

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE
ENTREGA DE PRODUCTOS DE LOS
TRANSPORTISTAS DE LA EMPRESA DE
DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS Y VINOS
ALPISTE EN GUACHIPELÍN DE ESCAZÚ,
EN EL PRIMER PERIODO DEL
CUATRIMESTRE 2018**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL
BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

RICARDO ALBERTO SAMUELS WATSON

HEREDIA, 2018

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 26 de Junio de 2018.

Carrera de Ingeniera Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Ricardo Alberto Samuels Watson, cédula de identidad número 1 1216 0438, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Optimización del proceso de entrega de productos de los transportistas de la empresa de distribución de alimentos y vinos Alpiste en Guachipelín de Escazú., el cual ha elaborado para optar por el grado académico de bachillerato en Ingeniería Industrial

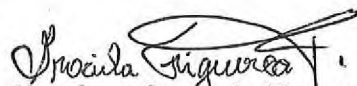
En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	8%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	17%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	27%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	16%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	17%
	TOTAL		85%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Nombre: Graciela Figueroa Figueroa
Cédula identidad N: 1 0719 0744

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

Entregado por: _____

Recibido por: Yuseth

Fecha: 26/06/18.

CARTA DE LECTOR

Universidad Hispanoamericana

Sede Tibás

Carrera Industrial

Estimado señor

El estudiante Ricardo Alberto Samuels Watson, ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el Proyecto de Graduación denominado Optimización del proceso de entrega de productos de los transportistas de la empresa de distribución de alimentos y vinos ALPISTE en Guachipelín de Escazú, en el primer periodo del cuatrimestre 2018; el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado; en relación a lo anterior, considero que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas. Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Héctor Ramírez Mora

Nombre Ing. Héctor Ramírez, M. Eng

Cédula 1-1296-0047

Tibás, San José , 31 de julio de 2018

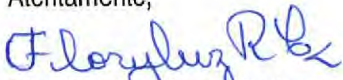
Señores
Universidad Hispanoamericana
Heredia

Estimados señores:

En calidad de filóloga debidamente incorporada al colegio profesional respectivo, hago constar que el estudiante Ricardo Alberto Samuels Watson, cédula de identidad N° 112160438, me presentó para revisión filológica su Proyecto de Integración titulado: Optimización del proceso de entrega de productos de los transportistas de la empresa de distribución de alimentos y vinos ALPISTE en Guachipelín de Escazú, en el primer período del cuatrimestre 2018, texto al cual se le hicieron los cambios pertinentes en aspectos de sintaxis, ortográficos, puntuación, estilo, y otros.

Dado lo anterior, doy fe de que dicho documento es apto en su forma para ser presentado a la Universidad como trabajo de graduación.

Atentamente,



Flory Luz Rodríguez Castro

Filóloga

Cédula: 1-486-735

Colegio de Licenciados y Profesores

Carné:6057

Celular:: 8878-3344

DEDICATORIA

Esta tesis, es dedicada a Dios, a mis padres Ana Rosa Watson & Ricardo Samuels, y a Karina Izaba.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, Jesucristo y a la Mater Virgen María, por todas las bendiciones que he recibido.

A mis padres y mi familia, por el soporte y constantes enseñanzas en mi vida.

A la empresa ALPISTE por su ayuda para la elaboración de este proyecto.

ACTA DE APROBACIÓN

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	II
ACTA DE APROBACIÓN.....	III
ACRÓNIMOS Y SIGLAS.....	VIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	IX
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	11
1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....	13
1.2.1. Descripción general de la empresa o institución.....	13
1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa o institución.....	13
1.2.3. Estructura Organizacional.....	14
1.2.4. Productos.....	15
1.2.5. Clientes.....	17
1.2.6. Flotilla Vehicular.....	17
1.2.7. Misión.....	18
1.2.8. Visión.....	18
1.2.9. Valores.....	19
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1.3.1. La idea del problema.....	20
1.3.2. Definición del problema.....	22
1.3.3. Justificación.....	25
1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	28
1.4.1. Objetivo General.....	28
1.4.2. Objetivo Específicos.....	28
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	29
1.5.1. Alcances.....	29
1.5.2. Limitaciones.....	30
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.....	32

