka”, para poder cumplir con tiempos de entrega.
10. Capacitar constantemente para crear conciencia y el sentido de pertenencia en los colaboradores, para que estos conozcan lo importante que es su proceso para la empresa, así como para ellos mismos.

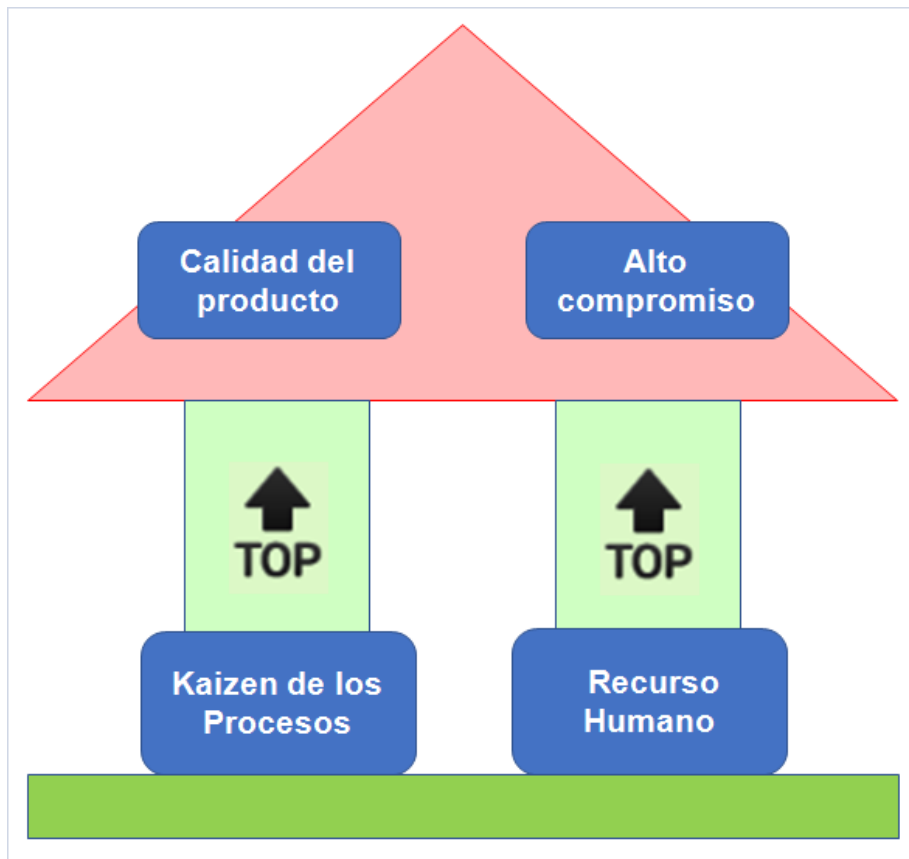
CAPÍTULO VI: PROPUESTA

En el presente capítulo se muestra el diseño de la propuesta, realizada para dar solución al problema descrito al inicio de la investigación. Asimismo, se da inicio a la etapa de “implementar” y “controlar”, de la metodología DMAIC.

El desarrollo de la propuesta se va a realizar basado en el enfoque de la filosofía Lean Manufacturing, con dos grandes pilares, los cuales serán acompañados por una estrategia de implementación. El enfoque y los pilares determinan la esencia de la propuesta, para dar un significado de peso y de aceptación para la empresa.

La figura 80 muestra los pilares utilizados para el desarrollo de la propuesta.

Figura 80: Pilares para la propuesta



Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, la figura 80 muestra los dos pilares que se utilizarán en el desarrollo de la propuesta, los cuales se explican a continuación.

- Enfoque de kaizen de los procesos:

El objetivo principal de este enfoque es rediseñar los procesos desactualizados que generen mudas y errores al producto final. De la misma manera, diseñar procesos inexistentes que generen valor al producto y reduzcan la posibilidad de que un defecto llegue hasta el cliente.

Por otra parte, se busca desarrollar procedimientos específicos en ciertas aéreas, para poder ser más eficientes y efectivos.

Todo este fortalecimiento de los procesos produce que el personal esté totalmente claro y sepan cómo, cuánto y cuándo deben desempeñar sus labores sin tener dudas del mismo.

Por otro lado, los procedimientos indican al personal qué se debe de hacer cuando se identifica una irregularidad.

El kaizen de los procesos debe ser constante, y además este nuevo diseño queda totalmente sujeto a mejoras, conforme se desempeñen las operaciones.

- Recurso Humano:

El recurso humano es del factor más importante dentro de la filosofía Lean, además, es el encargado de ejecutar los procesos y procedimientos diseñados.

Por otro lado, la empresa debe fortalecer sus principios de respeto y valor por las personas.

Los mandos de altos niveles jerárquicos deben promover la capacitación constante del personal, así como la comunicación y la motivación de los colaboradores, y de esta manera empoderar a los operarios de sus puestos, al dotarlos de conocimientos y al motivar el desarrollo de sus habilidades para generar experiencia.

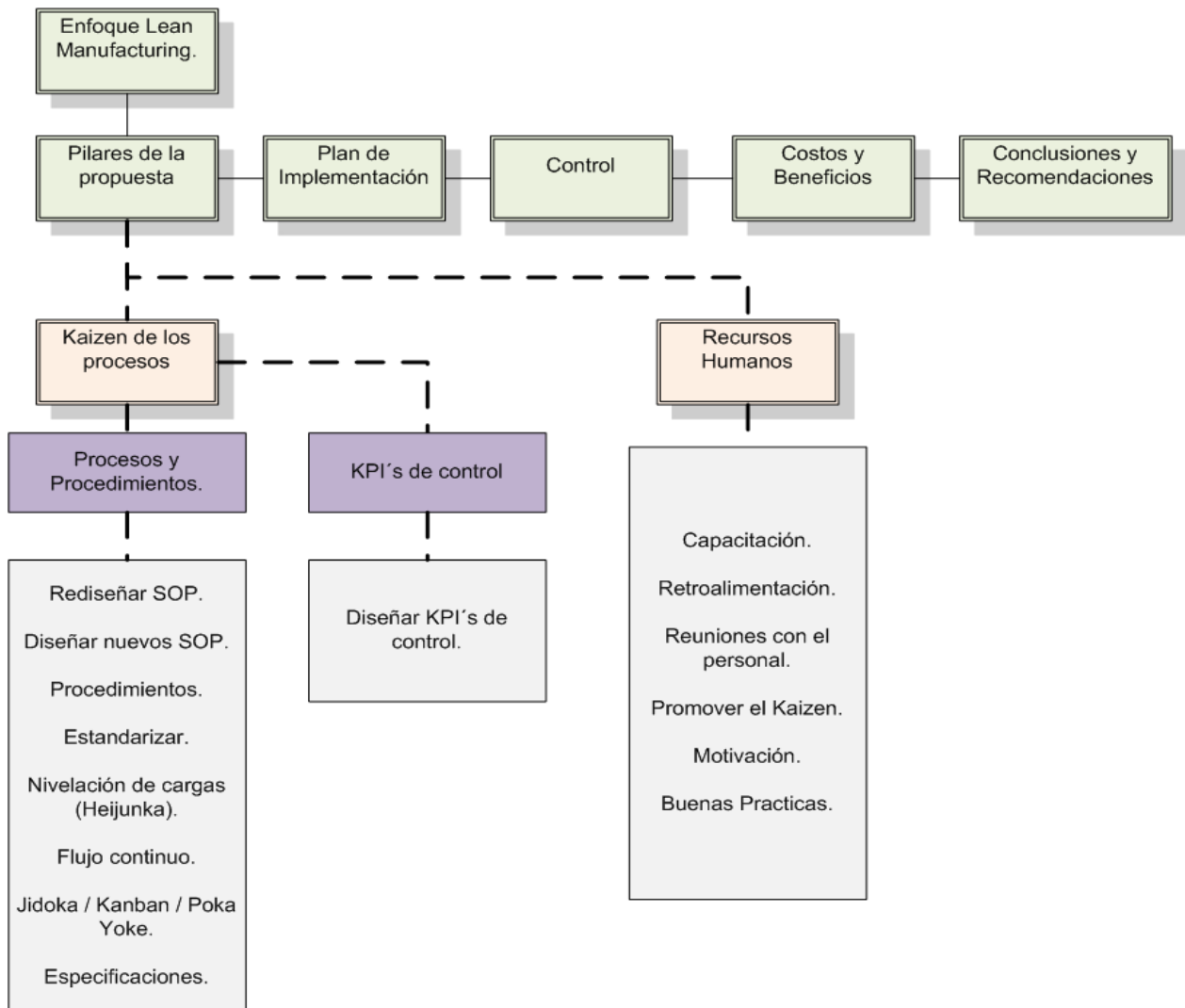
Los puestos operativos son los que están relacionados directamente con el proceso, por lo cual, los colaboradores deben sentir la gran responsabilidad de realizar las funciones de forma eficiente desde la primera vez que las ejerzan.

Basados en lo anterior, el objetivo de este pilar es idear y diseñar planes para mantener la capacitación y la motivación constante del personal.

Como se mencionó anteriormente, estos pilares se desarrollarán en conjunto con una estrategia para el diseño de la propuesta.

La figura 81 muestra la estrategia para el diseño de la propuesta.

Figura 81: Estrategia para la propuesta



Fuente: Elaboración propia

La estrategia mostrada en la figura 81 muestra tres grandes áreas de mejora que son: los procesos y procedimiento, los indicadores de control, y el recurso humano.

Estas tres áreas se desarrollarán a continuación como propuesta de solución, tomando en cuenta el enfoque de la filosofía Lean Manufacturing. Las soluciones incluyen términos, filosofía y prácticas de esta metodología.

Mejoras a nivel de Procesos y Procedimientos

La filosofía Lean Manufacturing indica que los procesos deben estar bien establecidos y deben ser claros para el personal, además se debe aplicar el kaizen en el transcurso del tiempo del proceso.

Por tal razón se realiza un rediseño del proceso de picking de repuestos, con el fin de actualizar el procedimiento a las necesidades actuales. Con el rediseño del proceso también se busca fortalecer aéreas y definir responsabilidades.

Como primera parte se presenta el rediseño del proceso general de picking de repuestos.

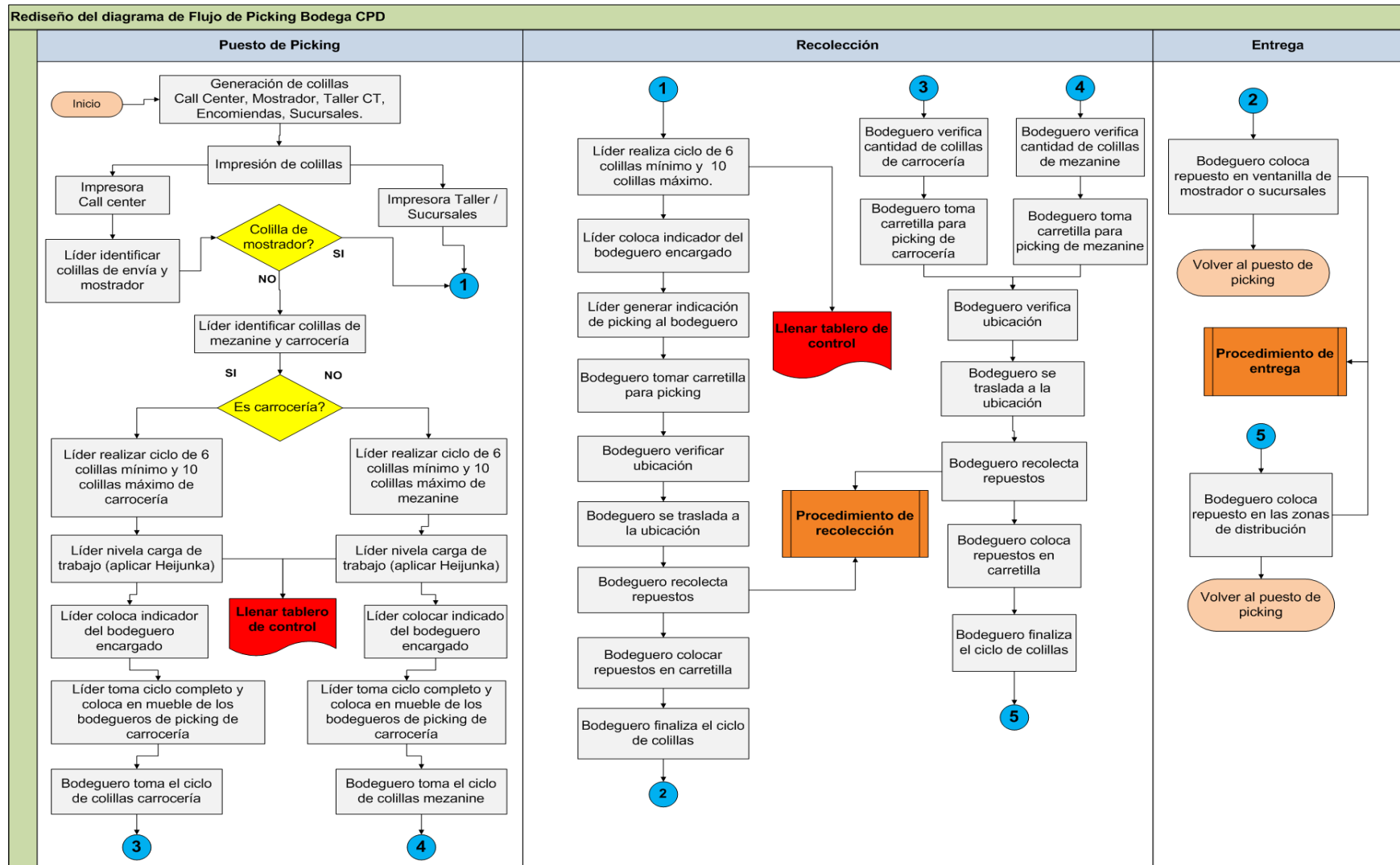
Rediseño proceso de picking

Como se mencionó anteriormente, los procesos claros, detallados y con responsabilidades definidas, son claves para que los colaboradores desempeñen eficientemente sus operaciones, por eso el proceso de picking se ha rediseñado, y en este nuevo diseño se incluyen lo siguiente:

- Eliminar los cortes de ciclos, con esto ya no se produce acumulación de colillas y el trabajo fluye constantemente, siguiendo metodología “Just In Time”.
- Al eliminar la acumulación de colillas se reducen reprocesos y tiempos improductivos en la operación.
- Se reducen puntos de decisión y se acorta el diagrama de flujo para que sea más claro de entender para el personal.
- Se definen los pasos con un responsable específico, de esta manera no se generan dudas sobre las funciones de cada colaborador.
- Se colocan procedimientos estándar, con esto se evita que los colaboradores realicen el trabajo como mejor les convenga.
- Se colocan puntos de control definidos. El objetivo es evitar que el error llegue hasta el cliente y además promover el kaizen en el proceso.
- Se colocan tableros de control para aplicar “Heijunka” en los colaboradores, y de la misma manera poder generar datos de productividad.

La figura 82 muestra el rediseño del diagrama de flujo del proceso de picking de repuestos.

Figura 82: Rediseño del diagrama de flujo Picking de repuestos



Fuente: Elaboración propia

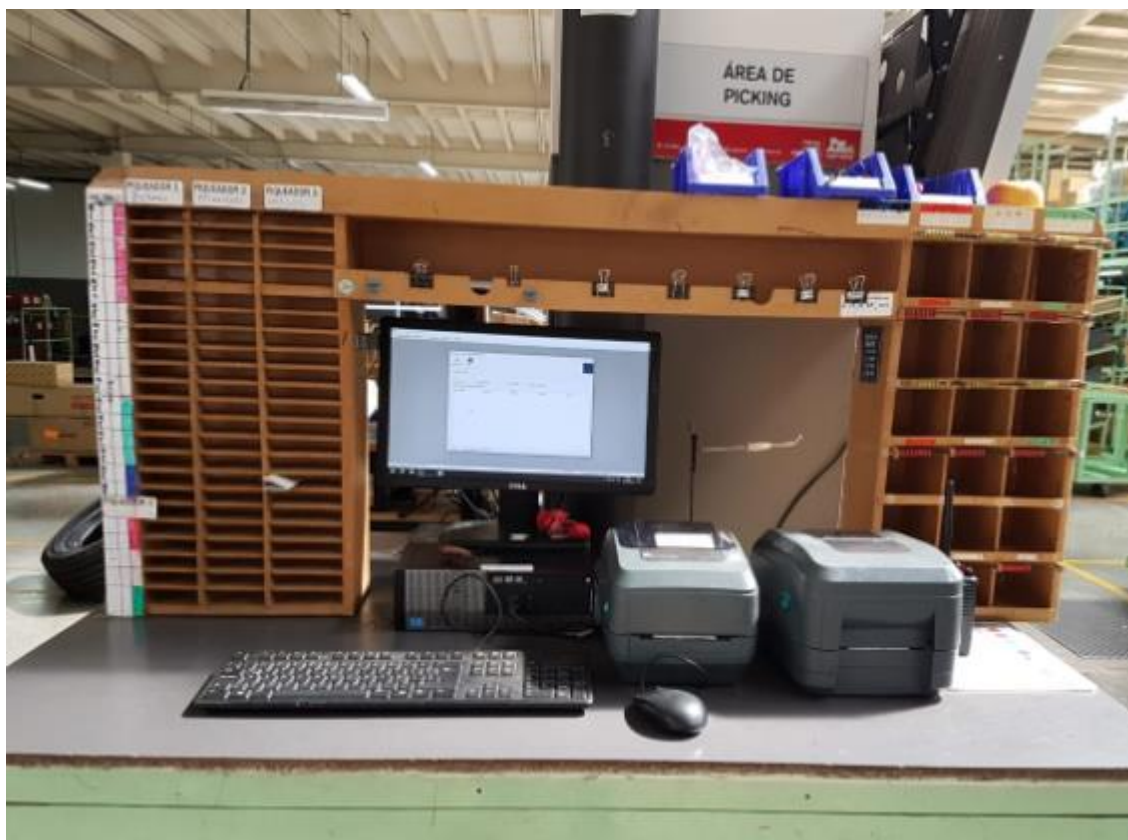
La propuesta de rediseño del diagrama de flujo mostrado en la figura 83 inicia con la impresión de las colillas que provienen de sucursales, taller, mostrador y distribución.

El líder del picking es el encargado de identificar las colillas y seleccionarlas en dos grupos que son: el primero, que contiene las colillas de mostrador, taller y sucursales; y el segundo, que contiene las colillas de distribución.

Asimismo, el líder de picking es el encargado de asignar las cargas de trabajo a los bodegueros de picking. Debe generar ciclos de colillas, y completar un tablero de control para visualizar la nivelación del trabajo entre sus colaboradores de picking.

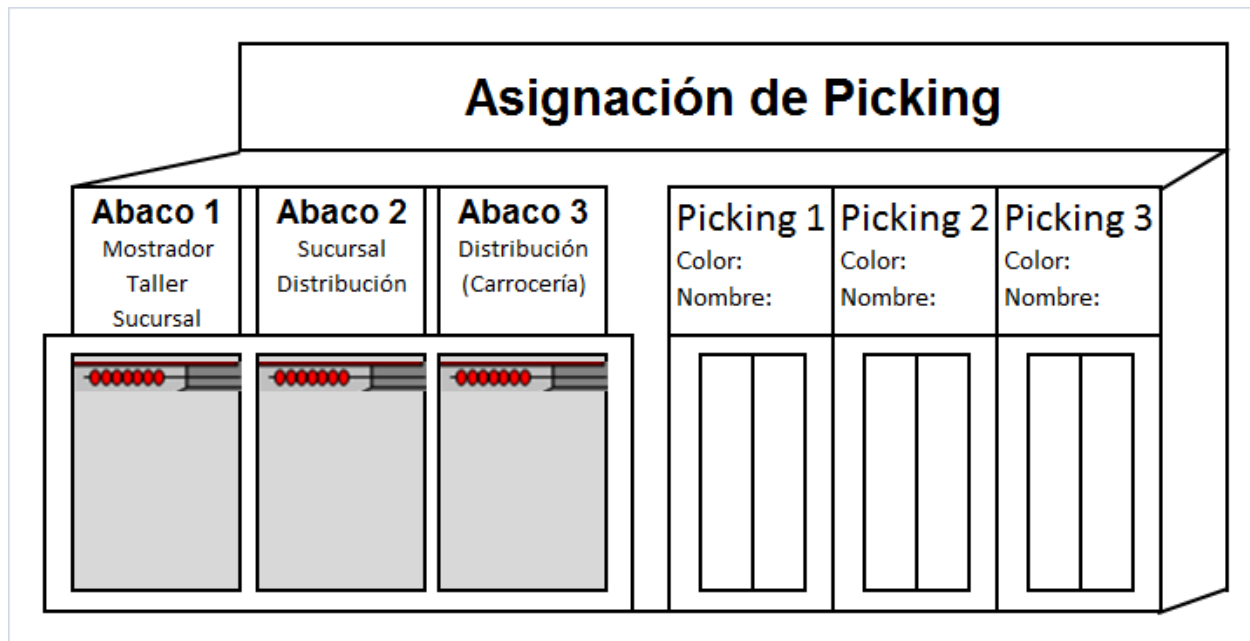
Una recomendación que se da para mejorar este proceso es reducir el tamaño del mueble de ábacos y de asignación de picking que se muestra en la figura 83, y reemplazarlo por el diseño mostrado en la figura 84.

Figura 83: Área de picking actual



Fuente: Grupo Purdy Motor

Figura 84: Rediseño asignación de picking actual



Fuente: Elaboración propia

El rediseño presentado en la figura 84 sobre la asignación de picking se propone con el fin de reducir las “cajas” de ábacos y asignación de picking. Esto porque se debe tomar en cuenta que el nuevo proceso de picking sigue un flujo continuo durante toda la jornada laboral, para la cual no se van a necesitar tantas casillas. Por otro lado, se quiere evitar que el líder o los bodegueros acumulen, ordenen mal o extravíen las colillas.

Para continuar, una vez realizados los ciclos, el líder de picking genera la orden de picking a los bodegueros. En este paso es donde los bodegueros inician su proceso.

Los bodegueros deben tomar la carretilla según les corresponda. Es importante que siempre tomen la carretilla para evitar el tener que realizar varios viajes con el fin de recolectar todos los repuestos. El bodeguero debe verificar todas las colillas y de esta manera identificar las ubicaciones de los repuestos, asimismo, deben verificar el procedimiento estándar de recolección de repuestos.

Posteriormente se realiza la recolección de repuestos. En este punto se ha diseñado un procedimiento estándar con pasos específicos que el bodeguero debe seguir para evitar errores de despacho. Seguidamente el bodeguero debe colocar los repuestos en la carretilla y continuar con la ruta de recolección hasta completar todo el ciclo.

Al completar el ciclo, el bodeguero debe entregar los repuestos en la zona indicada por la colilla, sea mostrador, sucursal, taller o distribución. En el momento de la entrega el bodeguero debe seguir el procedimiento estándar de entrega, diseñado para evitar que los errores lleguen hasta donde el cliente. Al finalizar la entrega de repuestos en las zonas indicadas, el bodeguero debe regresar a la zona de picking.