2.1.1	Cadena de Distribución.....	32
2.1.2	Estrategia de la Cadena de Suministro.....	33
2.1.3	Los Inventarios.....	34
2.1.4	Manufactura Lean.....	34
2.1.5	Diseño del trabajo.....	37
2.1.6	Estudio de Tiempos.....	38
2.2	MARCO CONCEPTUAL ATINANTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO.....	39
2.2.1	Six Sigma (6 Σ).....	39
2.2.2	DMAIC.....	40
2.2.3	Muestreo de Trabajo.....	42
2.2.4	Instrumentos de Medición.....	44
2.2.5	Tiempos Estándares.....	45
2.2.6	Calificación del Desempeño.....	46
2.2.7	Diagrama de Ishikawa.....	47
2.2.8	Diagrama de Gantt.....	49
2.2.9	5 ¿Por Qué?.....	49
2.2.10	Diagrama de Flujo del Proceso.....	50
2.2.11	Diagrama de Recorrido y Tiempos.....	52
2.2.12	5 S.....	54
2.2.13	Gráfico de Pareto.....	55
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		56
3.1	METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	56
3.1.1	Fase DMAIC: Definir.....	56
3.2	METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO	58
3.2.1	Fase DMAIC: Medir.....	58
3.3	METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO.....	61
3.3.1	Fase DMAIC: Analizar.....	61
3.3.2	Fase DMAIC: Mejorar.....	62
3.4	METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	64
3.4.1	Fase DMAIC: Control.....	64

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	56
4.1 FASE DEFINIR	67
4.1.1 Definición del Planteamiento del Problema.....	67
4.1.2 Descripción del Proceso de Entrega	68
4.1.3 Planteamiento del Problema	71
4.2. Fase Medir	83
4.2.1. Determinación de los elementos del proceso.....	83
4.2.2. Análisis de los datos de la toma de tiempos.....	85
4.2.3. Selección de la Población de Estudio	90
4.2.4. Determinación del cálculo de la muestra	92
4.2.5. Toma de Tiempos de la Muestra de Estudio.....	95
4.2.6. Diagrama de Recorrido del Proceso de Entrega	97
4.2.7. Calculo del Tiempo Estándar del Proceso de Entrega	101
4.3. Fase Analizar	104
4.3.1. Determinación de los Elementos que afectan el Proceso de entrega	104
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	56
5.1. Solución Numero 1: Propuesta de implementación de 5s	106
5.1.1. Propuesta de Implementación del método 5s.....	106
5.2. Solución Numero 2: Propuesta Hoja de Trabajo Estándar.	116
5.3. Solución Numero 3: Propuesta Ergonómica.	119
5.4. Indicadores de Control para la Propuesta de Mejora	121
5.4.1. Pizarra de 5s.....	121
5.4.2. Entrenamiento del uso de la Hoja de Trabajo Estándar	122
5.4.3. Pizarra de Rendimiento	123
5.4.4. Reunión de Revisión de Métricas Diarias (Daily Huddle).....	124
5.5. Beneficios de las Propuestas	125
5.5.1. Mejora en el Tiempo de Entrega	125
5.5.2. Orden y Seguridad.....	127
5.5.3. Estandarización de los Procesos	128
5.5.4. Reducción o Eliminación de Pago de Horas Extras	128
5.6. Inversión de la Implementación	129
CAPÍTULO VI:	130

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONE	130
ANEXOS VII	135
6.1. Anexo: Cálculos de la Muestra por Elemento	135
6.2. Anexo: Cálculos del Tiempo Estándar	138
6.3. Anexo: Toma de Tiempos predeterminado para el Cálculo de la Muestra (n)	141
6.4. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos TAMARA BAR S.A	143
6.5. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL	144
6.6. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos RESTAURANTE FTT S.A	145
6.7. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO)	146
6.8. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos FAOMA S.A	147
6.9. Anexo: Tabla Resumen de Toma de Tiempos	148
6.10. Anexo: Propuesta Cuadro ABC	149
6.11. Anexo: Propuesta de Afiche de Identificación par Entrega de Clientes	150
6.12. Anexo: Propuesta de Etiqueta de Red Tags	151
6.13. Anexo: Propuesta Hoja de Control de Limpieza	152
6.14. Anexo: Propuesta Hoja de Control de Realización de Auditorías 5s	153
6.15. Anexo: Propuesta Hoja de Auditorías 5s	154
6.16. Anexo: Propuesta Grafica de Radar 5s	155
6.17. Anexo: Propuesta de Indicador de Control Tablero de 5s	156
6.18. Anexo: Propuesta de Indicador de Control Pizarra de Rendimiento	157
6.19. Anexo: Propuesta Gantt 5s	158
6.20. Anexo: Propuesta Gantt de Entrenamiento de Hoja de Trabajo Estándar	159
BIBLIOGRAFÍA	135

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Foto Distribuidora Alpiste	11
Ilustración 2: Estructura Organizacional ALPISTE	14
Ilustración 3: Flotilla Camiones ALPISTE.....	18
Ilustración 4: Sistema SATGEO.....	21
Ilustración 5: Grafica Pago de Horas Extras ALPISTE	25
Ilustración 6: Cadena de distribución.....	33
Ilustración 7: Proceso DMAIC	40
Ilustración 8: Diagrama de Flujo del Proceso	51
Ilustración 9: Diagrama de Recorrido del Proceso	53
Ilustración 10: Diagrama de Flujo del proceso de entrega de producto	70
Ilustración 11: Diagrama de Ishikawa	72
Ilustración 12: Pareto del 80-20 de los elementos con mayor tiempo promedio	87
Ilustración 13: Gráfico de Dispersión	88
Ilustración 14: Grafico de la Desviación estándar de los Datos	89
Ilustración 15: Diagrama Pareto volumen de ventas por cliente	90
Ilustración 16: Grafico ABC	108
Ilustración 17: Hoja de trabajo estándar del proceso de entrega.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Productos ALPISTE	15
Tabla 2: Tiempo de duración de entrega de productos	23
Tabla 3: Resumen del proceso de entrega.....	23
Tabla 4: Instrumentos de Campo	44
Tabla 5: Elementos del Proceso de Entrega	84
Tabla 6: Tiempo promedio por Elemento	86
Tabla 7: Pareto del 80% de los clientes importantes volumen de ventas por unidad	91
Tabla 8: Calculo del tamaño de la muestra n	94
Tabla 9: Tiempo promedio por cliente	95
Tabla 10: Tiempo promedio (minutos) por elemento del proceso de entrega.....	96
Tabla 11: Diagrama de recorrido del proceso	97
Tabla 12: Resumen diagrama de recorrido.....	98
Tabla 13: Tabla de Calificación y Pesos	102
Tabla 14: Tabla Resumen Calculo del Tiempo Estándar	103
Tabla 15: Clasificación de los Productos.....	108
Tabla 16: Cálculo del Kanban para cada producto.....	110
Tabla 17: Mejora de Tiempos de Entrega.....	126
Tabla 18: Costo de la Inversión	129

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

DMAIC:

D: Determinar (Define)

M: Medir, (Measure)

A: Analizar (Analyze)

I: Mejorar (Improve)

C: Controlar (Control)

CEDI: Centro de Distribución

TE: Tiempo Estándar

TO: Tiempo Observado

TN: Tiempo Normal

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto se desarrolló en las instalaciones de la empresa ALPISTE, ubicada en la provincia de San José, en el cantón de Guachipelín de Escazú, durante el primer cuatrimestre del año 2018. El proyecto se orientó en la mejora de los tiempos de entrega de producto de los transportistas. El proceso de entrega de los transportistas es de entregar productos a cada uno de los clientes de la empresa Alpiste, por medio del uso de camiones marca Hino. Actualmente, el tiempo de entrega de los transportistas es mayor (30,540 minutos) a la meta establecida (20 minutos). Debido a esto, para el año 2017, la empresa incurrió en gastos de horas extras por más de ₡7.000.000 (siete millones de colones) a sus transportistas.