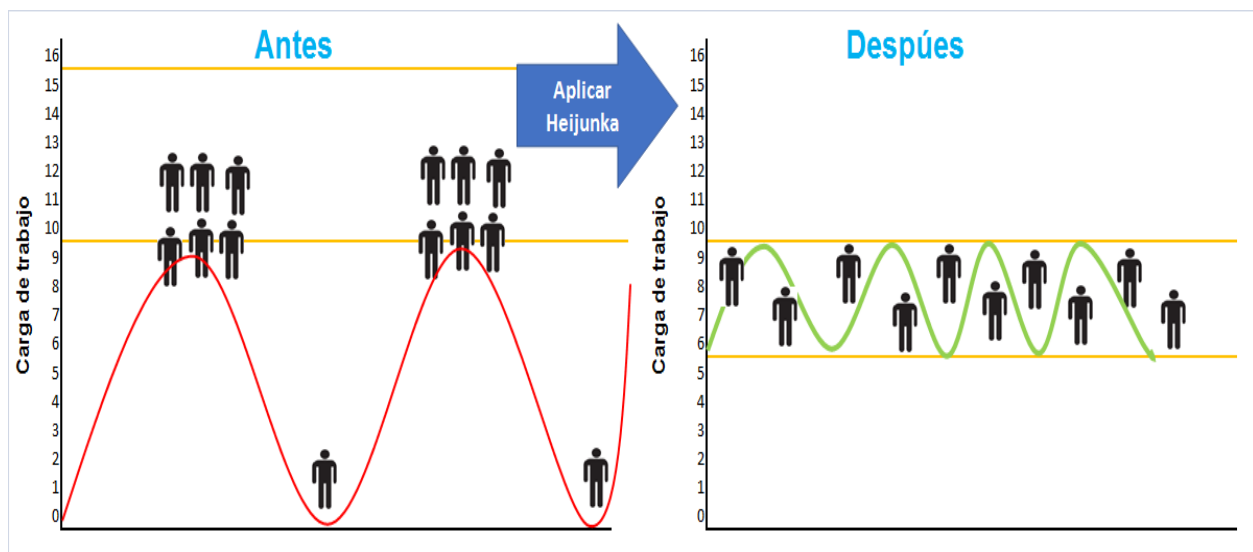
En los próximos puntos, se explican los procedimientos estándar elaborados e incluidos dentro del nuevo diagrama de flujo.

Procedimiento propuesto para equilibrar las cargas de trabajo (Heijunka)

El siguiente procedimiento estándar se ha diseñado para que el líder pueda equilibrar las cargas de trabajo a los encargados de picking y dejando atrás la manera subjetiva.

De esta manera, se introduce al proceso otro método de la filosofía Lean Manufacturing, el cual es el “Heijunka” o nivelación de cargas de trabajo. El objetivo es nivelar la cantidad de trabajo según el tipo y el nivel de prioridad, esto entre todos los colaboradores del proceso, tal como se muestra en la figura 85.

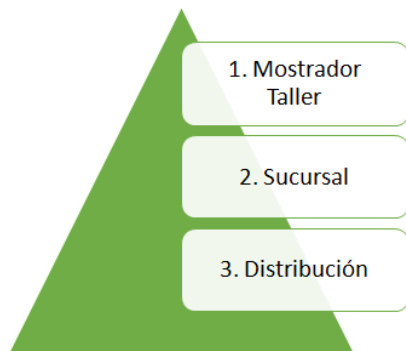
Figura 85: Nivelación de cargas de Trabajo (Heijunka)



Fuente: Elaboración propia

La nivelación se va a realizar siguiendo un nivel de prioridad. Esto se muestra en la figura 86.

Figura 86: Prioridad de picking



Fuente: Elaboración propia

La figura 86 muestra el nivel de prioridad utilizado para generar los ciclos de las colillas. Las colillas de mostrador serán prioridad, ya que son clientes que están esperando en el mostrador para ser atendidos, mientras las colillas de sucursal pueden esperar, pero no se deben de acumular. Por último en el nivel de prioridad serían las colillas del Departamento de Distribución, ya que este tiene horarios de salidas definidos.

La configuración se va a realizar de la siguiente manera, tomando en cuenta que el ciclo completo debe ser de 10 colillas máximo y de un mínimo de 6 para ser asignado.

La nivelación de carga se debe realizar de la siguiente manera:

1. El líder debe completar 10 colillas, 6 de mostrador y 4 de taller de mezanine para el ciclo 1.
2. El líder debe completar 10 colillas, 6 de mostrador y 4 de sucursal de mezanine para el ciclo 2.
3. El líder debe completar 10 colillas, 6 de mostrador y 4 de distribución de mezanine para el ciclo 3.
4. El líder debe completar 10 colillas de carrocería de distribución para generar el ciclo 4.

Esta configuración puede variar según la cantidad de colillas que se vayan imprimiendo, pero la prioridad se debe respetar. Puede ser por ejemplo, que un ciclo se elabore de 2 colillas de mostrador, 6 colillas de taller y 2 colillas de sucursal o distribución.


Después de completar los ciclos, el líder debe marcar con un color específico las colillas y asignarlas a un encargado de picking. El color en las colillas indica quién es el responsable de despachar los repuestos, asimismo, funcionará para identificar a los responsables de cometer errores. De esta manera se promueve el kaizen y la retroalimentación entre el personal.

Posteriormente, el líder de picking coloca el ciclo de colillas completo en la casilla de picking 1, picking 2 o picking 3, según corresponda.

Por último, el líder debe completar el tablero de control de productividad constantemente para saber a quién le ha asignado trabajo y ser equitativo con todos los bodegueros.

Se proponen dos diseños de fórmulas para mantener el equilibrio de las cargas de trabajo y la productividad del picking. La figura 87 muestra el tablero de control propuesto para controlar las cargas de trabajo, y la figura 88 muestra el tablero de control propuesto para controlar la productividad.

Figura 87: Propuesta tablero de control de ciclos por bodeguero

Propuesta Control de ciclos de picking						Quién?: Líder de Picking	Operación: Controlar la cantidad de ciclos despachadas por bodeguero.												
Fecha:	Líder:		Ciclos por tipo de colillas. Mezanine o Carrocería.																
Supervisor:	Tipo colilla																		
Picking 1	Encargado	Color	Mezanine	X	X														
			Carrocería	X	X	X	X	X	X										
Picking 2	Encargado	Color	Mezanine	X	X	X	X												
			Carrocería	X	X	X													
Picking 3	Encargado	Color	Mezanine	X	X	X	X	X	X										
			Carrocería	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					


Fuente: Elaboración propia

El tablero de control de ciclos de picking se muestra en la figura 83. Con este tablero se busca obtener un control visual inmediato de la cantidad de ciclos realizados por cada bodeguero,

y eliminar así el reparto de trabajo de manera subjetiva porque se trabaja un método donde todos deben realizar la misma cantidad de ciclos. Además, esta información también será utilizada para los indicadores de control.

El líder debe marcar con una “x” cada vez que asigna un ciclo a un bodeguero, llevando el mismo nivel entre todos los encargados de picking.

Figura 88: Propuesta tablero de control de productividad de Picking

Propuesta control de cantidad de colillas de picking					Quién?: Líder de Picking		Operación: Controlar la cantidad de colillas despachadas por bodeguero.															
Fecha:		Líder:		Cantidad de colillas. Mezanine o Carrocería.										Total								
Supervisor:		Cantidad												Total								
Picking 1	Encargado	Color	Mezanine	10	6	8																24
			Carrocería	5	10	6																21
Picking 2	Encargado	Color	Mezanine	10	10	8																28
			Carrocería	10	8	9																27
Picking 3	Encargado	Color	Mezanine	6	6	9																21
			Carrocería	10	10	10																30


Fuente: Elaboración propia

La figura 88, que muestra el tablero de control propuesto para la cantidad de colillas de picking, será de gran utilidad para generar indicadores de control sobre la cantidad de colillas despachadas por cada bodeguero. Este es un control que actualmente no se realiza, ya que se lleva un dato general de salidas de colillas, y la productividad se calcula también de forma general.

El líder debe colocar la cantidad de colillas por ciclo de acuerdo con lo que le ha asignado a cada bodeguero. Por último, se obtiene la cantidad de colillas despachadas durante el día para cada bodeguero.

Finalmente, la figura 89 muestra el diseño del SOP001 sobre la operación “Procedimiento estándar propuesto para la generación de ciclos de picking”, para dejar debidamente documentado el nuevo procedimiento elaborado sobre la propuesta para equilibrar las cargas de trabajo.

Figura 89: Procedimiento estándar propuesto para la generación de ciclos

Procedimiento estándar propuesto para la generación de ciclos de picking. 		SOP001 Operación: Generación de ciclos de picking	Quién?: Líder de Picking. Cuándo?: Cada vez que sale una colilla.	Autorizado por: Realizado por: Analista UIA 2018
No.	Procedimiento Operativo	Puntos Clave	Seguridad / Ambiente	Ilustración y/o Diagramas
1	Identificar las colillas que van saliendo de las impresoras			1. Ver diagrama de flujo de picking de repuestos CPD.
2	Para impresora A: Identificar si la colilla pertenece a ENVIA Y RETIRA .	RETIRA = MOSTRADOR ENVIA = DISTRIBUCIÓN		2. Ver impresoras en puesto de picking.
3	Para impresora B: Identificar si la colilla pertenece a TALLER O SUCURSAL .			3. Ver impresoras en puesto de picking.
4	Colocar las colillas en el abaco de asignación de picking e iniciar el conteo.	Verificar el título del abaco para clasificar correctamente		4. Verificar los rótulos en asignación de picking.
5	Mover en el "abaco" hacia la derecha.	La misma cantidad de colillas que se depositaron en el tablero.		
6	Generar ciclos de picking de repuestos según prioridad.	Prioridad: 1- Mostrador y Taller 2- Sucursal 3- Distribución.		
7	Al completar el ciclo, colocar a todas las colillas el color del bodeguero responsable.	Marcar con una línea sobre las colillas con el color respectivo.		
8	Colocar el ciclo de colillas dentro de la casilla del bodeguero responsable.	Alternar ciclos para no generar colas de trabajo.		
9	Completar el tablero de control para controlar las cargas de trabajo.	Marcar con un "x" en la casilla del bodeguero.		8. Ver imagen del tablero de cargas de trabajo.
10	Completar el tablero de control para controlar la cantidad de colillas.	Colocar la cantidad de colillas en la casilla del bodeguero.		9. Ver imagen del tablero de cantidad de colillas.
11	Dar la indicación al bodeguero para iniciar el picking.			
Notas: El líder puede asignar ciclos incompletos para evitar la acumulación de colillas cuando los bodegueros estén sin trabajo. Completar los tableros de control son clave para calcular productividad y la nivelación de cargas de trabajo.				Razón del SOP: Mejorar tiempos de entrega. Disminuir errores de picking. Control de ciclos y cantidades.

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de procedimiento estándar para la ruta de recolección

Una de las deficiencias en el proceso, proveniente de las causas mencionadas sobre los métodos de trabajo y de los procesos desactualizados, es que el personal realiza distintas rutas de recolección de repuestos.

Como se mostró en las entrevistas, el 100% de los entrevistados realiza rutas distintas de recolección, esto también provoca que los bodegueros realicen desplazamientos innecesarios, convirtiéndose así en una muda, en este caso en la muda de movimientos.

Al no haber un procedimiento estándar, se provoca que los bodegueros realicen sus rutas de manera subjetiva, y en ocasiones pierdan tiempo por tener que devolverse a pasillos que ya habían recorrido.

Por tal razón, se realiza la propuesta sobre una ruta estándar de recolección de repuestos, y de esta manera se introduce la metodología de Justo a Tiempo de la filosofía Lean Manufacturing.

Los siguientes conceptos aportan a la necesidad de elaborar el procedimiento estándar para lograr mejoras en el proceso:

- Eliminación de la muda, en este caso, movimientos innecesarios.
- Reducción de tiempos, por medio de procesos cortos y fáciles.
- Transporte en el momento oportuno: se recolectan los repuestos en el momento en que se solicitan, sin provocar colas de trabajo.
- Productividad: los bodegueros serán más productivos en sus rutas de recolección.

Se realizó un procedimiento estándar para los ciclos de carrocería y otro para los ciclos de mezanine, los cuales se explican a continuación:

- **Procedimiento estándar propuesto para la recolección de repuestos de mezanine**

La figura 90 muestra la propuesta del diagrama de recorrido estándar sobre la ruta de recolección de repuestos de mezanine.

Como primer punto, el bodeguero debe tomar el ciclo de colillas asignado a su nombre. Debe identificarlas, contarlas y verificar todas las ubicaciones.

Al verificar todas las ubicaciones, el bodeguero debe colocarlas en el sentido lógico ya definido. Debe iniciar por el sector B mostrado con el número 1, continuar por el sector D mostrado

con el número 2, pasar al sector J mostrado con el número 3 y finalizar en el sector K mostrado con el número 4.

De la misma manera, se ha definido un orden de recolección por sector. El bodeguero debe ordenar las colillas del sector B del primer pasillo hasta el final del pasillo. Posteriormente ordenar las colillas del sector D iniciando por el último pasillo hasta llegar al primer pasillo, esto porque los pasillos tienen la opción de pasar por detrás de los mismos. Con esto se realiza un desplazamiento “circular” entre el sector B y D.

Al finalizar la recolección de estos sectores B y D, el bodeguero debe desplazarse a la segunda planta del sector J y K de mezanine, luego debe colocar la carretilla dentro del elevador y subir a la segunda planta.

La recolección se inicia por el sector J, ordenado las colillas desde el primer pasillo hasta el final del pasillo. De la misma manera se debe pasar por detrás de los pasillos hasta llegar al sector K. Se deben ordenar las colillas del sector K desde el último pasillo hasta el primer pasillo. Al finalizar la recolección, el bodeguero debe bajar la carretilla por el elevador y realizar la entrega de los repuestos en las zonas indicadas en las colillas.

- **Procedimiento estándar propuesto para la recolección de repuestos de carrocería**

La figura 91 muestra la propuesta del diagrama de recorrido estándar sobre la ruta de recolección de repuestos de carrocería.

De la misma manera el bodeguero debe tomar el ciclo de colillas asignado a su nombre, identificar, contar todas las colillas y verificar todas las ubicaciones.

Al verificar todas las ubicaciones, el bodeguero debe colocarlas en el sentido lógico ya definido. Debe iniciar por el sector T mostrado con el número 1, continuar por el sector U mostrado con el número 2, pasar al sector R mostrado con el número 3 y finalizar en el sector S mostrado con el número 4.

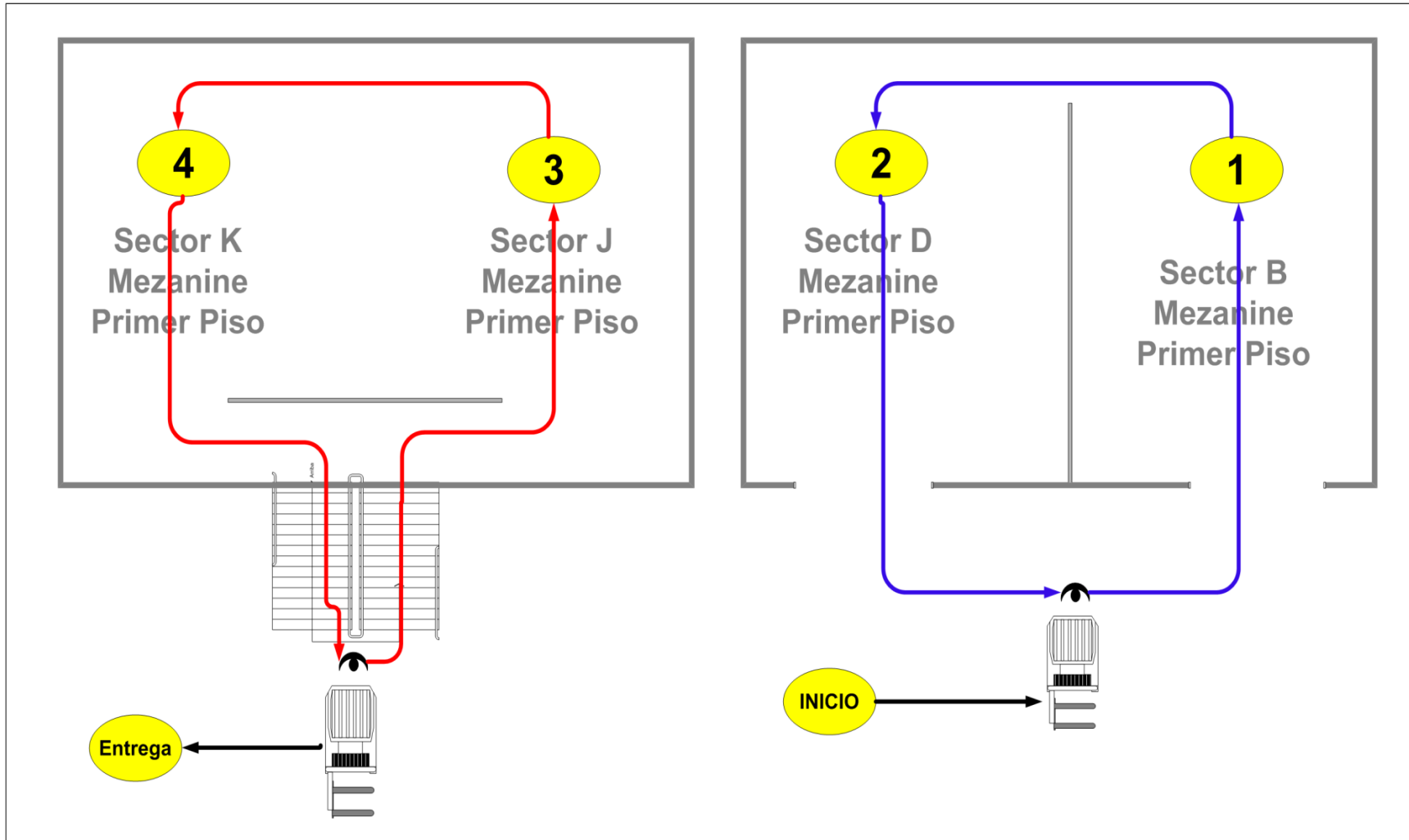
Se debe seguir el orden de recolección definido. Primero se deben ordenar las colillas del sector T del último pasillo hasta el primer pasillo. Al finalizar, el bodeguero debe colocar la carretilla frente a la banda de ascenso y subir por las escaleras al sector U. De la misma manera debe ordenar las colillas para iniciar la recolección desde el último pasillo hasta el primer pasillo.

Seguidamente, debe iniciar la recolección de repuestos en el sector R, debe ordenar las colillas del último pasillo hasta el primer pasillo, desplazarse a lo largo del pasillo con la carretilla e ir recolectando. Al finalizar el sector R, debe colocar la carretilla frente la banda de ascenso y subir por las gradas al sector S. Debe ordenar las colillas para recolectar desde el final del pasillo hasta el primer pasillo.

Al finalizar la recolección, debe bajar los repuestos por la banda a la carretilla y realizar la entrega de los repuestos en las zonas indicadas en las colillas.

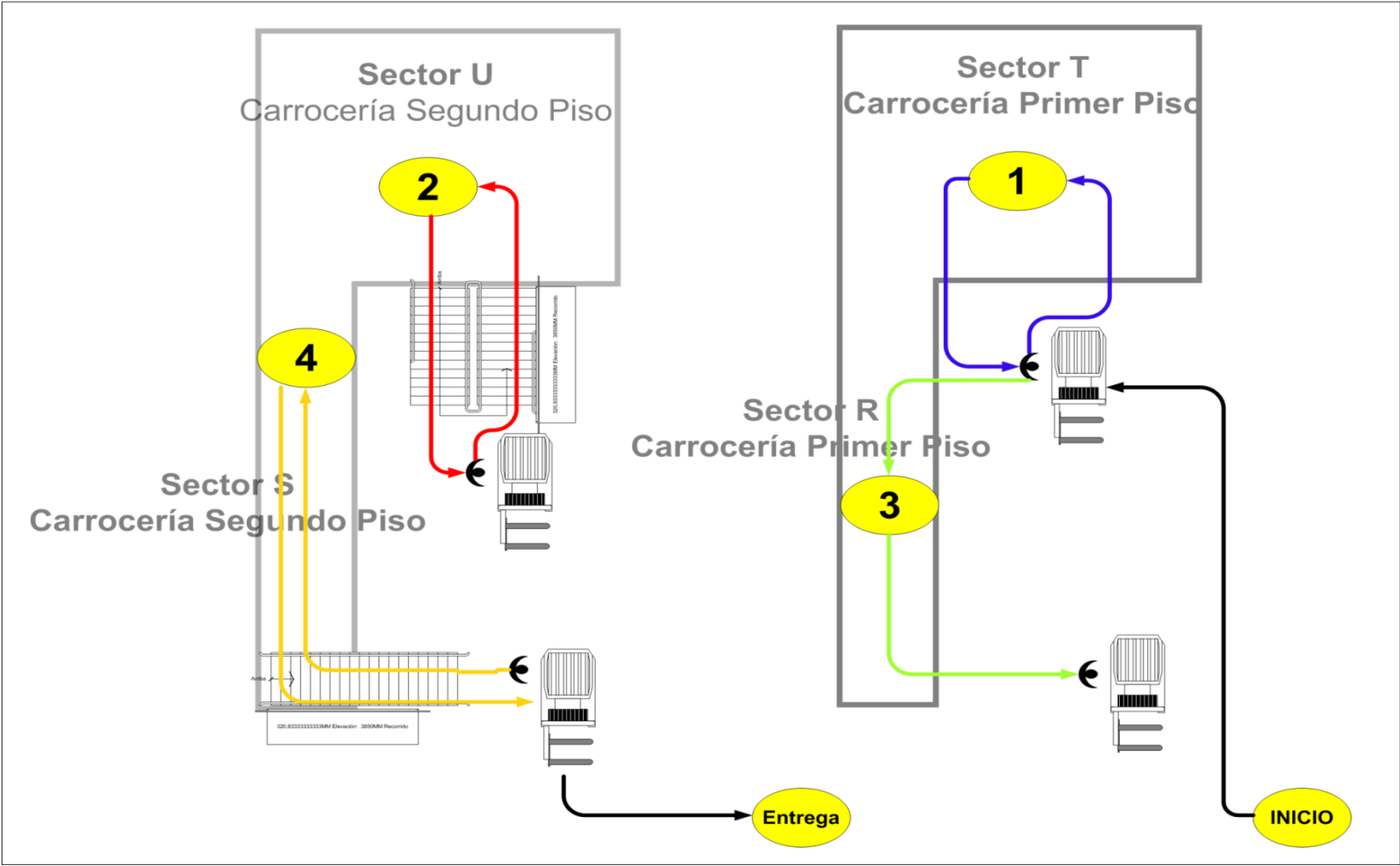
Finalmente, la figura 92 muestra el diseño del SOP002 sobre la operación “Procedimiento estándar propuesto para la ruta de recolección de mezanine”, y la figura 93 muestra el diseño sobre la operación “Procedimiento estándar propuesto para la ruta de recolección de carrocería”, esto para dejar debidamente documentado el nuevo procedimiento elaborado sobre la propuesta para las rutas estándar de recolección.

Figura 90: Propuesta del diagrama de recorrido estándar para recolección Mezanine




Fuente: Elaboración propia

Figura 91: Propuesta del diagrama de recorrido estándar para recolección Carrocería



Fuente: Elaboración propia


Figura 92: Procedimiento estándar ruta de recolección de repuestos mezanine

Procedimiento estándar propuesto para ruta de recolección de mezanine. 		SOP002	Quién?: Bodegueros de picking.	Autorizado por:
		Operación: Ruta de recolección de repuestos mezanine.	Cuándo?: Cada vez que se asigna un ciclo.	Realizado por: Analista UIA 2018

No.	Procedimiento Operativo	Puntos Clave	Seguridad / Ambiente	Ilustración y/o Diagramas
1	Tomar el ciclo de colillas de las casillas de picking.	Tomar el ciclo de colillas colocado en el cajón correspondiente. No tomar ciclos asignados a otro bodeguero. No tomar colillas sin autorización del líder.		1. Ver las casillas de los ciclos y identificar la casilla asignada según corresponda.
2	Verificar la cantidad de colillas.	Contar la cantidad de colillas para evitar que pase los puntos de control.		
3	Verificar todas las ubicaciones de las colillas.	Ubicaciones de carrocería y mezanine no pueden ir mezcladas. Verificar la información de la ubicación en la colilla.		
4	Ordenar las colillas de mezanine según el sentido definido de recolección. Sentido de recolección de mezanine: 1. Colillas Sector B. 2. Colillas Sector D. 3. Colillas Sector J. 4. Colillas Sector K.	Sentido de recolección B-D-J-K		
5	Colocar todas las colillas de sector B y ordenar por pasillos.	Iniciar del primer pasillo del sector B hasta el último pasillo.		
6	Finalizar recolección del sector B.			
7	Colocar todas las colillas de sector D y ordenar por pasillos.	Girar hacia el pasillo D y empezar del último pasillo hasta el primer pasillo.		
8	Finalizar recolección del sector B y D y trasladarse a la segunda planta.			
9	Colocar la carretilla en el ascensor.		Verificar el SOP para operar el ascensor.	
10	Subir la carretilla a la segunda planta de Mezanine.		Verificar el SOP para operar el ascensor.	
11	Colocar todas las colillas de sector J y ordenar por pasillos.	Iniciar del primer pasillo del sector J hasta el último pasillo.		
12	Finalizar recolección del sector J.			
13	Colocar todas las colillas de sector K y ordenar por pasillos.	Girar hacia el pasillo K y empezar del último pasillo hasta el primer pasillo.		
14	Finalizar recolección del sector J y K trasladarse a la primera planta.			
15	Bajar la carretilla por el ascensor.		Verificar el SOP para operar el ascensor.	
16	Finalizar recolección del ciclo de colillas.			
17	Entregar repuestos a las zonas indicadas	Verificar la información de la zona de entrega en la colilla.		
Notas: Los encargados de picking, deben realizar los pasos tal como son definidos para evitar recorridos innecesarios y perdida de tiempo.				Razón del SOP: Mejorar tiempos de entrega. Disminuir recorridos innecesarios.

Fuente: Elaboración propia

Figura 93: Procedimiento estándar ruta de recolección de repuestos carrocería

Procedimiento estándar propuesto para ruta de recolección de carrocería.			SOP003	Quién?: Bodegueros de picking.	Autorizado por:
			Operación: Ruta de recolección de repuestos carrocería.	Cuándo?: Cada vez que se asigna un ciclo.	Realizado por: Analista UIA 2018

No.	Procedimiento Operativo	Puntos Clave	Seguridad / Ambiente	Ilustración y/o Diagramas
1	Tomar el ciclo de colillas de las casillas de picking.	Tomar el ciclo de colillas colocado en el cajón correspondiente. No tomar ciclos asignados a otro bodeguero. No tomar colillas sin autorización del líder.		1. Ver las casillas de los ciclos y identificar la casilla asignada según corresponda.
2	Verificar la cantidad de colillas.	Contar la cantidad de colillas para evitar que pase los puntos de control.		
3	Verificar todas las ubicaciones de las colillas.	Ubicaciones de carrocería y mezanine no pueden ir mezcladas. Verificar la información de la ubicación en la colilla.		
4	Ordenar las colillas de carrocería según el sentido definido de recolección. Sentido de recolección de mezanine: 1. Colillas Sector T. 2. Colillas Sector U. 3. Colillas Sector R. 4. Colillas Sector S.	Sentido de recolección T-U-R-S.		
5	Colocar todas las colillas de sector T y ordenar por pasillos.	Empezar la recolección desde el último pasillo hacia el primer pasillo.		
6	Finalizar recolección del sector T.			
7	Colocar la carretilla frente la banda de ascenso.	La banda de ascenso se utiliza para bajar los repuestos pesados. Solicitar ayuda en el caso de necesitar montacargas.	Verificar SOP de seguridad para operar el montacargas.	
8	Colocar todas las colillas de sector U y ordenar por pasillos.	Subir la segunda planta del sector U y empezar la recolección desde el último pasillo hacia el primer pasillo.		
9	Finalizar recolección del sector T y U y trasladarse a la segunda planta.			
10	Colocar la carretilla frente la banda de ascenso.	La banda de ascenso se utiliza para bajar los repuestos pesados. Solicitar ayuda en el caso de necesitar montacargas.	No se requiere montacargas.	
11	Colocar todas las colillas de sector R y ordenar por pasillos.	Subir a la segunda planta del sector R y empezar la recolección desde el último pasillo hacia el primer pasillo.		
12	Finalizar recolección del sector R.			
13	Colocar todas las colillas de sector S y ordenar por pasillos.	Empezar la recolección desde el último pasillo hacia el primer pasillo.		
14	Finalizar recolección del sector S.			
15	Entregar repuestos a las zonas indicadas.	Verificar la información de la zona de entrega en la colilla.		
Notas: Los encargados de picking, deben realizar los pasos tal como son definidos para evitar recorridos innecesarios y pérdida de tiempo.				Razón del SOP: Mejorar tiempos de entrega. Disminuir recorridos innecesarios.

Fuente: Elaboración propia

Propuesta del procedimiento estándar de recolección y entrega

Una de las herramientas de la filosofía Lean es la aplicación de métodos Poka-Yoke. Esta herramienta es un sistema a prueba de errores, se utiliza para mejorar un proceso, así como para prevenir y detectar que un error específico vuelva a suceder.

Muchos de estos métodos se diseñan para que no exista método de fallo. Por ejemplo el diseño de un producto específico que solamente tiene una única posición, donde no hay posibilidad de error. Otros métodos de Poka-Yoke no son dispositivos de una sola aplicación, sino que son una serie de pasos específicos que evitan que el operador cometa un error, o en cierto caso, que el error pueda ser detectado y no ser trasladado.

En el caso de este proyecto, se detectan errores específicos de picking, los cuales se generan en el mismo proceso de ejecución.

La propuesta de mejora es diseñar un procedimiento estándar como herramienta Poka-Yoke para evitar los errores, y de la misma manera, evitar que el error se traslade al cliente.

El procedimiento guía al encargado de picking a realizar determinados pasos de verificación para que la operación se realice bien desde la primera vez.

Este procedimiento es un tipo tablero de actividades, donde el encargado de picking debe realizar pasos determinados para evitar cometer errores, además, debe marcar un “check” cada vez que cumple un paso del procedimiento.

El procedimiento inicia cuando el encargado de picking se encuentra en la ubicación del repuesto para realizar la recolección.


Los pasos a seguir son los siguientes:

- Verificar el número de ubicación de la colilla.
- Verificar el número de ubicación del pasillo.
- Verificar el número de ubicación del estante.
- Verificar el número de parte de la colilla.
- Verificar el número de parte original del repuesto.
- Verificar que concuerdan los números de parte.
- Verificar en la colilla el nombre del repuesto.

- Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.
- Verificar la cantidad de repuestos a despachar.
- Verificar la cantidad de la caja o bolsa del repuesto.
- Recolectar la cantidad de repuestos asignados.
- Volver a contar la cantidad de repuestos.
- Verificar que concuerde con la colilla.
- Continuar con la recolección.

La figura 94 muestra la propuesta sobre el procedimiento de recolección que debe seguir el encargado de picking para evitar incurrir en un error.

Figura 94: Procedimiento propuesto para la recolección de repuestos


Procedimiento propuesto para la recolección de repuestos.		
Objetivo: Calidad de recolección en la fuente.		
Quién?: Bodeguero de Picking	Encargado:	Marque con un check al cumplir con el procedimiento.
Pasos a seguir para la recolección de repuestos.		
1	Verificar el número de ubicación de la colilla.	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Verificar el número de ubicación del pasillo.	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Verificar el número de ubicación del estante.	<input type="checkbox"/>
4	Verificar el número de parte de la colilla.	<input type="checkbox"/>
5	Verificar el número de parte original del repuesto.	<input type="checkbox"/>
6	Verificar que concuerdan los números de parte.	<input type="checkbox"/>
7	Verificar en la colilla el nombre del repuesto.	<input type="checkbox"/>
8	Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.	<input type="checkbox"/>
9	Verificar la cantidad de repuestos a despachar.	<input type="checkbox"/>
10	Verificar la cantidad de la caja o bolsa del repuesto.	<input type="checkbox"/>
11	Recolectar cantidad de repuestos.	<input type="checkbox"/>
12	Volver a contar la cantidad.	<input type="checkbox"/>
13	Verificar que concuerde con la colilla.	<input type="checkbox"/>
14	Continuar con la recolección	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

El procedimiento continúa hasta la entrega de repuestos, por lo cual, de la misma manera se elaboran los pasos a seguir para la hora del despacho de los repuestos a los clientes internos.

La figura 95 muestra la propuesta sobre el procedimiento de entrega que debe seguir el encargado de picking para evitar incurrir en un error.

Figura 95: Procedimiento propuesto para la entrega de repuestos

Procedimiento propuesto para la entrega de repuestos.		
Objetivo: Calidad de entrega en la fuente.		
Quién?: Bodeguero de Picking	Encargado:	Marque con un check al cumplir con el procedimiento.
Pasos a seguir para la entrega de repuestos.		
1	Verificar el indicador "envía", "retira", sucursal o taller.	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Verificar el indicador envía y la zona de distribución.	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Verificar que el lugar de entrega coincida con la colilla.	<input type="checkbox"/>
4	Verificar el número de parte de la colilla.	<input type="checkbox"/>
5	Verificar el número de parte original del repuesto.	<input type="checkbox"/>
6	Verificar que concuerdan los números de parte.	<input type="checkbox"/>
7	Verificar en la colilla el nombre del repuesto.	<input type="checkbox"/>
8	Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.	<input type="checkbox"/>
9	Verificar la cantidad de repuestos a despachar.	<input type="checkbox"/>
10	Verificar la cantidad de la caja o bolsa del repuesto.	<input type="checkbox"/>
11	Colocar todos los repuestos en la zona.	<input type="checkbox"/>
13	Continuar con la entrega.	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia


El procedimiento culmina cuando el encargado de picking se encuentra en la zona indicada para entregar los repuestos al cliente interno.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- Verificar el indicador "envía", "retira", sucursal o taller.
- Verificar el indicador envía y la zona de distribución.
- Verificar que el lugar de entrega coincida con la colilla.
- Verificar el número de parte de la colilla.
- Verificar el número de parte original del repuesto.
- Verificar que concuerdan los números de parte.
- Verificar en la colilla el nombre del repuesto.
- Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.
- Verificar la cantidad de repuestos a despachar.
- Verificar la cantidad de la caja o bolsa del repuesto.
- Colocar todos los repuestos en la zona.
- Continuar con la entrega.

De la misma manera que en los procedimientos anteriores, la figura 96 muestra el diseño del SOP004 sobre la operación “procedimiento estándar propuesto para la recolección de repuestos”, y la figura 97 muestra el diseño del SOP005 sobre la operación “procedimiento estándar propuesto para la entrega de repuestos”, para dejar debidamente documentado el nuevo procedimiento elaborado sobre la propuesta Poka-Yoke de la recolección y entrega de los repuestos.


Figura 96: Procedimiento estándar propuesto para recolección de repuestos

Procedimiento estándar propuesto para recolección de repuestos. 		SOP004	Quién?: Bodegueros de picking.	Autorizado por:
		Operación: Recolección repuestos.	Cuándo?: al recolectar y entregar.	Realizado por: Analista UIA 2018

No.	Procedimiento Operativo	Puntos Clave	Seguridad / Ambiente	Ilustración y/o Diagramas
1	Trasladarse a la ubicación indicado en la colilla.	Ver SOP001 y SOP002		
En el momento que se recolecta repuestos				
2	Verificar el número de ubicación de la colilla.	Completar Kanban de procedimiento.		
3	Verificar el número de ubicación del pasillo.	Completar Kanban de procedimiento.		
4	Verificar el número de ubicación del estante.	Completar Kanban de procedimiento.		
5	Verificar el número de parte de la colilla.	Completar Kanban de procedimiento.		
6	Verificar el número de parte original del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
7	Verificar que concuerdan los números de parte.	Completar Kanban de procedimiento.		
8	Verificar en la colilla el nombre del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
9	Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.	Completar Kanban de procedimiento.		
10	Verificar la cantidad de repuestos a despachar.	Completar Kanban de procedimiento.		
11	Verificar la cantidad de la caja o bolsa del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
12	Recolectar cantidad de repuestos.	Completar Kanban de procedimiento.		
13	Volver a contar la cantidad.	Completar Kanban de procedimiento.		
14	Verificar que concuerde con la colilla.	Completar Kanban de procedimiento.		
15	Continuar con la recolección	Completar Kanban de procedimiento.		
Notas: Los encargados de picking, deben realizar los pasos tal como son definidos para evitar errores en la recolección. De la misma manera evitar errores en la entrega de repuestos a los clientes internos o externos.				Razón del SOP: Generar calidad en la fuente. Reducir errores de despacho.

Fuente: Elaboración propia

Figura 97: Procedimiento estándar propuesto para entrega de repuestos

Procedimiento estándar propuesto para entrega de repuestos. 		SOP005	Quién?: Bodegueros de picking.	Autorizado por:
		Operación: Entrega repuestos.	Cuándo?: al recolectar y entregar.	Realizado por: Analista UIA 2018

No.	Procedimiento Operativo	Puntos Clave	Seguridad / Ambiente	Ilustración y/o Diagramas
1	Trasladarse a la ubicación indicado en la colilla.	Ver SOP001 y SOP002		
En el momento de la entrega de los repuestos				
2	Verificar el indicador "envía", "retira", sucursal o taller.	Completar Kanban de procedimiento.		
3	Verificar el indicador envía y la zona de distribución.	Completar Kanban de procedimiento.		
4	Verificar que el lugar de entrega coincida con la colilla.	Completar Kanban de procedimiento.		
5	Verificar el número de parte de la colilla.	Completar Kanban de procedimiento.		
6	Verificar el número de parte original del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
7	Verificar que concuerdan los números de parte.	Completar Kanban de procedimiento.		
8	Verificar en la colilla el nombre del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
9	Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.	Completar Kanban de procedimiento.		
10	Verificar la cantidad de repuestos a despachar.	Completar Kanban de procedimiento.		
11	Verificar la cantidad de la caja o bolsa del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
12	Colocar todos los repuestos en la zona.	Completar Kanban de procedimiento.		
13	Continuar con la entrega.	Completar Kanban de procedimiento.		
Notas: Los encargados de picking, deben realizar los pasos tal como son definidos para evitar errores en la recolección. De la misma manera evitar errores en la entrega de repuestos a los clientes internos o externos.				Razón del SOP: Generar calidad en la fuente. Reducir errores de despacho.

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de procedimiento estándar de chequeo

El siguiente punto se desarrolla basado en la metodología “Jidoka”, sobre el lema “haz los errores visibles”, esto por medio del control visual, y parte de la filosofía del Lean Manufacturing.

El objetivo es identificar los errores visualmente en el momento en el que ocurren, así como detener el proceso y evitar que el error se traslade al cliente, además de hacer la corrección y la documentación general para poder aplicar Kaizen al proceso y retroalimentar al personal.

Para poder lograr lo anterior, se requiere que todas las aéreas estén comprometidas y sean capaces de detectar los errores en el momento en el que suceden.

De esta manera, se propone un procedimiento estándar de chequeo de mercadería. Además, se propone un tablero de control de procedimientos para que los chequeadores de repuestos no omitan pasos que los puedan llevar a incurrir en errores.

Se proponen los siguientes puntos de control:

1. Revisión de repuestos en alisto a sucursales.
2. Revisión de repuestos en mostrador.
3. Revisión de repuestos en taller.
4. Revisión de repuestos en distribución.


Los puntos de control deben tener el tablero, para poder seguir los pasos que ayuden a detectar errores. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Verificar la información del documento.
- Verificar que los repuestos pertenezcan al cliente.
- Verificar que el lugar de entrega coincida con la colilla.
- Verificar el número de parte de la colilla.
- Verificar el número de parte original del repuesto.
- Verificar que concuerdan los números de parte.
- Verificar en la colilla el nombre del repuesto.
- Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.
- Verificar la cantidad de repuestos despachados.
- Verificar la cantidad de la caja o bolsa de repuestos.

- Si concuerda, marcar con una "X" la colilla.
- Si concuerda, marcar con un "check" el documento.
- Continuar con la entrega al cliente.

La figura 98 muestra el tablero propuesto sobre el procedimiento de chequeo de repuestos que debe seguir el encargado de despacho para evitar que el error se traslade al cliente.

Figura 98: Procedimiento propuesto de chequeo de repuestos

Procedimiento propuesto de chequeo de repuestos.		
Objetivo: Evitar que los errores lleguen hasta donde el cliente.		
Quién?: Encargado del chequeo.	Encargado:	Marque con un check al cumplir con el procedimiento.
Pasos a seguir para el chequeo de repuestos.		
1	Verificar la información del documento.	✓
2	Verificar que las repuestos pertenezcan al cliente.	✓
3	Verificar que el lugar de entrega coincida con la colilla.	
4	Verificar el número de parte de la colilla.	
5	Verificar el número de parte original del repuesto.	
6	Verificar que concuerdan los números de parte.	
7	Verificar en la colilla el nombre del repuesto.	
8	Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.	
9	Verificar la cantidad de repuestos despachados.	
10	Verificar la cantidad de la caja o bolsa del repuesto.	
11	Si concuerda, marcar con una "X" la colilla.	
12	Si concuerda, marcar con una "check" el documento.	
13	Continuar con la entrega al cliente.	

Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, se proponen cuatro puntos de control. En estos puntos de control, los encargados de chequeo deben detectar errores en el momento que suceden, detener el proceso y solucionar el error.

El paso más importante de la detección de errores es evidenciarlos y generar información para aplicar kaizen al proceso, asimismo, retroalimentar a todo el personal sobre los errores cometidos en el mismo.

Por lo tanto, también se propone aplicar la filosofía Yokoten, que significa trasladar el éxito a los demás departamentos, o bien compartir las mejores prácticas.

De acuerdo con lo anterior, una forma de compartir las mejores prácticas, es trasladar el método de documentación de errores del departamento de distribución al mostrador, taller y alisto de sucursales.

El proceso de documentación de errores está compuesto por una guía de colores donde se indican los responsables de recolectar los repuestos. Esta guía debe ser actualizada todos los días por el líder de picking. La figura 99 muestra la guía de colores de los encargados de picking.

Figura 99: Guía de colores por recolector

GUÍA DE COLORES POR RECOLECTOR	
	●
	●
	●
	●
	●
	●
	●
	●
	●
	●
	●

Fuente: Elaboración propia

La guía de colores por recolector, mostrada en la figura 99, funciona como medio para identificar por colores a los responsables de realizar el picking. Este color debe ser el mismo que coloca el líder de picking en las colillas al repartir el trabajo a los bodegueros. Se utiliza para identificar a los bodegueros, debido a que no siempre son los mismos colaboradores los encargados de despachar la mercadería.

Al detectarse un error el encargado del chequeo debe apuntarlo en la hoja de control de errores de recolección mostrada en la figura 100.

Figura 100: Control de errores de recolección

CONTROL DE ERRORES DE RECOLECCION

AREA AFECTADA: _____


Fecha	Encargado Recoleccion	# Parte	Exceso	Faltante	# Parte equivocad	Zona incorrecta

Fuente: Elaboración propia

La figura 100 muestra la hoja de control de errores de recolección, donde los encargados de chequeo deben colocar la fecha, el nombre del recolector de acuerdo con la guía de colores, el número de parte donde se incurrió el error y finalmente marcar la casilla del tipo de error.

De igual forma, la figura 101 muestra el diseño del SOP006 sobre la operación “Procedimiento estándar propuesto para el chequeo de repuestos.”, para dejar debidamente documentado el procedimiento.

Figura 101: Procedimiento estándar propuesto para el chequeo de repuestos

Procedimiento estándar propuesto para el chequeo de repuestos. 		SOP006	Quién?: Chequeadores de entrega.	Autorizado por:
		Operación: Chequeo de repuestos.	Cuándo?: al recibir repuestos de picking.	Realizado por: Analista UIA 2018

No.	Procedimiento Operativo	Puntos Clave	Seguridad / Ambiente	Ilustración y/o Diagramas
1	Verificar la información del documento. Factura del cliente o documento de despacho de mercadería.	Completar Kanban de procedimiento.		
2	Verificar que las repuestos pertenezcan al cliente.	Completar Kanban de procedimiento.		
3	Verificar que el lugar de entrega coincida con la colilla.	Completar Kanban de procedimiento.		
4	Verificar el número de parte de la colilla.	Completar Kanban de procedimiento.		
5	Verificar el número de parte original del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
6	Verificar que concuerdan los números de parte.	Completar Kanban de procedimiento.		
7	Verificar en la colilla el nombre del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
8	Verificar si el repuesto concuerda con el nombre.	Completar Kanban de procedimiento.		
9	Verificar la cantidad de repuestos despachados.	Completar Kanban de procedimiento.		
10	Verificar la cantidad de la caja o bolsa del repuesto.	Completar Kanban de procedimiento.		
11	Si concuerda, marcar con una "X" la colilla.	Completar Kanban de procedimiento.		
12	Si concuerda, marcar con una "check" el documento.	Completar Kanban de procedimiento.		
13	Continuar con la entrega al cliente.	Completar Kanban de procedimiento.		
En el momento de detectar un error.				
14	Verificar el color en la colilla sobre el encargado del picking.	Los colores son colocados por el lider de picking.		
15	Identificar el responsable en la lista de colores.	La lista es actualizada por el lider de picking.		
16	Completar la hoja de control de errores.	Se debe rellenar: Fecha. Nombre del encargado. Número de parte. Marcar con "X" el tipo de error.		
17	Finalmente, solucionar el error.	Tipo de error: Zona incorrecta. Exceso. Faltante. Número incorrecto.		
Notas: Los encargados de chequeo, deben realizar los pasos tal como son definidos para evitar errores en la recolección. De la misma manera evitar errores en la entrega de repuestos a los clientes internos o externos.				Razón del SOP: Generar calidad en la fuente. Evitar que error se traslade al cliente.