Se utilizó la metodología DMAIC para el análisis y las propuestas de mejora con respecto al tiempo de entrega. Las propuestas del proyecto mejoran el tiempo de entrega en un 52%, específicamente, en tres elementos del tiempo de entrega, que son: 1-) busca y selecciona el producto dentro del camión con una mejora del 100%; 2-) baja el producto del camión con una mejora del 50% y 3-) revisión del producto con el cliente con una mejora del 80%. Esta reducción significa pasar de un tiempo actual de entrega de 30,540 minutos a un tiempo de entrega futuro 16,887 minutos. Esta disminución eliminaría en un 100% el pago de horas extras. La inversión de las propuestas del proyecto es de ₡3.607.500, con un retorno de la inversión de 5,51 meses.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto se va a desarrollar en la empresa de distribución de vinos y alimentos de la empresa ALPISTE, ubicada en la provincia de San José, en el cantón Guachipelín de Escazú, enfocado en el departamento de transporte y distribución.



Ilustración 1: Foto Distribuidora Alpiste

Fuente: Foto de elaboración propia

ALPISTE distribuye a diferentes clientes como, hoteles, restaurantes, supermercados y casas de residencia, pero el segmento de mercado más importante para la empresa es la distribución de producto a los restaurantes y hoteles.

La empresa tiene una flotilla de cinco camiones de transporte, los cuales son utilizados por cinco transportistas para realizar la distribución de la mercadería en las diferentes provincias del país.

En la actualidad ALPISTE presenta retos importantes para el desarrollo de sus operaciones de transporte, uno de estos retos es reducir los costos que incurre la empresa en el pago de horas extras a sus transportistas.

El proyecto se va a enfocar en determinar las posibles causas que originan que el servicio de transporte no sea eficiente, mediante el uso de la metodología Six Sigma DMAIC y herramientas de mejora continua.

1.2. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

1.2.1. Descripción general de la empresa o institución

ALPISTE es una empresa de sociedad anónima que distribuye alimentos y bebidas a supermercados, hoteles, restaurantes y casas de habitación.

La empresa utiliza el concepto de Enogastronomía, su raíz proviene de la enología que es el arte de la producción de vino y la gastronomía que es el arte de la alimentación.

1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa o institución

Alpiste es una empresa de origen italiano, fundada el 10 de mayo de 1976 cuando la familia Poma- Murialdo toma la decisión de importar productos provenientes de Italia.

En un principio se consideran únicamente vinos, teniendo como clientes a los restaurantes y conocidos de origen italiano; con el paso del tiempo la empresa va creciendo y por ende aumentando la variedad de productos, trayendo entonces marcas tales como la Divella, entre otras.

1.2.3. Estructura Organizacional

ALPISTE es dirigido por su dueño y presidente Prieto Poma. En la gráfica organizacional se explica la división de la estructura actual de la empresa.