Fuente: Elaboración propia

Propuesta detección de irregularidades del proceso de Benning

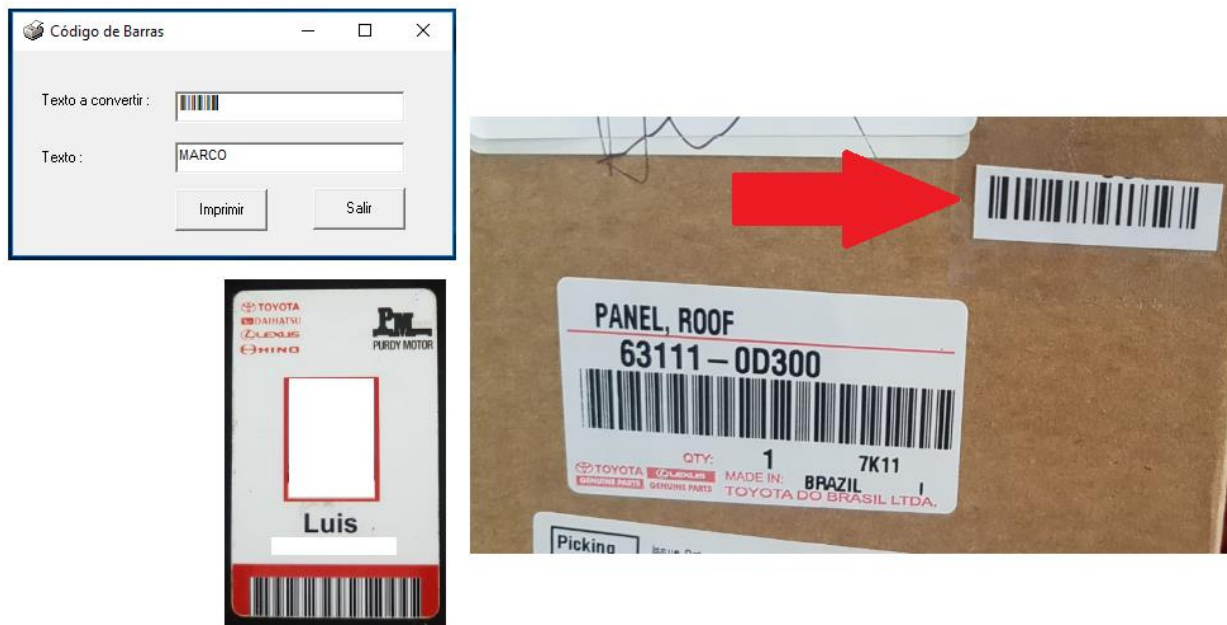
Como se pudo demostrar en la etapa de medir, existen repuestos que al llegar a la ubicación no se encuentran físicamente. De la misma manera, en ocasiones se producen errores de despacho debido a que los encargados de benning no siguen procedimientos u omiten procesos, tal como se evidenció en las entrevistas.

Actualmente existe un procedimiento estándar para esta operación, sin embargo, no hay un proceso de retroalimentación adecuado, ya que no se cuenta con un método para detectar errores de benning, por lo cual, se propone lo siguiente para poder identificar errores que son el resultado de un mal procedimiento de benning.

Se propone generar un código de barras por cada bodeguero encargado de picking, el cual será impreso y pegado en el repuesto que se guarda en la ubicación.

La figura 98 muestra un ejemplo de la colilla que se debe pegar en el repuesto que es procesado y guardado por el bodeguero de picking.

Figura 102: Propuesta detección de irregularidades Benning



Fuente: Elaboración propia

En el momento en que suceda un error de picking por causa de un repuesto mal sacado, el supervisor debe verificar si el repuesto fue mal ubicado o mal encolillado por los encargados de picking.

Con la nueva colilla de código de barras, el supervisor podrá identificar al encargado de benning responsable, documentar el caso, encontrar una solución y retroalimentar al personal.

Con esta propuesta, se podrá identificar y controlar los errores en el proceso de benning.

Propuesta sobre mejoras en las colillas de repuestos

La filosofía Lean, conduce a la simplicidad de sus procesos. Entre más sencillos sean los procesos y los procedimientos para los participantes, más efectivos serán al realizar las operaciones, por tal motivo, se ha detectado un punto de mejora que puede ayudar al proceso a reducir o eliminar los errores en el despacho de repuestos. Este punto de mejora son las colillas utilizadas para realizar el picking de repuestos.

Se propone realizar mejoras a las colillas de picking, para que estas contengan solamente la información que da valor al proceso y además hacer más visibles puntos claves de la información.

La figura 103 muestra la propuesta de mejora a las colillas de repuestos.

Figura 103: Mejoras a las colillas de repuestos



Fuente: Elaboración propia

La figura 103, sobre las mejoras a las colillas de repuestos, presenta los siguientes cambios:

- Se aumenta el tamaño de la colilla de 7,5cm x 3cm por 10cm x 5cm.
- Se eliminan datos que no generan valor, como lo son la factura (este dato no funciona), el orden y el vendedor.
- Se aumenta el tamaño de la letra a los datos de ubicación, número de parte y cantidad.
- Se coloca un tamaño medio a los datos de nombre de repuestos, envía o mostrador y zona de despacho.
- Se coloca letra pequeña a los datos de hora, saldo y fecha. Además, se colocan en la parte inferior de la colilla.

El objetivo de lo anterior es que los datos de mayor importancia sean más grandes y por ende más identificables para el bodeguero. De la misma manera, se colocan de manera vertical para mejorar la lectura.

Propuesta del líder de picking

Se propone colocar a un líder de picking como una plaza fija del proceso. Esto para generar más valor y hacer que se respeten el nuevo proceso y los procedimientos antes indicados.

El nuevo puesto del líder de picking tendrá un incremento salarial de ¢20,000.00 sobre el salario base de un bodeguero de CPD.

Además de lo anterior, el líder de picking deberá tener las siguientes características:

- Misión: Brindar un servicio extraordinario, mediante el control de las salidas de mercadería, respetando y aplicando los procedimientos de picking determinados por la empresa.
- Conocimiento y experiencia:
 - Bachillerato en secundaria
 - Estudiante universitario activo en Ingeniería Industrial
 - Conocimiento de Office y uso de equipos informáticos
 - Conocimientos básicos en el manejo de inventario
 - Experiencia de 2 años mínimo en bodegas
- Competencia:

- Habilidad para planificar
- Habilidad para relaciones interpersonales
- Capacidad para tomar decisiones
- Tolerancia a la presión
- Dinamismo
- Trabajo en equipo
- Liderazgo
- Organización y orden
- Disciplina
- Responsabilidades:
 - Velar por el cumplimiento de las operaciones de picking de manera efectiva y eficiente.
 - Controlar las cargas de trabajo del puesto de picking.
 - Controlar la productividad de los bodegueros.
 - Supervisar el cumplimiento de los procedimientos de picking.
 - Solucionar los errores, producto de una mala recolección reportada por el cliente interno.
 - Comunicar al supervisor del CPD cualquier inconveniente presentado en el proceso, sea de recurso humano o de procedimiento.
 - Coordinar con el supervisor del CPD las salidas al desayuno, almuerzos o tiempos extras del personal de picking.
 - Dar recomendaciones de kaizen al supervisor y gerente del CPD.
 - Comunicar irregularidades detectadas en el momento.

Diseño de indicadores de control

La filosofía Lean Manufacturing indica que lo que no se puede medir no se puede controlar y que por lo tanto no se puede mejorar. De acuerdo con lo anterior, la filosofía Lean utiliza como herramienta los KPI (Key Performance Indicator) para controlar y mejorar cualquier implementación de mejora a un proceso donde se han utilizado metodologías y herramientas de Lean.

Por tal motivo, en este punto se desarrollan una serie de indicadores de control que van acorde a todas las mejoras realizadas al rediseño del proceso de picking. Antes de eso se contemplarán dos puntos que actualmente la empresa no mantiene registros para su debido control.

- Control de quejas de los clientes.

En trabajo conjunto, los supervisores y el gerente del departamento, deben realizar una lista de quejas provenientes de los clientes por repuestos mal enviados. Las quejas se deben anotar en el machote mostrado en la figura 104. Este registro se debe tomar en cuenta para la sumatoria de errores de picking. Además, es el medio de información para que el gerente pueda cuantificar los costos para solucionar un error.

Figura 104: Control de quejas de clientes

Empresa:	Grupo Purdy Motor	Objetivo:	Documentar errores al cliente para cuantificar costos y aplicar Kaizen.	Fecha:	Setiembre 2018				
Departamento:	CPD - Distribución	Preparado:	Analista UIA 2018						
Fecha	Cliente	Parte incorrecta	Exceso	Faltantes	Zona incorrecta	Responsable	Recurso Interno	Recurso Externo	Acciones recomendadas
							X		

Fuente: Elaboración propia

- Auditorias de procedimientos

Otro punto es que los supervisores deben realizar pequeñas auditorías internas para verificar que los colaboradores estén siguiendo los procedimientos elaborados para evitar errores. Se debe llevar un control y documentar, para poder alimentar los indicadores propuestos.

La figura 105 muestra la hoja de control de auditoría.

Figura 105: Control de procedimientos

Auditoria interna de procedimientos		
Objetivo: Garantizar que los colaboradores utilicen los procedimientos.		
Quién?: Colaboradores CPD	Encargado: Gerente CPD	Marque con un check al cumplir con el procedimiento.
Nombres de los colaboradores		
1	Pablo	✓
2	Orlando	✓
3	Rebecca	
4		
5		

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, después de definir estos puntos de control, se desarrolla una serie de indicadores que proporcionarán información cuantificable para poder controlar y aplicar kaizen a las propuestas realizadas.

Para la elaboración de los indicadores de control se tomaron en cuenta varios conceptos importantes, los cuales se muestran a continuación:

- Determinar índices de productividad.
- Medir el desempeño.
- Conocer la capacidad del nuevo proceso.
- Cuantificar costos de errores y aumentar la eficiencia operativa.
- Identificar problemas y aplicar correcciones.
- Medir el nivel de conocimiento del personal.
- Mantener la formación de colaboradores.

Los indicadores propuestos se han clasificado según su tipo en:

- Indicadores de producción.
- Indicadores de calidad.
- Indicadores económicos.
- Indicadores de recurso humano.

Como primer punto se muestra, en la tabla 32, los indicadores de producción.

Tabla 32: Propuesta de indicadores de producción

KPIs de Producción		Empresa:		Grupo Purdy Motor			Fecha:		Octubre 2018
Objetivo:		Medición de resultados para aumentar la efectividad y productividad del proceso.					Versión 1		Analista UIA 2018
KPI	Objetivo	Frecuencia	Fuente de información	Responsable de control	Responsable de revisión	Fórmula	Valor	Criterio	
1	Cantidad de ciclos	Medir la cantidad de ciclos despachados por tipo	Mensual	Tablero de control de ciclos	Supervisor de CPD	Gerente CPD	\sum ciclos de mezanine \sum ciclos de carrocería	Carrocería: $60 < X > 80$ Mezanine: $160 < X > 180$	Estimado de ciclos por mes según la empresa
2	Cantidad de colillas de picking	Medir la cantidad de colillas despachadas por bodeguero	Mensual	Tablero de control de colillas	Supervisor de CPD	Gerente CPD	\sum de líneas por bodeguero	$12,000 < X > 15,000$	Histórico de líneas por mes dividida entre tres
3	Productividad de picking	Medir la capacidad productiva de picking	Mensual	Tablero de control de colillas	Supervisor de CPD	Gerente CPD	$\frac{\text{Cantidad de colillas}}{3 \text{ bodegueros} \times 8h \times 60min}$	$X \leq 1 \text{ minuto}$	La especificación es despachar 10 colillas en máximo 10 minutos.

Fuente: Elaboración propia

La tabla 32 sobre los indicadores de producción muestra la siguiente información:

1. Cantidad de ciclos: El objetivo es identificar la cantidad de ciclos por tipo de colilla despachados por el puesto de picking, con esto se podrán hacer proyecciones de capacidades u otros indicadores que el supervisor o gerencia necesiten. También se puede utilizar para medir y controlar las cargas de trabajo. Se mide de manera mensual y la información proviene del tablero de control de ciclos. El responsable de realizar la medición debe ser el Supervisor de CPD, y el encargado de su revisión debe ser el Gerente de CPD. El cálculo se realiza sumando la cantidad diaria de ciclos hasta obtener el acumulado mensual. Según la empresa, la meta debe estar entre 60 y 80 ciclos de carrocería y entre 160 y 180 ciclos de mezanine.
2. Cantidad de colillas de picking: El objetivo es identificar la cantidad de colillas por bodeguero para medir la capacidad individual, con esto se podrán analizar cargas de trabajo y la eficacia de cada bodeguero. Se mide de manera mensual y la información proviene del tablero de control de ciclos. El responsable de realizar la medición debe ser el Supervisor de CPD, y el encargado de su revisión debe ser el Gerente de CPD. El cálculo se realiza sumando la cantidad diaria de colillas hasta

obtener el acumulado mensual por bodeguero. Según la empresa, la meta debe estar entre 12,000 y 15,000 colillas por bodeguero.

- Productividad de picking: El objetivo es la capacidad productiva del picking identificando la cantidad de colillas que se pueden despachar por minuto, con esto se podrá verificar el flujo de trabajo, las cargas de trabajo y el nivel de ocupación del puesto en el caso de ser necesario. Se mide de forma mensual y la información proviene del tablero de control de ciclos. El responsable de realizar la medición debe ser el Supervisor de CPD, y el encargado de su revisión debe ser el Gerente de CPD. El cálculo se realiza sumando la cantidad mensual de colillas y dividiéndola por el producto de multiplicar 3 bodegueros por 8 horas de trabajo por 60 minutos. Según la especificación de la empresa, la meta debe ser menos de un minuto por colilla.

Seguidamente se muestra la tabla 33 con los indicadores de calidad.

Tabla 33: Propuesta de indicadores de calidad

KPIs de Calidad		Empresa:		Grupo Purdy Motor			Fecha:	Octubre 2018	
Objetivo:		Medición de la calidad del proceso basado en los errores detectados para aplicar kaizen al proceso.					Versión 1	Analista UIA 2018	
KPI	Objetivo	Frecuencia	Fuente de información	Responsable de control	Responsable de revisión	Fórmula	Valor	Criterio	
4	Calidad del bodeguero	Medir la calidad del despacho del bodeguero	Mensual	Procedimiento estándar de chequeo de repuestos	Supervisor de CPD	Gerente CPD	$\frac{\text{Total errores por bodeguero}}{\text{Total de líneas despachadas por bodeguero}} \times 10,000$	X < 3.5	Se define una meta 3.5 por cada 10mil líneas. Para que sea mas significativo
5	Calidad del picking	Medir la cantidad de errores de picking	Mensual	a. Errores de despacho b. Cantidad de líneas	Gerente CPD	Gerente CPD Gerente de repuestos	$\frac{\text{Total errores}}{\text{Total de líneas despachadas}} \times 10,000$	X < 3.5	Se define una meta 3.5 por cada 10mil líneas. Para que sea mas significativo
6	Calidad de benning	Medir la cantidad de errores de benning	Mensual	Errores de benning detectados por el supervisor	Supervisor de CPD	Gerente CPD	$\frac{\text{Total errores}}{\text{Total de líneas ingresadas}} \times 10,000$	X < 3.0	Se define una meta 3.5 por cada 10mil líneas. Para que sea mas significativo

Fuente: Elaboración propia

La tabla 33 sobre los indicadores de calidad muestra la siguiente información:


- Calidad del bodeguero: El objetivo es identificar la calidad de despacho del bodeguero y poder retroalimentar al personal, así como realizar evaluaciones de desempeño. Se mide de forma mensual y la información se deriva del procedimiento

estándar de chequeo de repuestos. El responsable de realizar la medición debe ser el Supervisor de CPD, y el encargado de su revisión debe ser el Gerente de CPD. El cálculo se realiza sumando el total de errores por bodeguero y dividirlo entre el total de líneas despachadas por bodeguero; por último se debe multiplicar por 10,000 para hacer la cifra más significativa. La meta es tener menos de 3,5 defectos por cada 10,000 líneas despachadas.

5. Calidad del picking: El objetivo es establecer un indicador general de calidad y poder retroalimentar al personal, de la misma manera aplicar mejoras al proceso. Se mide de forma mensual y la información proviene de los errores de despacho y de la cantidad de líneas mensuales. El responsable de realizar la medición debe ser el Gerente de CPD, y el encargado de su revisión debe ser el Gerente de repuestos. El cálculo se realiza sumando el total de errores y dividiéndolo entre el total de líneas despachadas; por último se debe multiplicar por 10,000 para hacer la cifra más significativa. La meta es tener menos de 3,5 defectos por cada 10,000 líneas despachadas.
6. Calidad del benning: El objetivo es establecer un indicador general de calidad y poder retroalimentar al personal, asimismo, aplicar mejoras al proceso. Se mide de forma mensual y la información proviene de los errores de benning detectados por el supervisor. El responsable de realizar la medición debe ser el Supervisor de CPD, y el encargado de su revisión debe ser el Gerente de CPD. El cálculo se realiza sumando el total de errores y dividiéndolo entre el total de líneas ingresadas; por último, se debe multiplicar por 10,000 para hacer la cifra más significativa. La meta es tener menos de 3,0 defectos por cada 10,000 líneas despachadas.

A continuación, se muestra la tabla 34 con los indicadores económicos.

Tabla 34: Propuesta de indicadores económicos

KPIs de Económico		Empresa:		Grupo Purdy Motor			Fecha:	Octubre 2018	
Objetivo:		Medición de los costos incurridos para solucionar errores al cliente.					Versión 1	Analista UIA 2018	
KPI	Objetivo	Frecuencia	Fuente de información	Responsable de control	Responsable de revisión	Fórmula	Valor	Criterio	
7	Costos de los errores	Sumatoria de costos de los errores	Mensual	Errores que llegaron hasta donde el cliente y tabla de estimación de costos	Gerente CPD	Gerente CPD Gerente de Repuestos	 Costos	X < € 864,000.00	Debe ser menor al calculo realizado con el historico actual de errores

Fuente: Elaboración propia

La tabla 34 sobre los indicadores de económicos muestra la siguiente información:

- Costo de los errores: El objetivo es identificar los costos asociados a los errores. Con esto la gerencia puede calcular los costos a los que se ha incurrido, para solucionar un error al cliente. Se mide de forma mensual y la información proviene de los registros de errores reportados por los clientes. También se utiliza la tabla de estimación de costos. El responsable de realizar la medición debe ser el Gerente de CPD, y el encargado de su revisión debe ser el Gerente de Repuestos. El cálculo se realiza sumando el total de los costos generados por un error. La meta es tener menos de €864,00.00 en costos mensuales. Este cálculo es tomado de la última estimación de costos realizada en este proyecto.

Por último, se muestra la tabla 35 con los indicadores de recurso humano.

Tabla 35: Propuesta de indicadores de recurso humano

KPIs de Recurso Humano			Empresa:				Fecha:		Octubre 2018
Objetivo:			Medición de metas para aumentar la formación profesional de los colaboradores.				Versión 1		Analista UIA 2018
KPI	Objetivo	Frecuencia	Fuente de información	Responsable de control	Responsable de revisión	Fórmula	Valor	Criterio	
8	Auditoria de procedimientos	Verificar el cumplimiento de los procedimientos establecidos	Trimestral	Documentación del supervisor	Supervisor de CPD	Gerente CPD	$\frac{\text{Cantidad de aciertos}}{\text{Cantidad de empleados}}$	X > 95%	4 auditorías por 2 meses. Porcentaje de aceptación mayor a 95%.
9	Capacitación	Medir el cumplimiento de capacitación al personal	Trimestral	Documentación del gerente	Gerente CPD	Gerente CPD Jefe de capacitación	$\frac{\text{Capacitaciones realizadas}}{24 \text{ capacitaciones}}$	X > 90%	Según la jefatura de capacitación, el porcentaje de aceptación debe ser mayor al 90%
10	Experiencia	Porcentaje de personas que conocen los procedimientos.	Trimestral	Documentación del gerente	Gerente CPD	Gerente CPD Jefe de capacitación	$\frac{\text{Cantidad de aciertos}}{\text{Cantidad de empleados}}$	X > 95%	Según la jefatura de capacitación, el porcentaje de aceptación debe ser mayor al 95%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 35, sobre los indicadores de calidad, muestra la siguiente información:

8. Auditorías de procedimientos: El objetivo es verificar de forma aleatoria el cumplimiento de los procedimientos por parte de los colaboradores. Se mide de forma trimestral y el supervisor debe realizar 4 auditorías durante los dos meses. El responsable de realizar la medición debe ser el Supervisor de CPD, y el encargado de su revisión debe ser el Gerente de CPD. El cálculo se realiza sumando el total de aciertos entre la cantidad de empleados. La meta debe ser igual o mayor al 95% de efectividad.
9. Capacitación: El objetivo es cumplir con un plan de 24 capacitaciones al año. Se mide de forma trimestral. El responsable de realizar la medición debe ser el Gerente de CPD, y el encargado de su revisión debe ser la Jefatura de Capacitación en conjunto con el Gerente de CPD. El cálculo se realiza sumando el total de

capacitaciones realizadas entre 24 capacitaciones del plan. La meta debe ser 90 % del plan según la Jefatura de Capacitación.

10. Experiencia: El objetivo es medir el porcentaje del personal que conoce los procedimientos. La información proviene de entrevistas realizadas por el gerente. Se mide de forma trimestral. El responsable de realizar la medición debe ser el Gerente de CPD, y el encargado de su revisión debe ser la Jefatura de Capacitación en conjunto con el Gerente de CPD. El cálculo se realiza sumando el total de aciertos entre el total de empleados. La meta debe ser de un 95 % según la Jefatura de Capacitación.

Por último, es importante aclarar que los indicadores quedan propuestos a sufrir mejoras en su forma de medición, así como en el ajuste de sus metas. Esto se da como producto de la promoción del kaizen a lo largo de la implementación de las propuestas.

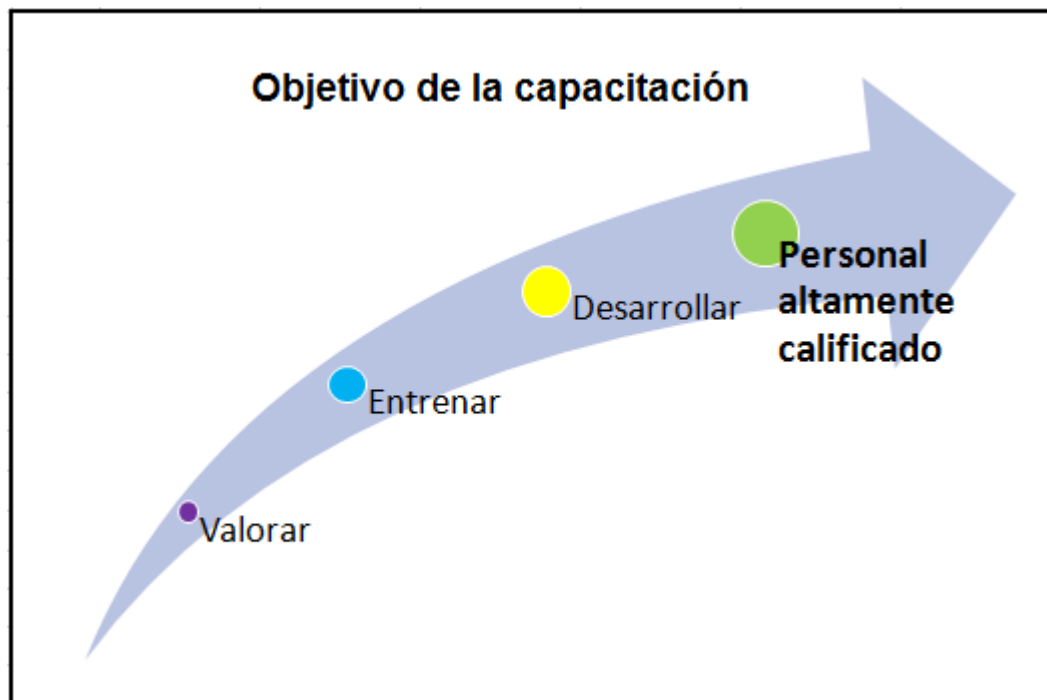
Capacitación al personal

La capacitación es un tema de suma importancia para toda organización. Esta nace de una necesidad proveniente de una actividad específica, la cual se necesita realizar de manera adecuada, según los lineamientos planteados para la ejecución de la misma.

En este caso, la capacitación surge de la necesidad de lograr la superación del personal en cuanto a conocimientos y habilidades.

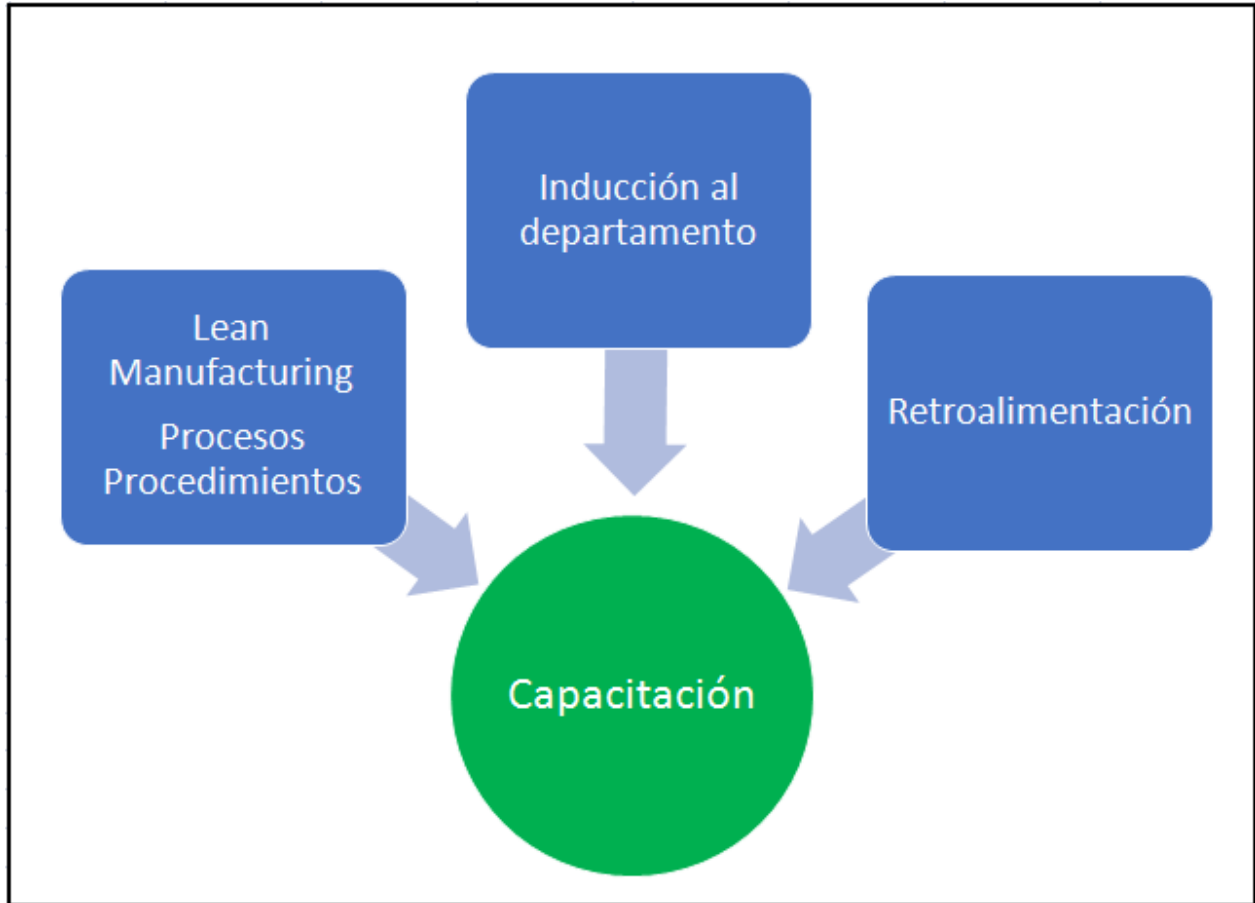
La elaboración de nuevos procesos y procedimientos siempre deben de estar acompañados de un excelente proceso de capacitación, para poder cumplir con las especificaciones indicadas para los diseños.

Por lo tanto, el objetivo del siguiente plan de capacitación es poder valorar, entrenar y desarrollar al personal, para poder contar con colaboradores altamente calificados en los puestos de trabajo, tal como se muestra en la figura 106.

Figura 106: Capacitación del personal

Fuente: Elaboración propia

La planeación de la capacitación se diseñó para satisfacer tres etapas importantes para la implementación de los procesos y procedimientos, la retroalimentación del personal y la capacitación del personal de nuevo ingreso, tal como se muestra en la figura 107.

Figura 107: Etapas de Capacitación

Fuente: Elaboración propia

Las etapas de la capacitación se desarrollaron para poder satisfacer la necesidad de entrenamiento y desarrollo del personal. Se tomaron en cuenta todos los aspectos importantes desarrollados en la propuesta.

Para la elaboración del plan se tomaron en cuenta los siguientes criterios de importancia:

- Tema de capacitación
- Conceptos a abarcar sobre el tema
- Cuándo y cuántas sesiones se deben realizar
- Asistentes a las capacitaciones
- Duración de la capacitación en horas.
- Técnica a utilizar para que la capacitación se efectiva.

- Periodicidad con la que se deben realizar las capacitaciones, esto para mantener activo el proceso de entrenamiento.

La tabla 36 muestra la primera etapa de capacitación.

Tabla 36: Primera etapa de capacitación

Planeación de capacitación.		Empresa:	Grupo Purdy Motor	Analista UIA 2018		
Etapa 1 Introducción a nuevos procesos y procedimientos.		Fecha:	Octubre 2018	Versión 1		
Tema	Conceptos	Cuando?	Asistentes	Duración	Técnica	Periodicidad
Introducción a Lean Manufacturing	A. ¿Qué es Lean? B. Kaizen y Recurso Humano. C. Importancia de la calidad en la fuente. D. Conceptos básicos : kaizen, jidoka, poka-yoke, sistema pull, kanban, JIT, mudas, estandarización.	Enero 2019 4 sesiones	Gerencia Supervisores Personal de bodega	1,5 Hora	Expositiva	Trimestral
Indicadores de control	A. Indicadores de control. B. Método de cálculo. C. Analisis de metas.	Enero 2019 2 sesiones	Gerencia Supervisores	1,5 Hora	Expositiva Dialogo Debate dirigido	N/A
Nuevo proceso de picking	A. Flujo continuo. B. Nivelación de cargas. C. Ruta recolección. D. Procedimiento recolección. E. Procedimiento de entrega. F. Control Irregularidades Benning.	Febrero 2019 10 sesiones	Gerencia Supervisores Lider de picking Personal de Bodega	1,5 Hora	Expositiva En la fuente Didáctica	Bimestral
Control de irregularidades de picking	A. Procedimiento de detección de errores de picking.	Marzo 2019 2 sesiones	Supervisores Chequeadores	1 Hora	Expositiva En la fuente Didáctica	Bimestral

Fuente: Elaboración propia

La tabla 36, cuyo contenido es sobre la primera etapa de capacitación, muestra cuatro capacitaciones de importancia, las cuales se explican a continuación:

1. Introducción a Lean Manufacturing:

El éxito de la implementación de filosofías y metodologías de Lean Manufacturing dependen de la importancia que la gente le dé al tema. El personal debe tener conocimiento,

comprensión y compromiso sobre la filosofía. Debido a lo anterior, es importante que la empresa invierta tiempo en capacitar al personal sobre Lean y sus conceptos, con el fin de impulsar educación y desarrollo en sus colaboradores, por lo tanto, se ha colocado una serie de conceptos, los cuales deben ser promovidos en el plan de capacitación. Los conceptos se mencionan a continuación:

- ¿Qué es Lean?
- Kaizen y recurso humano.
- Importancia de la calidad en la fuente.
- Conceptos básicos: kaizen, jidoka, poka-yoke, sistema pull, kanban, JIT, mudas, estandarización.

Lean requiere compromiso de todo el personal para generar valor al proceso y por ende al producto final para el cliente, por lo cual, se indica que la Gerencia, Supervisores, y todo el personal de bodega sean los participantes de la primera etapa de la capacitación.

La gente no cambia de la noche a la mañana, por lo tanto la capacitación se realiza en 4 sesiones para poder abarcar los temas con profundidad y con un tiempo adecuado. Se propone una duración de 1,5 horas por sesión. De la misma manera, con el tiempo el personal adoptará los conocimientos y la comprensión de los conceptos, por lo cual se define una periodicidad de las capacitaciones de manera trimestral, bajo el mismo formato, siguiendo una técnica expositiva por parte del experto en el tema.

El departamento de CPD y en conjunto con la Jefatura de Capacitación, podrán definir al experto encargado de profundizar en el tema de Lean y sus conceptos.

2. Indicadores de control:

Los encargados de controlar el proceso deben conocer cómo generar la información adecuada para alimentar e interpretar los indicadores propuestos, por lo tanto, se define una capacitación de dos sesiones de 1,5 horas cada una; donde se capacitarán sobre los KPI, el método de cálculo y la interpretación de la meta. Asimismo, se utiliza la propuesta de desarrollo de indicadores para capacitar a los encargados. En esta ocasión son los supervisores y el gerente del CPD. La técnica debe ser expositiva, de diálogo activo y debate dirigido.

3. Nuevo proceso de picking:

En esta parte, se inicia con la capacitación de procesos y procedimientos al personal sobre las propuestas de diseño elaboradas para dar solución a los problemas.

Los conceptos que se deben abarcar son los siguientes:

- Flujo continuo de picking
- Nivelación de cargas de trabajo
- Ruta recolección estándar
- Procedimiento recolección de repuestos
- Procedimiento de entrega de repuestos
- Control de irregularidades Benning.

La capacitación se debe realizar en 10 sesiones de 1,5 horas cada una. Los asistentes son la gerencia, supervisores, líder de picking y personal de bodega. La periodicidad se debe realizar de manera bimestral. Y la técnica de la capacitación debe ser expositiva, en la fuente y didáctica.

4. Control de irregularidades de picking:

Este es el proceso de detección de errores, donde los supervisores y los chequeadores deben ser los asistentes. Se debe realizar dos sesiones de 1 hora cada una, la técnica de la capacitación debe ser expositiva, en la fuente y didáctica. Por último, la periodicidad debe ser bimestral.

Seguidamente, la tabla 37 muestra la segunda etapa de capacitación.

Tabla 37: Segunda etapa de capacitación

Planeación de capacitación.		Empresa:	Grupo Purdy Motor		Analista UIA 2018	
Etapa 2 Capacitación a nuevos Ingresos			Fecha:	Octubre 2018	Versión 1	
Tema	Conceptos	Cuando?	Asistentes	Duración	Técnica	Periodicidad
Introducción a Lean Manufacturing	A. ¿Qué es Lean? B. Kaizen y Recurso Humano. C. Importancia de la calidad en la fuente. D. Conceptos básicos : kaizen, jidoka, poka-yoke, sistema pull, kanban, JIT, mudas.	Segundo o tercer día en el departamento 2 sesiones	Gerencia Supervisores Nuevo colaborador	1,5 Hora	Expositiva	Trimestral
Procesos y procedimientos	A. Flujo continuo. B. Nivelación de cargas. C. Ruta recolección. D. Procedimiento recolección. E. Procedimiento de entrega. F. Control Irregularidades Benning. G. Procedimiento de detección de errores de picking.	Cuarto o quinto día en el departamento 6 sesiones	Gerencia Supervisores Nuevo colaborador	1,5 Hora	Expositiva En la fuente Didáctica	Bimestral

Fuente: Elaboración propia

La tabla 37, cuyo contenido es sobre la segunda etapa de capacitación, muestra lo siguiente:

1. Introducción a Lean Manufacturing:

Esta etapa de la capacitación se realiza para personal de nuevo ingreso. Los participantes son: la gerencia y los supervisores como capacitadores, y el colaborador de nuevo ingreso, que será el que reciba la capacitación. Se deben abarcar los conceptos de Lean ya indicados.

La capacitación debe iniciar al segundo o tercer día posterior al ingreso del nuevo colaborador al departamento. La duración es de 2 sesiones de 1,5 horas cada una, y la técnica debe ser expositiva. La periodicidad de la capacitación debe ser trimestral.

2. Procesos y procedimientos:

De la misma manera, la capacitación está orientada a personal de primer ingreso y se debe realizar al cuarto o quinto día posterior al ingreso del colaborador.

Los encargados de brindar la capacitación son: la gerencia y supervisores, con un total de 6 sesiones, de 1,5 horas cada una. Se debe capacitar de manera expositiva, en la fuente y didáctica. Posterior a la capacitación seguiría la periodicidad de manera bimestral.

Por último, la tabla 38 muestra la tercera etapa de capacitación.

Tabla 38: Tercera etapa de capacitación

Planeación de capacitación.		Empresa:	Grupo Purdy Motor	Analista UIA 2018		
Etapa 3 Retroalimentación al personal		Fecha:	Octubre 2018	Versión 1		
Tema	Conceptos	Cuando?	Asistentes	Duración	Técnica	Periodicidad
Lean Manufacturing	Fortalecer conceptos	Al tercer mes	Gerencia Supervisores Personal de bodega	1 Hora	Expositiva	Trimestral
	Repasar conceptos con el personal				Debate dirigido	
Procesos y procedimientos	Fortalecer conceptos	Al sexto mes	Gerencia Supervisores Personal de bodega	1 Hora	Expositiva	Bimestral
	Repasar procesos y procedimientos con el personal				Debate dirigido	
	Aplicación de Kaizen				Lluvia de ideas	
Retroalimentación de KPI	Revisión de KPI Sugerencias de mejora	Al tercer mes	Gerencia Supervisores Personal de bodega	1 Hora	Expositiva Dialogo Simultaneo	Mensual

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo mostrado en la tabla 38, la tercera etapa de capacitación, debe estar a cargo de la gerencia y supervisión, y muestra además tres temas de capacitación:

1. Lean Manufacturing: En esta etapa se busca fortalecer conceptos y repasar los ya puestos en práctica. Se realiza con todo el personal de bodega y debe durar 1 hora por sesión. Su repetición es trimestral y la técnica a seguir es expositiva y debate dirigido.
2. Procesos y procedimientos: De la misma manera, su objetivo es repasar y fortalecer procesos y procedimientos, igualmente, exponer sobre aplicación de kaizen a algún procedimiento. Todo el personal de bodega debe participar en una sesión de 1 hora donde se promociona el debate dirigido y la lluvia de ideas.
3. Retroalimentación de KPI: Su fin es verificar y retroalimentar al personal, utilizando los indicadores de control propuestos, así como exponer sobre otros indicadores de la empresa o departamento.

Como último punto, es importante que la gerencia de CPD y la jefatura de capacitación realicen la documentación adecuada de la ejecución de las capacitaciones y sus asistentes, y con esto, llevar el control de cumplimiento de los KPI sobre capacitación y experiencia del personal.

Existen otros medios de capacitación indirecta, que son elementos visuales que el personal podrá ver todos los días mientras realizan sus actividades. Se proponen tres medios más para impulsar el conocimiento y el desarrollo del personal, a saber:

1. Tarjetas Kanban Informativas:

Se propone utilizar tarjetas kanban de información para todos los colaboradores. El objetivo es colocar tarjetas kanban en puestos estratégicos, que cumplen como recordatorio para que el personal siga los procedimientos definidos por la compañía.

Se brinda una lista de puntos claves donde se pueden colocar las tarjetas:

- Puesto de picking
- Parales de los pasillos
- Puestos de chequeo
- Carretillas de recolección
- Columnas y/o paredes del CPD
- Carretillas de distribución
- Tablas de apuntes

Se propone una tarjeta atractiva, visible, que solamente recuerde al colaborador sobre la existencia y la importancia de los procedimientos.

La figura 108 muestra un ejemplo de las tarjetas kanban informativas.

Figura 108: Tarjetas Kanban Informativas



Fuente: Elaboración propia

2. Murales informativos:

Muchas compañías utilizan murales informativos para mantener la comunicación, motivación y capacitación constante en la empresa, sin necesidad de recurrir a reuniones periódicas, por esta razón se recomienda a la compañía colocar murales informativos donde se presente información importante para el departamento y de los procedimientos diseñados.

Se propone la siguiente información relevante para colocar en los murales:

- Indicadores de control y metas
- Kaizen a procesos o procedimientos
- Una sección de sugerencias de los colaboradores
- Mejoras realizadas brindadas por colaboradores
- Compromiso del personal
- Filosofía Lean Manufacturing y sus conceptos
- Buenos comentarios de clientes

La figura 109 muestra un ejemplo de mural informativo.

Figura 109: Tarjetas Kanban Informativas



Fuente: Pagina Web

3. Aplicación informática de la compañía (Workplace):

Otra alternativa para impulsar el conocimiento es la utilización de la aplicación informática interna de la compañía, llamada “Workplace”. Esto es un tipo de red social de la compañía, donde se puede crear un grupo para colocar todos los procesos y procedimientos del departamento,

compartir información importante sobre las metas o indicadores de control, o enviar algún comunicado de importancia para los colaboradores.

Por motivos de confidencialidad no se presentan imágenes ni diseños de la aplicación.

Costos del proyecto

A continuación, se procede a detallar los costos sobre los recursos necesarios para realizar la implementación de las propuestas.

En la tabla 39 se muestran los detalles de los recursos necesarios.

Tabla 39: Inversión inicial del proyecto

Inversión Inicial del proyecto para el primer año				
Recursos Necesarios		Cantidad	Unitario	Costo
1	Impresión y emplastado diagrama flujo picking A4	1	¢ 1.500,00	¢ 1.500,00
2	Mueble para picking	1	¢ 70.000,00	¢ 70.000,00
3	Impresión y emplastado procedimientos tamaño Carta	6	¢ 700,00	¢ 4.200,00
4	Impresión y emplastado SOP tamaño Carta	8	¢ 700,00	¢ 5.600,00
5	Impresión y emplastado diagrama recorrido A4	4	¢ 1.500,00	¢ 6.000,00
6	Impresión y emplastado guía de colores picking	4	¢ 700,00	¢ 2.800,00
7	Colillas 7,5X3 cm códigos de barra de benning caja 64 U	12	¢ 231.900,00	¢ 2.782.800,00
8	Colillas 5x10cm para picking caja 64 unidades	24	¢ 70.000,00	¢ 1.680.000,00
9	Costo desarrollo Tesis	1	¢ 2.500.000,00	¢ 2.500.000,00
10	Incentivo puesto de líder de picking	12	¢ 20.000,00	¢ 240.000,00
11	Capacitador del departamento de Capacitación	1	¢ 820.000,00	¢ 820.000,00
12	Refrigerio capacitaciones 1 Etapa	2	¢ 37.800,00	¢ 75.600,00
13	Artes tarjetas Kanban (combo por cantidad)	40	¢ 5.750,00	¢ 230.000,00
14	Arte pizarra informativa	1	¢ 350.000,00	¢ 350.000,00
			Total	¢ 8.768.500,00

Fuente: Elaboración propia

La tabla 39 muestra los costos iniciales del proyecto, los cuales se detallan a continuación:

1. Impresión y emplastado de diagrama flujo de picking A4, el cual tiene un costo de ¢1.500,00.
2. Mueble para picking, que tiene un costo de ¢70.000,00.

3. Impresión y emplastado de procedimientos tamaño carta. En total son seis, a un costo de ¢4.200,00.
4. Impresión y emplastado de SOP tamaño carta. En total son ocho, a un costo de ¢5.600,00.
5. Impresión y emplastado de diagrama de recorrido A4. En total son cuatro, a un costo de ¢6.000,00.
6. Impresión y emplastado de guía de colores de picking. En total son cuatro, a un costo de ¢2.800,00.
7. Colillas 7,5 x 3 cm. para códigos de barra de benning. Una caja contiene 64 unidades. En total son 12 cajas, a un costo de ¢2.782.800,00. La cantidad de colillas es igual a la cantidad que se utiliza actualmente y es la cantidad solicitada en un año, según los datos de compras.
8. Colillas 5x10 cm. para picking. Una caja contiene 64 unidades. En total son 24 cajas, a un costo de ¢1.680.000,00. Este es el monto de la diferencia del costo de las colillas actuales contra el costo de las nuevas colillas. De la misma manera, la cantidad es la misma de la que actualmente se necesita en el departamento, la cual se solicita para un año.
9. Costo del desarrollo de Tesis por un monto de ¢2.500.000,00.
10. Incentivos para puesto de líder de picking por ¢240.000,00.
11. Salario de capacitador del Departamento de Capacitación por un monto de ¢820.000,00. Este monto incluye las cargas sociales. Además se aumentará un 0,5% anualmente.
12. Refrigerio para capacitaciones de una Etapa. Son dos capacitaciones al año, por un monto de ¢75.600,00.
13. Artes tarjetas Kanban (combo por cantidad). En total son cuarenta, por un monto de ¢230.000,00.
14. Arte de pizarra informativa por un monto de ¢350.000,00.
15. El monto total de inversión es de ¢8.768.500,00.

Con relación a los beneficios de la implementación, en la tabla 40 se muestra una serie de beneficios que esta implementación genera para la empresa.

Tabla 40: Beneficios de la implementación

Costo de la inversión	¢ 8.768.500,00
Beneficios	
Reducción de errores	Satisfacción del cliente
Reducción de costos por reprocesos	Lealtad del cliente
Reducción de mudas	Motivación del personal
Productividad	Responsabilidad del personal
Mejoramiento continuo	Capacitación constante
Control del trabajo	Incremento de cultura del personal
Estandarización	Información oportuna de procedimientos
Detección de errores	Proceso mas confiable
Reducción de tiempos de picking	Reducción de ajustes por extravíos

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se presenta la tabla 41, la cual muestra el costo anual que se da actualmente, el cual es de ¢14.456.215,76. Este es el monto total generado por aplicar la implementación de las propuestas al rediseño del proceso.

Se prevé, como meta, ahorrar un 80% en el primer año, posteriormente un 90% para el tercer año y a partir del cuarto año el 100%.

Tabla 41: Costo de errores y faltantes anuales

Costo Anual Actual	
Costo errores	¢ 10.357.690,91
Ajustes de inventario	¢ 4.098.524,85
Total	¢ 14.456.215,76

Fuente: Elaboración propia

Con los datos anteriores se muestra la tabla 42, donde se presentan los flujos netos de efectivo para la evaluación económica. Se colocan los datos desde el año cero y se proyectan hasta el sexto año según los costos y los ahorros esperados.