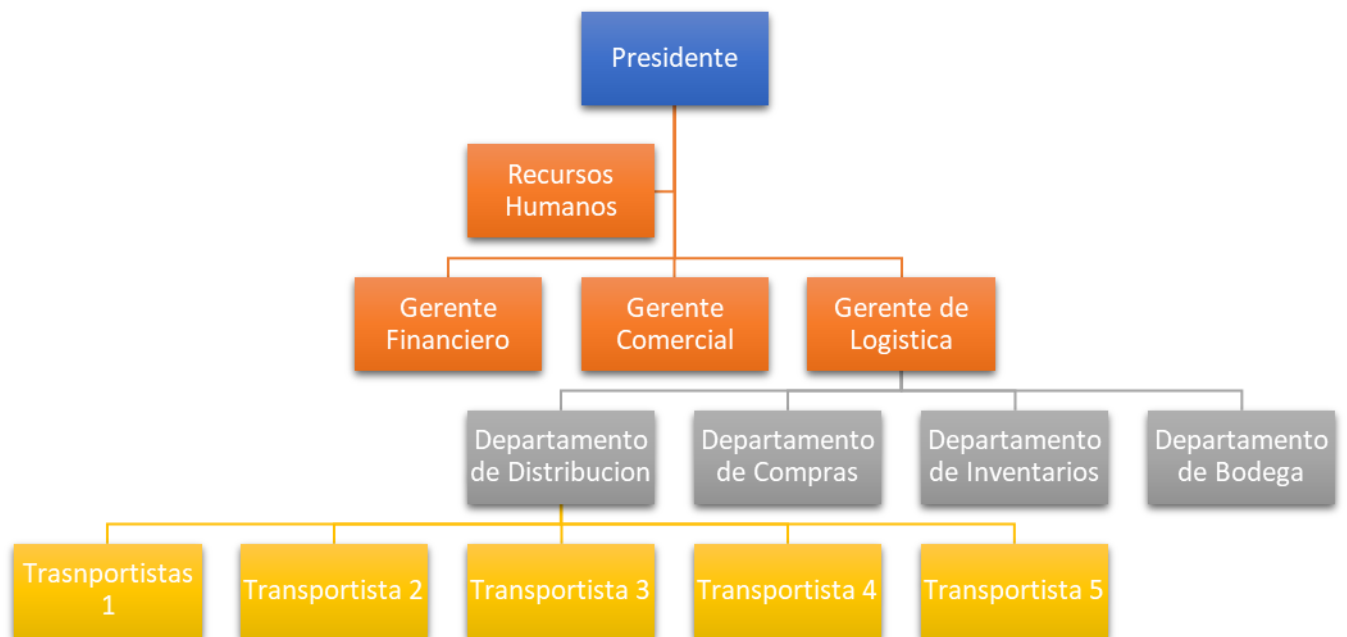




Ilustración 2: Estructura Organizacional ALPISTE

Fuente: Foto de elaboración propia

1.2.4. Productos

ALPISTE importa todos sus productos de países como Italia, Chile, Argentina. La siguiente tabla ilustra alguno de los productos que distribuye la empresa.

Tabla 1: Productos ALPISTE

Producto	Descripción
<p data-bbox="235 735 641 766">Aceite Blend Oliva & Canola</p> 	<p data-bbox="836 819 1404 924">85% de Aceite Vegetal (Canola y Soya) y 15% Aceite de Oliva Extra-Virgen</p> <p data-bbox="836 987 1096 1018">Producto Español</p>
<p data-bbox="235 1155 470 1186">Aceitunas Botija</p> 	<p data-bbox="836 1323 1372 1354">Aceitunas peruanas curadas en vino.</p>
<p data-bbox="235 1627 576 1659">Arroz Arborio Superfino</p>	<p data-bbox="836 1585 1356 1690">Arroz Arborio, tipo de arroz especial para hacer risottos y timbales</p>



Cono Sur Bicicleta Cabernet Sauvignon



Cabernet Sauvignon 88%, Merlot 3%,
Carmenère 2%, Malbec 2%, Petit Verdot
2%, Syrah 2% y Aspirant Bouchet 1%

Fuente: www.alpiste.com

1.2.5. Clientes

La empresa ALPISTE distribuye sus productos a una variedad de clientes que se caracterizan por ser supermercados, hoteles, restaurantes, hogares. Los cuales se encuentran ubicados dentro del GAM como afuera del GAM.