Tabla 42: Flujos netos de efectivo para la evaluación económica

Detalle	Año					
	0	1	2	3	4	5
Ahorro	¢ 0,00	¢ 11.564.972,61	¢ 13.010.594,18	¢ 14.456.215,76	¢ 14.456.215,76	¢ 14.456.215,76
Ingresos	¢ 0,00	¢ 11.564.972,61	¢ 13.010.594,18	¢ 14.456.215,76	¢ 14.456.215,76	¢ 14.456.215,76
Impresión y emplastado diagrama flujo picking A4	¢ 1.500,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Mueble para picking	¢ 70.000,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Impresión y emplastado procedimientos tamaño Carta	¢ 4.200,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Impresión y emplastado SOP tamaño Carta	¢ 5.600,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Impresión y emplastado diagrama recorrido A4	¢ 6.000,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Impresión y emplastado guía de colores picking	¢ 2.800,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Colillas 7,5X3 cm códigos de barra de benning caja 64 U	¢ 2.782.800,00	¢ 2.810.628,00	¢ 2.838.734,28	¢ 2.867.121,62	¢ 2.895.792,84	¢ 2.924.750,77
Colillas 5x10cm para picking caja 64 unidades	¢ 1.680.000,00	¢ 1.696.800,00	¢ 1.713.768,00	¢ 1.730.905,68	¢ 1.748.214,74	¢ 1.765.696,88
Costo desarrollo Tesis	¢ 2.500.000,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Incentivo puesto de lider de picking	¢ 240.000,00	¢ 240.000,00	¢ 240.000,00	¢ 240.000,00	¢ 240.000,00	¢ 240.000,00
Capacitador del departamento de Capacitación	¢ 820.000,00	¢ 824.100,00	¢ 828.220,50	¢ 832.361,60	¢ 836.523,41	¢ 840.706,03
Refrigerio capacitaciones 1 Etapa	¢ 75.600,00	¢ 75.600,00	¢ 75.600,00	¢ 75.600,00	¢ 75.600,00	¢ 75.600,00
Artes tarjetas Kanban (combo por cantidad)	¢ 230.000,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Arte pizarra informativa	¢ 350.000,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00	¢ 0,00
Total Egresos	¢ 8.768.500,00	¢ 5.647.128,00	¢ 5.696.322,78	¢ 5.745.988,91	¢ 5.796.130,99	¢ 5.846.753,68
Flujo de caja	-¢ 8.768.500,00	¢ 5.917.844,61	¢ 7.314.271,40	¢ 8.710.226,85	¢ 8.660.084,77	¢ 8.609.462,08

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, la tabla 43 muestra el análisis del costo beneficio. Se presentan un total de costos de ¢ 37,500,824.35; y los beneficios tangibles (ahorro) del proyecto por un total de ¢ 39,211,889.72.

La relación entre costos y beneficios da un total de 1.05, lo que genera un el resultado positivo, además se acepta la viabilidad de desarrollar el proyecto, ya que los beneficios superan los costes.

Tabla 43: Análisis del costo contra los beneficios

Costo Beneficio	
Total Costos	¢ 37,500,824.35
Beneficios (ahorro)	¢ 39,211,889.72
B/C	1.05

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se evalúa la inversión por medio de los métodos del TIR (tasa interna de rendimiento) y VAN (valor actual neto) para analizar el valor del dinero a través del tiempo y de esta manera comprobar la rentabilidad del proyecto.

Para el análisis de la rentabilidad, se toma el porcentaje de inversión utilizado por la empresa, el cual es de un 20%. El mismo es definido por la dirección de proyectos.

Los resultados del valor actual neto se muestran en la tabla 44.

Tabla 44: Valor Actual Neto

Cálculo del valor actual neto (VAN)		
Tasa interés	21,00%	
Inversión inicial	-¢ 8.768.500,00	
Detalles	Flujo efectivo	VAN
Año 1	¢ 5.917.844,61	¢ 4.890.780,67
Año 2	¢ 7.314.271,40	¢ 4.995.745,78
Año 3	¢ 8.710.226,85	¢ 4.916.695,98
Año 4	¢ 8.660.084,77	¢ 4.039.993,46
Año 5	¢ 8.609.462,08	¢ 3.319.320,33
Resultado VAN	¢ 13.394.036,23	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 44 muestra el cálculo del valor actual neto, con una tasa de interés del 21%, con una inversión inicial de ¢8.768.500,00. El resultado del VAN es de ¢13.394.036,00, por lo que se demuestra que la inversión del proyecto presenta un rendimiento aceptable.

De la misma manera, se realiza el cálculo del TIR, el cual se muestra en la tabla 45.

Tabla 45: VAN y TIR del proyecto

Resumen del VAN / TIR	
Rentabilidad	21,00%
Inversion inicial	-¢ 8.768.500,00
Valor actual neto	¢ 13.394.036,23
TIR	75,68%
Estado	Aceptable

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 45, el cálculo del TIR es de un 75,68%. Este valor es más alto que la rentabilidad indicada, por lo tanto, el rendimiento del proyecto es aceptable.

Posterior al estudio de costos, se presenta el plan de implementación para el desarrollo del proyecto.

Plan de implementación

Finalmente, se presenta el plan de implementación de las propuestas realizadas cronológicamente, según el desarrollo del proyecto. Hay tareas que se realizan de forma secuencial y otras sucesoras de otras. La figura 110 muestra el plan de implementación.

Figura 110: Plan de implementación

Actividades	Duración semanas	ene-19					feb-19				mar-19				abr-19				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Presentación del proyecto a gerencia	1	■																	
2. Mejoras procesos y procedimientos	7		■	■	■	■	■	■											
2.1 Nuevo proceso de picking	1		■																
2.2 Procedimiento Heijunka	1			■															
2.3 Procedimientos de recolección y entrega	1				■														
2.4 Procedimiento ruta estándar	1					■													
2.5 Procedimientos de chequeo	1						■												
2.6 Procedimiento de errores Benning	1							■											
2.7 Mejoras en las colillas	1								■										
2.8 Implementación del líder picking	1								■										
3. Mejoras en KPIs	3				■	■	■												
3.1 Implantación indicadores de producción	1				■														
3.2 Implantación indicadores de calidad	1						■												
3.3 Implantación indicadores de económicos	1								■										
3.4 Implantación indicadores Recurso Humano	1								■										
4. Capacitación	12		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
4.1 Capacitación Lean Manufacturing	4		■	■	■	■													
4.2 Capacitación Procedimientos	12		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
4.3 Capacitación Indicadores de control	2						■	■											
5. Evaluación de KPIs	4					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5.1 Evaluación de resultados	4					■				■				■					■

Fuente: Elaboración propia

La figura 111 muestra una estimación del tiempo optimista, el tiempo probable y el tiempo pesimista para el desarrollo de la implementación.

Figura 111: Plan de implementación, tiempo optimista, probable y pesimista

Tiempos en semanas		Tiempo optimista	Tiempo probable	Tiempo pesimista
1. Presentación del proyecto a gerencia		1	2	3
2. Mejoras procesos y procedimientos		7	8	26
2.1	Nuevo proceso de picking	1	2	4
2.2	Procedimiento Heijunka	1	2	3
2.3	Procedimientos de recolección y entrega	1	2	3
2.4	Procedimiento ruta estándar	1	2	3
2.5	Procedimientos de chequeo	1	2	3
2.6	Procedimiento de errores Benning	1	2	3
2.7	Mejoras en las colillas	1	2	4
2.8	Implementación del líder picking	1	2	4
3. Mejoras en KPIs		3	3	7
3.1	Implantación indicadores de producción	1	1	2
3.2	Implantación indicadores de calidad	1	1	2
3.3	Implantación indicadores de económicos	1	1	2
3.4	Implantación indicadores Recurso Humano	1	1	2
4. Capacitación		12	13	15
4.1	Capacitación Lean Manufacturing	4	5	5
4.2	Capacitación Procedimientos	12	13	15
4.3	Capacitación Indicadores de control	2	2	3
5. Evaluación de KPIs		4	4	5
5.1	Evaluación de resultados	4	4	5

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones del diseño

1. La base de las propuestas realizadas está bajo el enfoque de Lean Manufacturing y tomando como base fundamental el enfoque en kaizen de los procesos y el recurso humano, además se da promoviendo la capacitación.
2. Se rediseña el proceso de picking para eliminar la acumulación de colillas y cambiarlo por un proceso de flujo continuo.
3. Se proponen indicadores de control para poder medir la efectividad de las mejoras en cuanto a producción y calidad.

4. Se diseñan nuevos procedimientos para estandarizar, controlar y medir la operación.
5. En el diseño de procesos y procedimientos se utilizan herramientas de Lean Manufacturing como lo son: Heijunka, estandarización, Kanban, jidoka, poka yoke. Es un sistema pull realizado para generar calidad en la fuente, para hacer las cosas bien desde la primera vez, para buscar cero defectos, detectar irregularidades y solucionar los problemas.
6. El rediseño de proceso de picking así como el rediseño del puesto se realizan para evitar la acumulación de colillas, nivelar cargas de trabajo que causan los límites de ciclo, controlar la producción y medir la productividad por bodeguero.
7. El flujo continuo debe dar más tiempo a los bodegueros para realizar el picking, y de esta manera tener más tiempo para la verificación de procedimientos para así evitar errores.
8. Con el nuevo proceso de flujo continuo se define una prioridad de picking para no afectar a los clientes internos primordiales.
9. Se plantea un rediseño al líder de picking, otorgando la responsabilidad de nivelar el trabajo. Asimismo, se diseña el nuevo puesto con una bonificación económica.
10. Para poder medir las cargas de trabajo y la productividad por bodeguero, se diseñan tableros de control alimentados por el líder de picking y validados por el Supervisor de Distribución.
11. La estandarización es clave para garantizar la excelencia de las operaciones, por lo cual se realiza una estandarización de las rutas de recolección para evitar la pérdida de tiempo por desplazamientos innecesarios.
12. Se diseñan procedimientos de recolección y entrega de repuestos, bajo un enfoque de metodología Poka-Yoke, para evitar generar errores. De igual forma se diseñan y colocan puntos de control bajo el método jidoka y estandarización, para evitar pasar errores al siguiente nivel y poder documentar los casos para la aplicación del kaizen.
13. Se diseñan SOPs de todos procedimientos, siguiendo los formatos autorizados por la empresa, para poder colocar visiblemente a los colaboradores.
14. Se diseña un método por código de barras para identificar errores de benning, ya que actualmente no hay registro de estos errores.

15. Se rediseña la colilla de repuestos, se cambia el tamaño, se elimina información que no genera valor y se colocan los datos de mayor importancia en tamaños más visibles para los colaboradores.
16. Se propone un método para poder documentar las quejas de los clientes y con esto generar información de errores de picking que actualmente no son contemplados.
17. Con todo el rediseño de proceso y procedimientos, se busca la eliminación de mudas expuestas en el proyecto.
18. Se proponen indicadores para valorar la efectividad de las mejoras y aplicar kaizen. Actualmente la empresa lleva indicadores generales, pero no valora sus procesos individuales ni a sus colaboradores.
19. La empresa debe generar personal altamente capacitado, por medio de la valoración, entrenamiento y el desarrollo de los colaboradores.
20. La capacitación del personal es clave, así que se ha diseñado un plan de capacitaciones, tomando fases de capacitación de los nuevos procesos y de la filosofía Lean. Esta capacitación será para nuevos ingresos y para lograr una retroalimentación activa del personal.
21. Lean indica que los procesos deben ser claros y el personal debe tener el compromiso para ejecutar de manera eficiente los procedimientos, por lo tanto, se diseñan propuestas con tarjetas Kanban, para alertar al personal y mantener en uso los procedimientos diseñados.
22. El control visual genera valor, por esto, la pizarra informativa suministra información para generar valor a los colaboradores y mantenerse al tanto de los avances del departamento y otros comunicados.
23. Se propone utilizar las herramientas tecnológicas de la compañía, para poder tener a mano los procedimientos diseñados en el desarrollo de esta investigación.
24. Con las mejoras realizadas, la inversión requerida es de ¢ 8,768,500.00. Además se propone generar un ahorro del 80% (¢ 11,564,972.61) para el primer año, de un 90% (¢ 13,010,594.18) para el segundo año y de un 100% (¢ 14,456,215.76) para los años siguientes.
25. El resultado del valor actual neto (VAN) es de ¢ 13,394,036.23, con una tasa del 21% y una tasa de retorno (TIR) del 75,68%.

26. El plan de implementación se proyecta a cuatro meses.

Recomendaciones del diseño

1. Volver a realizar un estudio de tiempos en el puesto de picking para hacer ajustes en la nivelación de cargas de trabajo y lograr la aplicación de Heijunka.
2. Realizar un estudio de tiempos para valorar el tiempo de atención de los clientes en el Departamento de Mostrador.
3. Validar la posibilidad de adicionar o contratar un bodeguero para el proceso de picking.
4. Realizar un control cruzado con reportes de bases de datos para validar los niveles totales de productividad.
5. Elaborar un manual de SOPs y procedimientos para los colaboradores de la empresa, para que funcione como medio de capacitación.
6. Valorar la opción de rediseñar las carretillas para guardar y despachar repuestos, para que los repuestos se puedan acomodar de mejor manera.
7. Diseñar un plan de auditorías para validar el cumplimiento de los procedimientos.
8. Analizar y ajustar las metas de los indicadores propuestos en el momento en que el nuevo proceso se ponga en marcha.
9. Valorar el fortalecer el proceso de capacitación propuesto en el diseño, en conjunto con el departamento de capacitación.
10. Que la empresa y el departamento promuevan la mejora continua (kaizen) de las operaciones, como pilar del Lean Manufacturing.
11. Que la empresa promueva la aplicación del nuevo rediseño del proceso, así como el cumplimiento de todos los procedimientos diseñados. Esto para poder, en un futuro, a mediano plazo, dar el paso a la implementación de un sistema informático WMS que trabaja bajo el método del rediseño propuesto.

Bibliografía

- Acero, L. C. (2016). *Ingeniería de Métodos*. México: ECOE EDICIONES.
- Aguirre Mayorga, S., & Córdoba Pinzón, N. B. (2008). Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas. Colombia.
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Caracas - República Bolivariana de Venezuela: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- Benjamin W.NIEBEL, A. F. (2009). *Ingeniería Industrial Método, estándares y diseño de trabajo*. México : Mc Graw-Hill.
- Blank, L., & Tarquin, A. (2006). *Ingeniería Económica*. México: McGRAW-HILL.
- Business, C. (16 de agosto de 2016). *Los 5 porques de los problemas*. Recuperado el 2018 de Junio de 29, de <https://www.cerem.es/blog/los-5-porques-de-los-problemas>: <https://www.cerem.es/blog/los-5-porques-de-los-problemas>
- Cabanilla Sánchez, B. B., & Vera Aguirre, J. I. (2017). "Re-diseño del proceso de elaboración de contratos de suministros del Departamento Legal de una Institución de Educación Superior". Recuperado el 29 de 06 de 2018, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/127839/D-CD88596.pdf>
- Díaz, T., Soler, G., & Molina, P. (2017). *Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD*. España: 3C Empresa.
- Dinas Garay, J. A., Franco Cicedo, P., & Rivera Cadavid, L. (2009). Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing. *Sistemas & Telemática*, vol. 7 , 109-144.
- Giraldo Gamboa, S. J. (2007). *Mejoramiento del picking y separación de mercancía en alimentos Friko S.A.* Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
- Gutiérrez Pulido, H., & Salazar, R. (2013). *Control Estadístico de calidad y seis sigma*. México: McGRAW-HILL.
- Hernández, N., Arialys, León, M., Alberto, Rivera, N., & Dianelys. (2018). CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE PROCESOS. PARTICULARIDADES PARA LOS SERVICIOS HOSPITALARIOS. *Ingeniería Industrial* , 1 - 7.
- Hernández, R. F. (2010). *Metodología de la Investigación (5ª Ed.)*. México: McGraw Hill Educación.
- Hodson, W. K. (2001). *Maynard :Manual del Ingeniero Industrial /William K. Hodson*. México: McGraw-Hill.
- Imai, M. (2014). *Gemba Kaizen*. España: McGraw-Hill Interamericana de España.

Josefa Blasco Mira, J. P. (2007). *Metodologías de la Investigación en las ciencias de la actividad Física y el deporte*. Club Universitario.

Montgomery, D. C. (2009). *Statistical Quality Control* (Sexta Edición ed.). United State of America: John Wiley & Sons, Inc.

Nueva ISO 9001:2015. (05 de Mayo de 2016). *Nueva ISO 9001:2015*. Obtenido de <http://www.nueva-iso-9001-2015.com/2016/05/como-es-un-mapa-procesos-basado-norma-iso-9001-2015>

Parella Stracuzzi, S. (2006). *Metodología de la investigación cualitativa /por Santa Parella Stracuzzi y Feliberto Martins*. Venezuela: FEDUPEL.

Pestana, S. P. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. Venezuela: FEDUPEL.

Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía del PMBOK®*. Estados Unidos de América: Project Management Institute, Inc.

Ramonet, J. (2004-2013). Diagramas de Flujo. Recuperado el 22 de Junio de 2018, de diagramas_flujo_jrf_v2013: https://www.jramonet.com/sites/default/files/adjuntos/diagramas_flujo_jrf_v2013.pdf

Rodríguez Peñuelas, M. (2010). *Métodos de investigación*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa.

Serna, A., Darío, M., Zapata, Julián, A., Pemberthy, & J. I. (2010). Reestructuración del layout de la zona de picking en una bodega industrial. *Revista de Ingeniería* núm. 32 , 54-61.

Shingo, S. (1990). *Zero Quality Control*. United Estates Of America: Russell Funkhouser.

Tamayo, M. T. (2003). *El proceso de la investigación Científica*. México: EDITORIAL LIMUSA, S.A. DEC.V.

Terrazas Pastor, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *PERSPECTIVAS*, núm. 28 , 7-32.

Toledano De Diego, A., Mañes Sierra, N., & García, S. J. (2009). "Las claves del éxito de Toyota". *LEAN*, más que un conjunto de herramientas y técnicas. *Cuadernos de Gestión*, vol. 9 , 113-122.

Urbina, G. B. (2013). *Evaluación de Proyectos*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA, S.A. DE C.V.

Vallhonrat, J. M., & Corominas, A. (1991). *Localización, distribución en planta y mantenimiento*. España: Marcombo.

Zapata J, C. M., & Álvarez, C. A. (2005). Conversión de diagramas de procesos en diagramas de casos de usos usando AToM3. *Dyna*, vol. 72 , 103-113.

Anexos 2

	Tipo Colilla	No. de colillas	Hora de salida del tablero				Cortes que se exceden del tiempo carrocería	Cortes que se exceden del tiempo Mezanine	Cortes incompletos
				Inicial	Final	Total			
1	M	3	10:00:00	09:38:00	09:41:00	00:03:00			1
2	M	16	10:00:00	09:40:00	09:49:00	00:09:00			
3	M	16	10:00:00	09:42:00	09:56:00	00:14:00		1	
4	M	16	10:10:00	09:50:00	09:59:00	00:09:00			
5	M	16	10:10:00	09:53:00	10:05:00	00:12:00		1	
6	C	8	10:10:00	09:53:00	10:09:00	00:16:00	1		1
7	M	16	10:20:00	10:00:00	10:10:00	00:10:00			
8	C	9	10:20:00	10:05:00	10:24:00	00:19:00	1		1
9	M	16	10:30:00	10:10:00	10:21:00	00:11:00		1	
10	M	16	10:30:00	10:19:00	10:29:00	00:10:00			
11	C	9	10:40:00	10:22:00	10:39:00	00:17:00	1		1
12	C	9	10:40:00	10:24:00	10:40:00	00:16:00	1		1
13	C	8	10:40:00	10:24:00	10:38:00	00:14:00	1		1
14	M	8	11:20:00	11:20:00	11:32:00	00:12:00		1	1
15	M	16	11:30:00	11:09:00	11:19:00	00:10:00			
16	M	16	11:30:00	11:17:00	11:30:00	00:13:00		1	
17	C	9	11:40:00	11:28:00	11:49:00	00:21:00	1		1
18	M	16	11:40:00	11:33:00	11:49:00	00:16:00		1	
19	C	9	11:50:00	11:45:00	11:53:00	00:08:00			1
20	M	16	12:00:00	11:50:00	12:08:00	00:18:00		1	
21	M	3	12:00:00	11:54:00	11:57:00	00:03:00			1
22	C	9	01:20:00	01:05:00	01:23:00	00:18:00	1		1
23	M	13	01:20:00	01:05:00	01:21:00	00:16:00		1	1
24	M	16	01:20:00	01:11:00	01:23:00	00:12:00		1	
25	M	16	01:30:00	01:24:00	01:34:00	00:10:00			
26	M	16	01:30:00	01:23:00	01:36:00	00:13:00		1	
27	C	9	01:40:00	01:36:00	01:55:00	00:19:00	1		1
28	C	8	01:50:00	01:36:00	01:53:00	00:17:00	1		1
29	M	16	01:50:00	01:41:00	01:50:00	00:09:00			
30	C	2	02:00:00	01:53:00	01:59:00	00:06:00			1
31	C	3	02:00:00	01:53:00	02:04:00	00:11:00	1		1
32	M	16	02:00:00	01:56:00	02:06:00	00:10:00			
33	M	16	02:00:00	01:53:00	02:06:00	00:13:00		1	
34	C	10	02:00:00	01:53:00	02:09:00	00:16:00	1		
35	M	16	02:10:00	02:00:00	02:11:00	00:11:00		1	

36	C	9	02:10:00	02:06:00	02:19:00	00:13:00	1		1
37	C	5	02:10:00	01:57:00	02:05:00	00:08:00			1
38	M	16	03:50:00	03:45:00	03:54:00	00:09:00			
39	M	16	03:50:00	03:45:00	03:52:00	00:07:00			
40	M	16	04:00:00	03:52:00	04:09:00	00:17:00		1	
41	M	16	04:00:00	03:54:00	04:11:00	00:17:00		1	
42	C	9	04:10:00	04:09:00	04:18:00	00:09:00			1
43	M	16	04:10:00	04:11:00	04:27:00	00:16:00		1	
44	M	16	04:20:00	04:27:00	04:40:00	00:13:00		1	
45	M	12	04:20:00	04:27:00	04:40:00	00:13:00		1	1
46	C	7	04:20:00	04:19:00	04:31:00	00:12:00	1		1
47	M	16	04:30:00	04:31:00	04:40:00	00:09:00			
48	M	16	04:30:00	04:40:00	04:56:00	00:16:00		1	
49	M	16	01:20:00	01:14:00	01:24:00	00:10:00			
50	M	16	01:30:00	01:25:00	01:35:00	00:10:00			
51	M	10	01:30:00	01:19:00	01:26:00	00:07:00			1
52	C	6	01:40:00	01:26:00	01:34:00	00:08:00			1
53	M	16	01:40:00	01:35:00	01:46:00	00:11:00		1	
54	M	16	01:50:00	01:34:00	01:47:00	00:13:00		1	
55	M	16	01:50:00	01:46:00	01:56:00	00:10:00			
56	M	9	02:00:00	01:45:00	01:52:00	00:07:00			1
57	M	10	02:00:00	01:45:00	01:57:00	00:12:00		1	1
58	M	10	02:00:00	01:47:00	01:54:00	00:07:00			1
59	M	16	04:00:00	03:48:00	04:03:00	00:15:00		1	
60	M	16	04:00:00	03:53:00	04:06:00	00:13:00		1	
61	M	16	04:10:00	04:00:00	04:14:00	00:14:00		1	
62	M	16	04:10:00	04:07:00	04:22:00	00:15:00		1	
63	M	16	04:20:00	04:16:00	04:29:00	00:13:00		1	
64	C	9	09:50:00	09:36:00	09:54:00	00:18:00	1		1
65	C	9	09:50:00	09:43:00	09:54:00	00:11:00	1		1
66	M	15	09:50:00	09:45:00	09:54:00	00:09:00			1
67	M	16	10:00:00	09:54:00	10:07:00	00:13:00		1	
68	M	16	10:00:00	09:54:00	10:04:00	00:10:00			
69	M	8	10:00:00	09:55:00	10:02:00	00:07:00			1
70	M	16	10:10:00	10:05:00	10:15:00	00:10:00			
71	M	16	10:10:00	10:04:00	10:14:00	00:10:00			
72	M	13	10:20:00	10:15:00	10:26:00	00:11:00		1	1
73	M	14	10:20:00	10:15:00	10:29:00	00:14:00		1	1
74	M	7	10:20:00	10:14:00	10:23:00	00:09:00			1
75	M	16	10:30:00	10:27:00	10:40:00	00:13:00		1	
76	M	2	10:30:00	10:26:00	10:30:00	00:04:00			1

77	C	9	11:30:00	11:09:00	11:19:00	00:10:00			1
78	M	16	11:30:00	11:10:00	11:21:00	00:11:00		1	
79	M	16	11:40:00	11:21:00	11:30:00	00:09:00			
80	M	16	11:40:00	11:28:00	11:38:00	00:10:00			
81	C	8	11:50:00	11:38:00	11:43:00	00:05:00			1
82	C	6	11:50:00	11:30:00	11:39:00	00:09:00			1
83	M	16	12:00:00	11:43:00	11:59:00	00:16:00		1	
84	C	9	01:20:00	01:11:00	01:25:00	00:14:00	1		1
85	C	8	01:20:00	01:10:00	01:23:00	00:13:00	1		1
86	C	9	01:20:00	01:08:00	01:22:00	00:14:00	1		1
87	M	16	01:30:00	01:25:00	01:39:00	00:14:00		1	
88	M	16	01:30:00	01:23:00	01:33:00	00:10:00			
89	M	16	01:30:00	01:19:00	01:28:00	00:09:00			
90	C	9	01:40:00	01:36:00	01:52:00	00:16:00	1		1
91	C	6	01:40:00	01:33:00	01:43:00	00:10:00			1
92	M	16	01:40:00	01:31:00	01:45:00	00:14:00		1	
93	M	16	01:50:00	01:52:00	02:05:00	00:13:00		1	
94	M	10	01:50:00	01:44:00	02:03:00	00:19:00		1	1
95	C	9	01:50:00	01:44:00	02:06:00	00:22:00	1		1
96	C	3	02:00:00	02:03:00	02:08:00	00:05:00			1
97	M	5	02:10:00	02:03:00	02:09:00	00:06:00			1
98	M	16	02:10:00	02:08:00	02:18:00	00:10:00			
99	C	9	03:50:00	03:36:00	03:53:00	00:17:00	1		1
100	C	8	03:50:00	03:46:00	04:00:00	00:14:00	1		1
101	M	16	04:00:00	03:53:00	04:06:00	00:13:00		1	
102	M	16	04:00:00	04:00:00	04:09:00	00:09:00			
103	C	9	04:10:00	04:06:00	04:21:00	00:15:00	1		1
104	C	10	04:10:00	04:06:00	04:22:00	00:16:00	1		
105	M	16	04:10:00	04:09:00	04:24:00	00:15:00		1	
106	M	16	04:20:00	04:21:00	04:37:00	00:16:00		1	
107	M	16	04:30:00	04:37:00	04:49:00	00:12:00		1	
108	M	16	04:30:00	04:33:00	04:46:00	00:13:00		1	
109	C	8	04:40:00	04:49:00	05:00:00	00:11:00	1		1
110	M	9	04:40:00	04:47:00	04:53:00	00:06:00			1
111	C	9	09:50:00	09:33:00	09:44:00	00:11:00	1		1
112	M	16	09:50:00	09:37:00	09:45:00	00:08:00			
113	M	16	10:00:00	09:38:00	09:46:00	00:08:00			
114	M	16	10:00:00	09:38:00	09:46:00	00:08:00			
115	M	16	10:00:00	09:46:00	09:53:00	00:07:00			
116	M	5	10:10:00	09:47:00	09:53:00	00:06:00			1
117	M	4	10:10:00	09:47:00	09:53:00	00:06:00			1

118	C	3	10:10:00	09:46:00	09:54:00	00:08:00			1
119	M	10	10:20:00	09:53:00	10:04:00	00:11:00		1	1
120	C	3	10:20:00	09:54:00	10:09:00	00:15:00			1
121	C	9	10:30:00	09:59:00	10:17:00	00:18:00	1		1
122	M	16	10:30:00	10:13:00	10:31:00	00:18:00		1	
123	M	16	11:30:00	11:16:00	11:25:00	00:09:00			
124	M	12	11:30:00	11:18:00	11:28:00	00:10:00			1
125	C	4	11:00:00	11:27:00	11:35:00	00:08:00			1
126	C	9	11:20:00	11:28:00	11:41:00	00:13:00	1		1
127	M	15	11:50:00	11:35:00	11:47:00	00:12:00		1	1
128	M	16	01:30:00	11:41:00	11:51:00	00:10:00			
129	M	16	01:50:00	11:48:00	11:57:00	00:09:00			
130	C	8	01:20:00	01:14:00	01:27:00	00:13:00	1		1
131	M	16	01:30:00	01:25:00	01:43:00	00:18:00		1	
132	C	9	01:30:00	01:25:00	01:35:00	00:10:00			1
133	C	10	01:30:00	01:25:00	01:35:00	00:10:00			
134	C	4	01:40:00	01:37:00	01:46:00	00:09:00			1
135	M	16	01:50:00	01:35:00	01:44:00	00:09:00			
136	M	5	01:50:00	01:46:00	01:54:00	00:08:00			1
137	C	5	02:00:00	01:44:00	01:53:00	00:09:00			1
138	M	16	02:10:00	01:54:00	02:04:00	00:10:00			
139	M	11	02:10:00	01:53:00	02:02:00	00:09:00			1
140	C	9	03:50:00	03:43:00	03:58:00	00:15:00	1		1
141	C	9	03:50:00	03:46:00	03:55:00	00:09:00			1
142	M	16	04:00:00	03:58:00	04:08:00	00:10:00			
143	M	16	04:00:00	03:55:00	04:02:00	00:07:00			
144	C	9	04:10:00	04:08:00	04:26:00	00:18:00	1		1
145	M	16	04:10:00	04:02:00	04:14:00	00:12:00		1	
146	M	16	04:20:00	04:26:00	04:39:00	00:13:00		1	
147	M	16	04:20:00	04:18:00	04:34:00	00:16:00		1	
148	M	16	04:30:00	04:29:00	04:45:00	00:16:00		1	
149	C	9	09:50:00	09:37:00	09:50:00	00:13:00	1		1
150	C	9	09:50:00	09:36:00	09:51:00	00:15:00	1		1
151	M	16	10:00:00	09:51:00	10:05:00	00:14:00		1	
152	M	16	10:00:00	09:50:00	10:06:00	00:16:00		1	
153	C	9	10:10:00	10:02:00	10:15:00	00:13:00	1		1
154	C	9	10:10:00	10:01:00	10:13:00	00:12:00	1		1
155	M	16	10:20:00	10:15:00	10:29:00	00:14:00		1	
156	M	16	10:20:00	10:15:00	10:30:00	00:15:00		1	
157	M	16	10:20:00	10:13:00	10:22:00	00:09:00			

158	M	16	10:20:00	09:43:00	09:55:00	00:12:00		1	
159	M	11	10:30:00	09:57:00	10:04:00	00:07:00			1
160	C	3	10:30:00	10:22:00	10:37:00	00:15:00	1		1
161	C	9	10:30:00	10:29:00	10:39:00	00:10:00			1
162	C	2	10:00:00	10:05:00	10:11:00	00:06:00			1
163	M	3	10:10:00	10:11:00	10:15:00	00:04:00			1
164	M	16	10:40:00	10:38:00	10:49:00	00:11:00		1	
165	M	16	10:40:00	10:39:00	10:49:00	00:10:00			
166	M	16	11:30:00	11:15:00	11:29:00	00:14:00		1	
167	C	9	11:30:00	11:12:00	11:22:00	00:10:00			1
168	C	8	11:40:00	11:27:00	11:41:00	00:14:00	1		1
169	M	16	11:40:00	11:22:00	11:36:00	00:14:00		1	
170	M	16	11:50:00	11:42:00	11:56:00	00:14:00		1	
171	C	9	11:50:00	11:33:00	11:46:00	00:13:00	1		1
172	M	16	12:00:00	11:53:00	12:06:00	00:13:00		1	
173	M	16	12:00:00	11:46:00	11:58:00	00:12:00		1	
174	C	9	01:20:00	01:15:00	01:28:00	00:13:00	1		1
175	C	4	01:20:00	01:15:00	01:20:00	00:05:00			1
176	M	16	01:30:00	01:28:00	01:37:00	00:09:00			
177	M	16	01:30:00	01:20:00	01:29:00	00:09:00			
178	M	16	01:40:00	01:37:00	01:54:00	00:17:00		1	
179	M	16	01:40:00	01:29:00	01:47:00	00:18:00		1	
180	C	7	01:50:00	01:40:00	01:53:00	00:13:00	1		1
181	M	16	02:00:00	01:53:00	02:02:00	00:09:00			
182	C	9	03:50:00	03:45:00	03:55:00	00:10:00			1
183	C	9	04:00:00	03:46:00	03:57:00	00:11:00	1		1
184	M	16	04:00:00	04:01:00	04:07:00	00:06:00			
185	M	16	04:00:00	04:01:00	04:07:00	00:06:00			
186	M	16	04:10:00	03:57:00	04:08:00	00:11:00		1	
187	M	16	04:20:00	04:08:00	04:20:00	00:12:00		1	
188	M	16	04:20:00	04:08:00	04:23:00	00:15:00		1	
189	M	16	04:30:00	04:18:00	04:34:00	00:16:00		1	
190	M	16	04:40:00	04:20:00	04:34:00	00:14:00		1	
191	C	9	09:50:00	09:37:00	09:52:00	00:15:00	1		1
192	C	9	09:50:00	09:41:00	09:54:00	00:13:00	1		1
193	C	9	09:50:00	09:38:00	09:47:00	00:09:00			1
194	M	16	10:00:00	09:52:00	10:04:00	00:12:00		1	
195	M	16	10:00:00	09:54:00	10:03:00	00:09:00			
196	M	12	10:00:00	09:47:00	09:54:00	00:07:00			1
197	M	16	10:10:00	09:54:00	10:03:00	00:09:00			

198	M	16	10:10:00	10:04:00	10:14:00	00:10:00			
199	M	4	10:10:00	10:03:00	10:09:00	00:06:00			1
200	M	16	10:20:00	10:14:00	10:27:00	00:13:00		1	
201	M	16	10:20:00	10:09:00	10:19:00	00:10:00			
202	M	12	10:20:00	10:08:00	10:15:00	00:07:00			1
203	M	4	10:30:00	10:15:00	10:21:00	00:06:00			1
204	C	2	10:30:00	10:27:00	10:31:00	00:04:00			1
205	M	16	10:30:00	10:19:00	10:30:00	00:11:00		1	
206	M	16	10:40:00	10:32:00	10:46:00	00:14:00		1	
207	M	16	11:30:00	11:17:00	11:26:00	00:09:00			
208	M	16	11:30:00	11:17:00	11:25:00	00:08:00			
209	C	9	11:40:00	11:26:00	11:39:00	00:13:00	1		1
210	M	16	11:40:00	11:25:00	11:35:00	00:10:00			
211	M	16	11:40:00	11:25:00	11:35:00	00:10:00			
212	M	16	11:50:00	11:40:00	11:53:00	00:13:00		1	
213	C	7	11:50:00	11:35:00	11:45:00	00:10:00			1
214	M	15	12:00:00	11:45:00	11:55:00	00:10:00			1
215	C	9	01:20:00	01:14:00	01:26:00	00:12:00	1		1
216	C	9	01:20:00	01:15:00	01:26:00	00:11:00	1		1
217	M	16	01:30:00	01:26:00	01:36:00	00:10:00			
218	M	16	01:30:00	01:26:00	01:33:00	00:07:00			
219	C	10	01:30:00	01:17:00	01:39:00	00:22:00	1		
220	C	9	01:40:00	01:36:00	01:50:00	00:14:00	1		1
221	C	9	01:40:00	01:33:00	01:47:00	00:14:00	1		1
222	M	16	01:40:00	01:32:00	01:49:00	00:17:00		1	
223	M	16	01:50:00	01:50:00	02:04:00	00:14:00		1	
224	M	16	01:50:00	01:47:00	01:59:00	00:12:00		1	
225	C	9	01:50:00	01:40:00	01:58:00	00:18:00	1		1
226	M	16	02:00:00	02:04:00	02:19:00	00:15:00		1	
227	M	5	02:00:00	01:59:00	02:04:00	00:05:00			1
228	M	12	02:00:00	01:45:00	01:55:00	00:10:00			1
229	C	9	04:00:00	03:40:00	03:54:00	00:14:00	1		1
230	M	16	04:00:00	04:07:00	04:18:00	00:11:00		1	
231	M	16	04:10:00	03:55:00	04:05:00	00:10:00			
232	M	16	04:10:00	04:08:00	04:22:00	00:14:00		1	
233	M	16	04:20:00	04:05:00	04:15:00	00:10:00			
234	M	16	04:20:00	04:19:00	04:35:00	00:16:00		1	
235	M	16	04:30:00	04:15:00	04:27:00	00:12:00		1	
236	C	9	09:50:00	09:39:00	09:54:00	00:15:00	1		1
237	M	16	09:50:00	09:41:00	09:55:00	00:14:00		1	
238	M	16	10:00:00	09:54:00	10:09:00	00:15:00		1	

239	C	3	10:00:00	09:55:00	10:06:00	00:11:00	1		1
240	M	16	10:10:00	10:07:00	10:21:00	00:14:00		1	
241	M	16	10:10:00	10:10:00	10:22:00	00:12:00		1	
242	C	9	10:20:00	10:19:00	10:34:00	00:15:00	1		1
243	M	16	10:20:00	10:22:00	10:38:00	00:16:00		1	
244	M	16	10:30:00	10:35:00	10:50:00	00:15:00		1	
245	M	16	10:30:00	10:34:00	10:43:00	00:09:00			
246	C	3	10:40:00	10:43:00	10:47:00	00:04:00			1
247	M	16	11:30:00	11:16:00	11:25:00	00:09:00			
248	M	16	11:30:00	11:25:00	11:35:00	00:10:00			
249	M	16	11:40:00	11:25:00	11:38:00	00:13:00		1	
250	M	8	11:40:00	11:35:00	11:42:00	00:07:00			1
251	C	2	11:50:00	11:41:00	11:45:00	00:04:00			1
252	C	5	11:50:00	11:42:00	11:50:00	00:08:00			1
253	M	16	12:00:00	11:44:00	11:59:00	00:15:00		1	
254	C	9	01:20:00	01:15:00	01:26:00	00:11:00	1		1
255	M	16	01:20:00	01:16:00	01:26:00	00:10:00			
256	C	9	01:20:00	01:16:00	01:32:00	00:16:00	1		1
257	M	16	01:30:00	01:27:00	01:37:00	00:10:00			
258	C	9	01:30:00	01:26:00	01:40:00	00:14:00	1		1
259	M	6	01:30:00	01:32:00	01:37:00	00:05:00			1
260	C	6	01:30:00	01:21:00	01:33:00	00:12:00	1		1
261	C	9	01:40:00	01:37:00	01:54:00	00:17:00	1		1
262	M	16	01:40:00	01:40:00	01:50:00	00:10:00			
263	M	16	01:50:00	01:55:00	02:07:00	00:12:00		1	
264	M	16	01:50:00	01:50:00	02:06:00	00:16:00		1	
265	C	9	02:00:00	02:07:00	02:19:00	00:12:00	1		1
266	M	16	02:00:00	02:02:00	02:12:00	00:10:00			
267	M	16	02:10:00	02:19:00	02:31:00	00:12:00		1	
268	M	2	02:10:00	02:12:00	02:15:00	00:03:00			1
269	M	16	04:00:00	03:46:00	03:57:00	00:11:00		1	
270	C	9	04:00:00	03:49:00	04:00:00	00:11:00	1		1
271	C	9	04:10:00	03:57:00	04:11:00	00:14:00	1		1
272	M	16	04:10:00	04:00:00	04:09:00	00:09:00			
273	M	16	04:20:00	04:11:00	04:21:00	00:10:00			
274	C	9	04:20:00	04:09:00	04:20:00	00:11:00	1		1
275	C	9	04:30:00	04:21:00	04:33:00	00:12:00	1		1
276	M	16	04:30:00	04:20:00	04:35:00	00:15:00		1	
277	M	16	04:40:00	04:33:00	04:46:00	00:13:00		1	
278	C	9	04:40:00	04:35:00	04:46:00	00:11:00	1		1
279	C	9	04:50:00	04:46:00	04:58:00	00:12:00	1		1

280	M	16	04:50:00	04:47:00	04:58:00	00:11:00		1	
281	C	6	09:50:00	09:40:00	09:48:00	00:08:00			1
282	M	16	09:50:00	09:41:00	09:50:00	00:09:00			
283	M	16	10:00:00	09:48:00	09:59:00	00:11:00		1	
284	C	5	10:00:00	09:50:00	10:00:00	00:10:00			1
285	M	12	10:10:00	10:00:00	10:10:00	00:10:00			1
286	M	7	10:10:00	10:03:00	10:11:00	00:08:00			1
287	M	7	10:20:00	10:13:00	10:19:00	00:06:00			1
288	M	16	11:30:00	11:11:00	11:25:00	00:14:00		1	
289	M	3	11:40:00	11:24:00	11:28:00	00:04:00			1
290	M	5	11:50:00	11:30:00	11:38:00	00:08:00			1
291	M	8	11:30:00	11:40:00	11:46:00	00:06:00			1
292	M	11	11:50:00	11:42:00	11:50:00	00:08:00			1
293	M	3	11:40:00	11:46:00	11:50:00	00:04:00			1
294	M	16	01:20:00	01:10:00	01:22:00	00:12:00		1	
295	C	9	01:20:00	01:11:00	01:23:00	00:12:00	1		1
296	M	9	01:30:00	01:23:00	01:30:00	00:07:00			1
297	M	16	01:30:00	01:24:00	01:34:00	00:10:00			
298	M	16	01:40:00	01:31:00	01:41:00	00:10:00			
299	M	8	01:40:00	01:34:00	01:42:00	00:08:00			1
300	C	8	01:50:00	01:41:00	01:55:00	00:14:00	1		1
301	C	9	01:50:00	01:41:00	01:56:00	00:15:00	1		1
302	M	16	01:50:00	01:42:00	01:52:00	00:10:00			
303	C	4	02:00:00	01:55:00	02:02:00	00:07:00			1
304	M	16	02:00:00	01:52:00	02:13:00	00:21:00		1	
305	M	7	02:10:00	02:02:00	02:08:00	00:06:00			1
306	M	4	04:00:00	03:50:00	03:55:00	00:05:00			1
307	C	5	04:10:00	03:56:00	04:06:00	00:10:00			1
308	M	16	04:10:00	03:59:00	04:14:00	00:15:00		1	
309	M	4	04:20:00	04:07:00	04:13:00	00:06:00			1
310	M	5	04:20:00	04:07:00	04:14:00	00:07:00			1
311	M	7	04:20:00	04:20:00	04:26:00	00:06:00			1
312	C	5	04:30:00	04:19:00	04:26:00	00:07:00			1
313	C	2	04:30:00	04:28:00	04:39:00	00:11:00	1		1
314	C	5	09:50:00	09:44:00	09:51:00	00:07:00			1
315	M	13	09:50:00	09:43:00	09:51:00	00:08:00			1
316	M	14	10:00:00	09:51:00	10:04:00	00:13:00		1	1
317	M	16	10:00:00	09:51:00	10:01:00	00:10:00			
318	M	16	10:00:00	09:43:00	09:55:00	00:12:00		1	
319	C	9	10:10:00	10:04:00	10:18:00	00:14:00	1		1
320	C	10	10:10:00	10:02:00	10:18:00	00:16:00	1		

321	M	14	10:10:00	09:55:00	10:10:00	00:15:00		1	1
322	M	16	10:20:00	10:18:00	10:27:00	00:09:00			
323	M	16	10:20:00	10:18:00	10:34:00	00:16:00		1	
324	M	16	10:20:00	10:18:00	10:26:00	00:08:00			
325	M	6	10:20:00	10:10:00	10:15:00	00:05:00			1
326	C	9	10:30:00	10:27:00	10:39:00	00:12:00	1		1
327	M	16	10:30:00	10:27:00	10:45:00	00:18:00		1	
328	M	15	10:30:00	10:26:00	10:37:00	00:11:00		1	1
329	M	16	10:40:00	10:39:00	10:49:00	00:10:00			
330	M	14	10:40:00	10:39:00	10:51:00	00:12:00		1	1
331	M	4	10:40:00	10:37:00	10:49:00	00:12:00		1	1
332	M	16	11:30:00	11:20:00	11:30:00	00:10:00			
333	M	16	11:30:00	11:23:00	11:31:00	00:08:00			
334	C	9	11:40:00	11:30:00	11:45:00	00:15:00	1		1
335	C	4	11:40:00	11:31:00	11:48:00	00:17:00	1		1
336	M	11	11:50:00	11:45:00	11:58:00	00:13:00		1	1
337	M	16	11:50:00	11:48:00	11:58:00	00:10:00			
338	C	9	01:20:00	01:10:00	01:20:00	00:10:00			1
339	C	10	01:20:00	01:10:00	01:23:00	00:13:00	1		
340	M	16	01:20:00	01:11:00	01:19:00	00:08:00			
341	M	13	01:20:00	01:10:00	01:19:00	00:09:00			1
342	M	16	01:30:00	01:20:00	01:30:00	00:10:00			
343	M	16	01:30:00	01:19:00	01:29:00	00:10:00			
344	C	4	01:30:00	01:19:00	01:24:00	00:05:00			1
345	C	9	01:40:00	01:30:00	01:40:00	00:10:00			1
346	C	9	01:40:00	01:29:00	01:45:00	00:16:00	1		1
347	C	10	01:40:00	01:29:00	01:45:00	00:16:00	1		
348	M	16	01:40:00	01:24:00	01:34:00	00:10:00			
349	M	16	01:50:00	01:40:00	01:49:00	00:09:00			
350	M	16	01:50:00	01:34:00	01:46:00	00:12:00		1	
351	C	9	02:00:00	01:49:00	02:02:00	00:13:00	1		1
352	M	16	02:00:00	01:46:00	01:56:00	00:10:00			
353	M	16	02:10:00	02:02:00	02:12:00	00:10:00			
354	C	9	02:10:00	01:56:00	02:09:00	00:13:00	1		1
355	M	16	02:20:00	02:10:00	02:20:00	00:10:00			
356	M	16	02:20:00	02:10:00	02:19:00	00:09:00			
357	M	15	02:20:00	02:10:00	02:17:00	00:07:00			1
358	M	16	04:00:00	03:37:00	03:45:00	00:08:00			
359	M	16	04:00:00	03:42:00	03:53:00	00:11:00		1	
360	M	12	04:10:00	03:50:00	04:01:00	00:11:00		1	1
361	M	6	04:10:00	03:53:00	04:04:00	00:11:00		1	1