1.2.6. Flotilla Vehicular

La flotilla vehicular de la empresa está formada por cinco camiones Toyota Hino 300.

Estos camiones de carga se caracterizan por ser espaciosos y tener capacidad de mover cargas pesadas.

La flotilla cuenta con sistema de control para su distribución de mercadería utiliza un sistema de GPS llamado SATGEO. El sistema les brinda información básica del lugar donde está el camión y el tiempo que duró el transportista entregando la mercadería.



Ilustración 3: Flotilla Camiones ALPISTE

Fuente: www.toyotacr.com

1.2.7. Misión

Crear experiencias enogastrómicas mediante la innovación constante, el talento de nuestra gente, productos de excelente calidad y relaciones de confianza con nuestros socios comerciales, generando bienestar común.

1.2.8. Visión

Crecer como familia Alpiste, siendo reconocidos por la excelencia en nuestra gestión de negocio, logrando expandir nuestra pasión enogastrómicas hacia otras fronteras.

1.2.9. Valores

- **Innovación:** Apostamos por mejorar constantemente nuestro negocio, mediante ideas novedosas y estudiadas, desarrollando soluciones integrales que nos permiten evolucionar.
- **Integración:** Somos una familia culturalmente diversa, que con respecto y empatía comparte experiencias y conocimientos para lograr objetivos comunes.
- **Crecimiento:** Día a día promovemos tanto el crecimiento de nuestro negocio, como el desarrollo de nuestro talento humano.
- **Compromiso:** Estamos comprometidos con el bienestar común y la excelencia de nuestra gestión de negocio. Creemos que la escucha, el análisis y el dialogo, son prácticas para hacer realidad este valor.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. La idea del problema

La empresa en la actualidad incurre en costo del pago de horas extras a sus transportistas de distribución para poder cumplir con las entregas de los clientes.

Como parte de los esfuerzos de la empresa para garantizar la calidad del servicio y la productividad de sus transportistas, la empresa estableció un tiempo meta de entrega de producto de veinte minutos como promedio de duración para la entrega del producto a los clientes.

La empresa para garantizar el control y cumplimiento de la meta establecida utiliza un sistema de GPS llamado SATGEO, el cual le proporciona datos de ubicación y tiempos de entrada y salida para cada uno de los transportistas

State	Mobile	Name	GPS Date / Server	Speed	Events	Location	T. Off / T. On / ...
	C164883	Arturo Segura	2018/06/05 11:38:59 2018/06/05 11:38:55	0 Km/h Sur-Occidente	Reporte por tiempo (Movil Apagado)	SAN JOSE PAVAS - RUTA 104 CON CL 90 KBANA CLASSIC 9 9400419606651766 / -84 120762218495727	10 Min / 10 Min 100 Mt
	C156730	Julio Perez	2018/06/01 22:14:40 2018/06/01 22:14:38	0 Km/h Nor-Oriente	Equipo Apagado	15-001 LOGISTICA CORITRANS S.A 9 9364864764197736 / -84 122176851291911	10 Min / 10 Min 100 Mt
Fleet : SICSA (2 Items) View Fleet Map							
	296403	Ital Equipos	2018/06/05 11:44:54 2018/06/05 11:45:02	4 Km/h Sur-Occidente	Reporte por tiempo (Movil Encend...)	HEREDIA BELEN LA RIBERA - AUTOPISTA GENERAL CANAS OLY 9 9971687174289845 / -84 167688889693139	5 Min / 5 Min 100 Mt
	243620	243620	2018/06/05 11:43:44 2018/06/05 11:43:44	0 Km/h Sur-Occidente	Reporte por tiempo (Movil Encend...)	CRC - CARRILLOS (ALAJUELA) - SAN PEDRO DE POAS (ALAJUELA) 10.053703609189844 / -84.258190728320219	5 Min / 5 Min 100 Mt
Fleet : Transporte MVR (1 Item) View Fleet Map							
	CL187185	Marvin Valverde	2018/06/05 11:45:06 2018/06/05 11:45:02	0 Km/h Oriente	Sistema Conectado	56-323 ITALWAY S.A 9 9358954651018152 / -84.009015394922386	10 Min / 10 Min 100 Mt
Fleet : Transportes y Logística Don José (2 Items) View Fleet Map							
	CL148731	Jose Alfaro	2018/06/05 11:37:50 2018/06/05 11:37:46	0 Km/h Sur	Reporte por tiempo (Movil Apagado)	SAN JOSE MONTES DE OCA, SABANILLA - RUTA 202 BAR LA BAMA 9 94217852028322 / -84 029463685672809	10 Min / 10 Min 100 Mt
	CL169216	Don José	2018/06/05 11:36:29 2018/06/05 11:36:26	0 Km/h Occidente	Reporte por tiempo (Movil Apagado)	SAN JOSE MONTES DE OCA, SABANILLA - RUTA 202 BAR LA BAMA 9 942258734374537 / -84.030012006282746	10 Min / 10 Min 100 Mt
Fleet : Victor Morales (2 Items) View Fleet Map							
	CL204512	Victor Morales N...	2018/06/05 11:46:04	57 Km/h	Reporte por Distancia (Movil Encend...)	LA PALMA (GUANACASTE) - MANSION (GUANACASTE) KM (44 - ...	10 Min / 10 Min