362	M	14	04:20:00	04:04:00	04:17:00	00:13:00		1	1
363	C	6	04:20:00	04:04:00	04:17:00	00:13:00	1		1
364	M	3	04:30:00	04:17:00	04:27:00	00:10:00			1
365	M	5	04:30:00	04:17:00	04:27:00	00:10:00			1
366	C	8	09:50:00	09:38:00	09:51:00	00:13:00	1		1
367	M	16	10:00:00	09:51:00	10:01:00	00:10:00			
368	M	16	10:00:00	09:48:00	09:57:00	00:09:00			
369	C	9	10:10:00	10:01:00	10:13:00	00:12:00	1		1
370	M	16	10:10:00	09:57:00	10:06:00	00:09:00			
371	M	16	10:20:00	10:13:00	10:24:00	00:11:00		1	
372	M	15	10:20:00	10:15:00	10:24:00	00:09:00			1
373	C	9	10:30:00	10:24:00	10:43:00	00:19:00	1		1
374	C	9	11:30:00	11:15:00	11:33:00	00:18:00	1		1
375	M	16	11:30:00	11:15:00	11:24:00	00:09:00			
376	M	10	11:40:00	11:33:00	11:47:00	00:14:00		1	1
377	C	7	11:50:00	11:42:00	11:55:00	00:13:00	1		1
378	C	10	01:20:00	01:16:00	01:27:00	00:11:00	1		
379	C	9	01:20:00	01:19:00	01:31:00	00:12:00	1		1
380	M	16	01:20:00	01:16:00	01:26:00	00:10:00			
381	M	16	01:30:00	01:27:00	01:37:00	00:10:00			
382	M	16	01:30:00	01:31:00	01:37:00	00:06:00			
383	M	13	01:30:00	01:31:00	01:37:00	00:06:00			1
384	M	16	01:30:00	01:26:00	01:42:00	00:16:00		1	
385	C	9	01:40:00	01:37:00	01:50:00	00:13:00	1		1
386	C	9	01:40:00	01:37:00	01:50:00	00:13:00	1		1
387	M	16	01:50:00	01:50:00	02:04:00	00:14:00		1	
388	M	12	01:50:00	01:54:00	02:04:00	00:10:00			1
389	M	16	02:00:00	02:04:00	02:17:00	00:13:00		1	
390	C	6	02:00:00	02:04:00	02:16:00	00:12:00	1		1
391	C	9	04:00:00	03:58:00	04:10:00	00:12:00	1		1
392	M	16	04:10:00	04:10:00	04:23:00	00:13:00		1	
393	M	16	04:20:00	04:20:00	04:38:00	00:18:00		1	
394	M	15	04:30:00	04:23:00	04:33:00	00:10:00			1
395	C	9	09:50:00	09:39:00	09:52:00	00:13:00	1		1
396	M	16	09:50:00	09:42:00	09:56:00	00:14:00		1	
397	C	7	09:50:00	09:40:00	09:51:00	00:11:00	1		1
398	C	8	09:50:00	09:40:00	09:51:00	00:11:00	1		1
399	M	16	10:00:00	09:52:00	10:03:00	00:11:00		1	
400	M	16	10:00:00	09:54:00	10:04:00	00:10:00			
401	C	9	10:00:00	09:51:00	10:06:00	00:15:00	1		1

402	C	9	10:10:00	10:03:00	10:15:00	00:12:00	1		1
403	C	6	10:10:00	10:04:00	10:14:00	00:10:00			1
404	M	16	10:10:00	10:06:00	10:15:00	00:09:00			
405	M	16	10:20:00	10:15:00	10:27:00	00:12:00		1	
406	M	16	10:20:00	10:14:00	10:22:00	00:08:00			
407	M	16	10:20:00	10:15:00	10:27:00	00:12:00		1	
408	M	13	10:20:00	10:15:00	10:27:00	00:12:00		1	1
409	M	8	10:30:00	10:15:00	10:25:00	00:10:00			1
410	M	14	10:30:00	10:27:00	10:37:00	00:10:00			1
411	C	9	11:30:00	11:20:00	11:32:00	00:12:00	1		1
412	M	16	11:30:00	11:17:00	11:26:00	00:09:00			
413	M	16	11:40:00	11:32:00	11:40:00	00:08:00			
414	C	9	11:40:00	11:26:00	11:39:00	00:13:00	1		1
415	M	16	11:50:00	11:40:00	11:51:00	00:11:00		1	
416	M	16	11:50:00	11:39:00	11:52:00	00:13:00		1	
417	C	2	12:00:00	11:51:00	11:58:00	00:07:00			1
418	C	3	12:00:00	11:51:00	11:58:00	00:07:00			1
419	M	16	12:00:00	11:53:00	12:08:00	00:15:00		1	
420	M	14	12:00:00	11:53:00	12:04:00	00:11:00		1	1
421	C	8	01:20:00	01:17:00	01:32:00	00:15:00	1		1
422	C	9	01:20:00	01:17:00	01:33:00	00:16:00	1		1
423	M	14	01:20:00	01:16:00	01:28:00	00:12:00		1	1
424	M	16	01:30:00	01:32:00	01:45:00	00:13:00		1	
425	M	16	01:30:00	01:28:00	01:44:00	00:16:00		1	
426	M	16	01:30:00	01:28:00	01:44:00	00:16:00		1	
427	C	8	01:40:00	01:45:00	01:57:00	00:12:00	1		1
428	M	16	01:40:00	01:45:00	01:57:00	00:12:00		1	
429	M	16	01:50:00	01:57:00	02:07:00	00:10:00			
430	C	9	01:50:00	01:57:00	02:10:00	00:13:00	1		1
431	M	6	02:00:00	02:10:00	02:16:00	00:06:00			1
432	C	1	02:00:00	02:07:00	02:10:00	00:03:00			1
433	C	2	02:00:00	02:07:00	02:10:00	00:03:00			1
434	C	9	04:00:00	03:39:00	03:52:00	00:13:00	1		1
435	C	9	04:00:00	04:02:00	04:16:00	00:14:00	1		1
436	M	16	04:10:00	03:52:00	04:05:00	00:13:00		1	
437	M	16	04:10:00	04:16:00	04:28:00	00:12:00		1	
438	M	16	04:10:00	04:16:00	04:32:00	00:16:00		1	
439	M	13	04:10:00	04:16:00	04:32:00	00:16:00		1	1
440	C	9	04:20:00	04:05:00	04:16:00	00:11:00	1		1
441	C	9	04:20:00	04:28:00	04:40:00	00:12:00	1		1
442	M	16	04:20:00	04:16:00	04:29:00	00:13:00		1	

443	M	16	04:30:00	04:16:00	04:30:00	00:14:00		1	
444	M	16	04:30:00	04:40:00	04:50:00	00:10:00			
445	M	16	04:30:00	04:27:00	04:40:00	00:13:00		1	
446	C	9	09:50:00	09:36:00	09:51:00	00:15:00	1		1
447	C	3	09:50:00	09:39:00	09:50:00	00:11:00	1		1
448	M	15	10:00:00	09:51:00	10:03:00	00:12:00		1	1
449	M	16	10:00:00	09:51:00	10:03:00	00:12:00		1	
450	M	16	10:00:00	09:50:00	10:04:00	00:14:00		1	
451	M	16	10:10:00	10:04:00	10:15:00	00:11:00		1	
452	M	6	10:10:00	10:03:00	10:08:00	00:05:00			1
453	M	7	10:10:00	10:03:00	10:08:00	00:05:00			1
454	M	3	10:20:00	10:13:00	10:21:00	00:08:00			1
455	M	15	11:30:00	10:21:00	10:33:00	00:12:00		1	1
456	M	16	11:30:00	11:28:00	11:41:00	00:13:00		1	
457	M	16	11:40:00	11:34:00	11:43:00	00:09:00			
458	C	9	01:20:00	11:38:00	11:48:00	00:10:00			1
459	C	9	01:20:00	11:43:00	12:00:00	00:17:00	1		1
460	M	16	01:30:00	11:48:00	11:59:00	00:11:00		1	
461	C	9	09:50:00	09:42:00	09:52:00	00:10:00			1
462	C	9	09:50:00	09:38:00	09:55:00	00:17:00	1		1
463	C	9	09:50:00	09:41:00	09:58:00	00:17:00	1		1
464	M	16	10:00:00	09:52:00	10:01:00	00:09:00			
465	M	16	10:00:00	09:55:00	10:05:00	00:10:00			
466	M	16	10:00:00	09:49:00	10:00:00	00:11:00		1	
467	C	9	10:10:00	10:01:00	10:11:00	00:10:00			1
468	C	9	10:10:00	10:05:00	10:17:00	00:12:00	1		1
469	M	16	10:10:00	09:58:00	10:11:00	00:13:00		1	
470	M	16	10:20:00	10:11:00	10:21:00	00:10:00			
471	M	9	10:20:00	10:20:00	10:30:00	00:10:00			1
472	C	10	10:20:00	10:08:00	10:20:00	00:12:00	1		
473	M	16	10:30:00	10:21:00	10:31:00	00:10:00			
474	M	10	10:30:00	10:30:00	10:40:00	00:10:00			1
475	M	16	11:40:00	11:25:00	11:38:00	00:13:00		1	
476	M	16	11:40:00	11:31:00	11:44:00	00:13:00		1	
477	M	16	11:50:00	11:43:00	11:58:00	00:15:00		1	
478	M	14	11:50:00	11:45:00	11:59:00	00:14:00		1	1
479	M	4	12:00:00	11:56:00	11:59:00	00:03:00			1
480	C	9	01:20:00	01:15:00	01:26:00	00:11:00	1		1
481	M	6	01:20:00	01:21:00	01:26:00	00:05:00			1
482	M	16	01:30:00	01:26:00	01:39:00	00:13:00		1	
483	M	16	01:40:00	01:26:00	01:37:00	00:11:00		1	

484	M	4	01:40:00	01:26:00	01:31:00	00:05:00			1
485	M	14	01:50:00	01:37:00	01:48:00	00:11:00		1	1
486	M	16	01:50:00	01:41:00	01:50:00	00:09:00			
487	C	9	02:00:00	02:02:00	02:14:00	00:12:00	1		1
488	M	16	02:00:00	01:50:00	02:06:00	00:16:00		1	
489	M	16	02:10:00	02:14:00	02:28:00	00:14:00		1	
490	M	16	04:00:00	03:42:00	03:51:00	00:09:00			
491	M	16	04:10:00	03:51:00	04:04:00	00:13:00		1	
492	M	16	04:20:00	04:04:00	04:15:00	00:11:00		1	
493	M	16	04:20:00	04:12:00	04:25:00	00:13:00		1	
494	M	16	04:30:00	04:15:00	04:26:00	00:11:00		1	
495	M	16	04:30:00	04:23:00	04:32:00	00:09:00			
496	C	9	04:40:00	04:28:00	04:41:00	00:13:00	1		1
497	M	16	04:40:00	04:23:00	04:33:00	00:10:00			
498	M	16	04:50:00	04:32:00	04:45:00	00:13:00		1	
499	M	16	05:00:00	04:41:00	04:51:00	00:10:00			
500	C	2	05:00:00	04:50:00	04:55:00	00:05:00			1
					Promedio	00:11:21			
TOTAL MUESTRAS		500			TOTAL	117	165	246	

Anexos 3

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.		
Entrevistado:	Minor 1	Puesto:	Benning

1. Pasos Generales del procesos de Beanning. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Beanning.


Seleccionar Carrocería y Mezaninie	<input type="text" value="2"/>	Descargar Mercadería	<input type="text" value="1"/>
Escaneo de Repuestos	<input type="text" value="7"/>	Colocar repuestos en carretilla	<input type="text" value="8"/>
Ingreso al Sistema	<input type="text" value="3"/>	Chequear la caja	<input type="text" value="5"/>
Guardar Repuestos	<input type="text" value="10"/>	Contar ciclos	<input type="text" value="9"/>
Imprimir colillas	<input type="text" value="4"/>	Chequear Mercadería	<input type="text" value="6"/>

2. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.

	SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de los repuestos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
b. ¿Cuenta la totalidad de los repuestos?		<input checked="" type="checkbox"/>	
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de guardar?		<input checked="" type="checkbox"/>	
d. ¿Se « equivocó al guardar?	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. ¿Reporta cuando se equivoca?			<input checked="" type="checkbox"/>
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			<input checked="" type="checkbox"/>
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?			<input checked="" type="checkbox"/>
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?			<input checked="" type="checkbox"/>
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			<input checked="" type="checkbox"/>
K. ¿Tiene dudas del proceso?		<input checked="" type="checkbox"/>	
l. ¿Considera importante chequear y guardar correctamente?	<input checked="" type="checkbox"/>		

Comentarios adicionales.

--

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.		
Entrevistado:	Jenkins Z	Puesto:	Benning

1. Pasos Generales del procesos de Benning. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Benning.


Seleccionar Carrocería y Mezaninie	<input type="text" value="3"/>	Descargar Mercadería	<input type="text" value="1"/>
Escaneo de Repuestos	<input type="text" value="4"/>	Colocar repuestos en carretilla	<input type="text" value="8"/>
Ingreso al Sistema	<input type="text" value="5"/>	Chequear la caja	<input type="text" value="2"/>
Guardar Repuestos	<input type="text" value="9"/>	Contar ciclos	<input type="text" value="10"/>
Imprimir colillas	<input type="text" value="6"/>	Chequear Mercadería	<input type="text" value="7"/>

2. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.

	SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de los repuestos?		<input checked="" type="checkbox"/>	
b. ¿Cuenta la totalidad de los repuestos?		<input checked="" type="checkbox"/>	
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de guardar?		<input checked="" type="checkbox"/>	
d. ¿Se a equivocado al guardar?	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. ¿Reporta cuando se equivoca?			<input checked="" type="checkbox"/>
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			<input checked="" type="checkbox"/>
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?	<input checked="" type="checkbox"/>		
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?			<input checked="" type="checkbox"/>
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			<input checked="" type="checkbox"/>
k. ¿Tiene dudas del proceso?			<input checked="" type="checkbox"/>
l. ¿Considera importante chequear y guardar correctamente?	<input checked="" type="checkbox"/>		

Comentarios adicionales.

--

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.		
Entrevistado:	Luis 3	Puesto:	Benning

1. Pasos Generales del procesos de Beanning. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Beanning.

Seleccionar Carrocería y Mezaninie	8	Descargar Mercadería	1
Escaneo de Repuestos	4	Colocar repuestos en carretilla	7
Ingreso al Sistema	3	Chequear la caja	2
Guardar Repuestos	9	Contar ciclos	10
Imprimir colillas	6	Chequear Mercadería	5


2. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.

	SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de los repuestos?	X		
b. ¿Cuenta la totalidad de los repuestos?	X		
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de guardar?		X	
d. ¿Se a equivocado al guardar?	X		
e. ¿Reporta cuando se equivoca?			X
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			X
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	X		
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?			X
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?			X
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			X
k. ¿Tiene dudas del proceso?		X	
l. ¿Considera importante chequear y guardar correctamente?	X		

Comentarios adicionales.

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.		
Entrevistado:	Andrey A	Puesto:	Benning
1. Pasos Generales del procesos de Beanning. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Beanning.			
Seleccionar Carrocería y Mezaninie	7	Descargar Mercadería	1
Escaneo de Repuestos	5	Colocar repuestos en carretilla	6
Ingreso al Sistema	4	Chequear la caja	3
Guardar Repuestos	10	Contar ciclos	9
Imprimir colillas	2	Chequear Mercadería	8
2. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.			
	SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de los repuestos?	X		
b. ¿Cuenta la totalidad de los repuestos?		X	
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de guardar?			X
d. ¿Se a equivocado al guardar?	X		
e. ¿Reporta cuando se equivoca?			X
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			X
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	X		
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?	X		
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?			X
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			X
k. ¿Tiene dudas del proceso?		X	
l. ¿Considera importante chequear y guardar correctamente?	X		
Comentarios adicionales.			

Anexos 4

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.		
Entrevistado:	Jason I	Puesto:	Picking

1. Pasos Generales del procesos de Picking. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Benning.

Identifica el tipo de colilla. M, T, S, E.	<input type="text" value="1"/>	Recolectar repuesto	<input type="text" value="3"/>
Colocar colillas en Abaco	<input type="text" value="7"/>	Colocar colillas en la casilla de ciclos	<input type="text" value="3"/>
Dirigirse a la ubicación	<input type="text" value="2"/>	Revisar la cantidad de repuestos	<input type="text" value="5"/>
Recoger colillas ciclos completos	<input type="text" value="9"/>	Mantenerse en Espera	<input type="text" value="10"/>
Revisar Ruta de Recolección	<input type="text" value="4"/>	Entregar el Repuesto	<input type="text" value="6"/>

2. Ruta de recolección. Coloque del 1 al 4 según la ruta de recolección que usted realiza.

Sector K Sector D Sector B Sector J

3. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.

	SI	A veces	NO
a. ¿Chequee la totalidad de las colillas?	X		
b. ¿Cuenta la cantidad de los repuestos?		X	
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de recolectar?		X	
d. ¿Marca la colilla con su identificación?		X	
e. ¿Ha cometido errores al recolectar?	X		
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			X
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	X		
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?			X
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?			X
j. ¿Lo capacitaron con un SCP?			X
k. ¿Tiene dudas del proceso?	X		
l. ¿Conoce de un procedimiento que evite el error?			X
m. ¿Considera importante la calidad del picking?	X		
n. ¿Considera que el tiempo para recolectar es el ideal?			X

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.		
Entrevistado:	David Z	Puesto:	Picking

1. Pasos Generales del procesos de Picking. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Beanning.

Identifica el tipo de colilla. M, T, S, E.	<input type="text" value="1"/>	Recolectar repuesto	<input type="text" value="6"/>
Colocar colillas en Abaco	<input type="text" value="2"/>	Colocar colillas en la casilla de ciclos	<input type="text" value="3"/>
Dirigirse a la ubicación	<input type="text" value="5"/>	Revisar la cantidad de repuestos	<input type="text" value="7"/>
Recoger colillas ciclos completos	<input type="text" value="4"/>	Mantenerse en Espera	<input type="text" value="10"/>
Revisar Ruta de Recolección	<input type="text" value="8"/>	Entregar el Repuesto	<input type="text" value="9"/>

2. Ruta de recolección. Coloque del 1 al 4 según la ruta de recolección que usted realiza.

Sector K Sector D Sector B Sector J

3. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.

	SI	A veces	NO
a. ¿Cheques la totalidad de las colillas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
b. ¿Cuenta la cantidad de los repuestos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de recolectar?		<input checked="" type="checkbox"/>	
d. ¿Marca la colilla con su identificación?	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. ¿Ha cometido errores al recolectar?	<input checked="" type="checkbox"/>		
f. ¿Conoce lo que es un kanben?			<input checked="" type="checkbox"/>
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?	<input checked="" type="checkbox"/>		
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?	<input checked="" type="checkbox"/>		
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			<input checked="" type="checkbox"/>
K. ¿Tiene dudas del proceso?			<input checked="" type="checkbox"/>
l. ¿Conoce de un procedimiento que evite el error?			<input checked="" type="checkbox"/>
M. ¿Considera importante la calidad del picking?	<input checked="" type="checkbox"/>		
N. ¿Considera que el tiempo para recolectar es el ideal?		<input checked="" type="checkbox"/>	

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.		
Entrevistado:	Steven 3	Puesto:	Picking

1. Pasos Generales del procesos de Picking. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Beanning.

Identifica el tipo de colilla. M, T, S, E.	<input type="text" value="5"/>	Recolectar repuesto	<input type="text" value="7"/>
Colocar colillas en Abaco	<input type="text" value="2"/>	Colocar colillas en la casilla de ciclos	<input type="text" value="3"/>
Dirigirse a la ubicación	<input type="text" value="8"/>	Revisar la cantidad de repuestos	<input type="text" value="6"/>
Recoger colillas ciclos completos	<input type="text" value="4"/>	Mantenerse en Espera	<input type="text" value="1"/>
Revisar Ruta de Recolección	<input type="text" value="9"/>	Entregar el Repuesto	<input type="text" value="10"/>

2. Ruta de recolección. Coloque del 1 al 4 según la ruta de recolección que usted realiza.

Sector K Sector D Sector B Sector J

3. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.

	SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de las colillas?		X	
b. ¿Cuenta la cantidad de los repuestos?		X	
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de recolectar?	X		
d. ¿Marca la colilla con su identificación?		X	
e. ¿Ha cometido errores al recolectar?	X		
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			X
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?			X
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?			X
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?			X
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			X
k. ¿Tiene dudas del proceso?		X	
l. ¿Conoce de un procedimiento que evite el error?			X
m. ¿Considera importante la calidad del picking?	X		
n. ¿Considera que el tiempo para recolectar es el ideal?			X

Entrevista del proceso	Fecha Setiembre 2018	Versión 2	
Empresa:	Grupo Purdy Motor	Departamento:	CPD - Distribución
Objetivo:	Conocer el proceso ejecutado por los encargados del benning de la bodega CPD para identificar los puntos de mejora.		
Entrevistado:	Harvin 4	Puesto:	Picking

1. Pasos Generales del procesos de Picking. Coloque del 1 al 10 en secuencia, los pasos generales del Beanning.

Identifica el tipo de colilla. M, T, S, E.	<input type="text" value="2"/>	Recolectar repuesto	<input type="text" value="8"/>
Colocar colillas en Abaco	<input type="text" value="3"/>	Colocar colillas en la casilla de ciclos	<input type="text" value="4"/>
Dirigirse a la ubicación	<input type="text" value="7"/>	Revisar la cantidad de repuestos	<input type="text" value="9"/>
Recoger colillas ciclos completos	<input type="text" value="5"/>	Mantenerse en Espera	<input type="text" value="1"/>
Revisar Ruta de Recolección	<input type="text" value="6"/>	Entregar el Repuesto	<input type="text" value="10"/>

2. Ruta de recolección. Coloque del 1 al 4 según la ruta de recolección que usted realiza.

Sector K Sector D Sector B Sector J

3. Marque con "x" la opción que considere. Solamente puede marcar una opción.

	SI	A veces	NO
a. ¿Chequea la totalidad de las colillas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
b. ¿Cuenta la cantidad de los repuestos?	<input checked="" type="checkbox"/>		
c. ¿Verifica la ubicación varias veces antes de recolectar?	<input checked="" type="checkbox"/>		
d. ¿Marca la colilla con su identificación?	<input checked="" type="checkbox"/>		
e. ¿Ha cometido errores al recolectar?	<input checked="" type="checkbox"/>		
f. ¿Conoce lo que es un kanban?			<input checked="" type="checkbox"/>
g. ¿Conoce todos los datos de las colillas?	<input checked="" type="checkbox"/>		
h. ¿Conoce todas las ubicaciones?	<input checked="" type="checkbox"/>		
i. ¿Lo han retroalimentado por cometer errores?	<input checked="" type="checkbox"/>		
j. ¿Lo capacitaron con un SOP?			<input checked="" type="checkbox"/>
k. ¿Tiene dudas del proceso?			<input checked="" type="checkbox"/>
l. ¿Conoce de un procedimiento que evite el error?			<input checked="" type="checkbox"/>
m. ¿Considera importante la calidad del picking?	<input checked="" type="checkbox"/>		
n. ¿Considera que el tiempo para recolectar es el ideal?		<input checked="" type="checkbox"/>	