Ilustración 4: Sistema SATGEO

Fuente: www.satgeo.com

Sin embargo, la meta establecida no se está cumpliendo por parte de los transportistas. La empresa ha detectado que los transportistas tienen un tiempo de duración de entrega mayor al tiempo establecido.

1.3.2. Definición del problema

El problema que se va a desarrollar para el proyecto de investigación se enmarca de la siguiente pregunta: ¿Cómo estandarizar los tiempos del proceso de entrega de los transportistas de la empresa de distribución de alimentos y vinos ALPISTE?

La siguiente tabla muestra el tiempo promedio actual que un transportista de ALPISTE incurre por cliente. La información de esta tabla se obtiene por medio del sistema satelital SATGEO, el cual registra por medio de posición satelital la ubicación de los camiones que los transportistas utilizan para la entrega del producto.

Tabla 2: Tiempo de duración de entrega de productos

Nombre del Cliente	Tiempo (Minutos)
TAMA BAR S. A	44,55
BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL QUINCE S.A	42,50
CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO)	40,50
FAOMA S.A.	43,20
DOBLE SABOR S.A	33,00
3101689772 S.A	23,00
3-101-531889 S.A	30,31
3-101-660398 S.A	30,32
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS INVERSIONES WC LTDA	15,00
RESTAURANTE FTT S.A	35,20
RESTAURANTE ANA ITALIANO	35,12
COSTA RICA SIETE CR S.R.L	15,00
BRAND FOOD IMPORTS S.A	25,20
CIELO DEL OESTE	33,63
3101628890 S.A	32,00
GRILL MIX S.R.L	31,25
LUEM ENTRETAINMENT GROUP S.A	31,00
3101692920	30,56
MIGUEL ANGEL SANCHEZ HERNANDEZ	28,00
LOGISTICA CORITRANS S.A	31,32
DESATUR COROBICI S.A.	30,00
BREANNE S.A.	24,88

Fuente: www.satgeo.com

Tabla 3: Resumen del proceso de entrega

Descripción	Tiempo Promedio (Minutos)
Tiempo Total	685,54
Promedio	31,161
Desviación Estándar	7,744

La tabla número 3 muestra que el proceso de entrega de los transportistas tiene un promedio de 31,46 minutos. Este tiempo es 11,46 minutos mayor al tiempo establecido por la empresa. Además, la desviación estándar es significativamente alto ya que igual a 7,744 minutos.

1.3.3. Justificación

En el año 2017, la empresa reportó gastos de horas extras de ₡7.847.125.

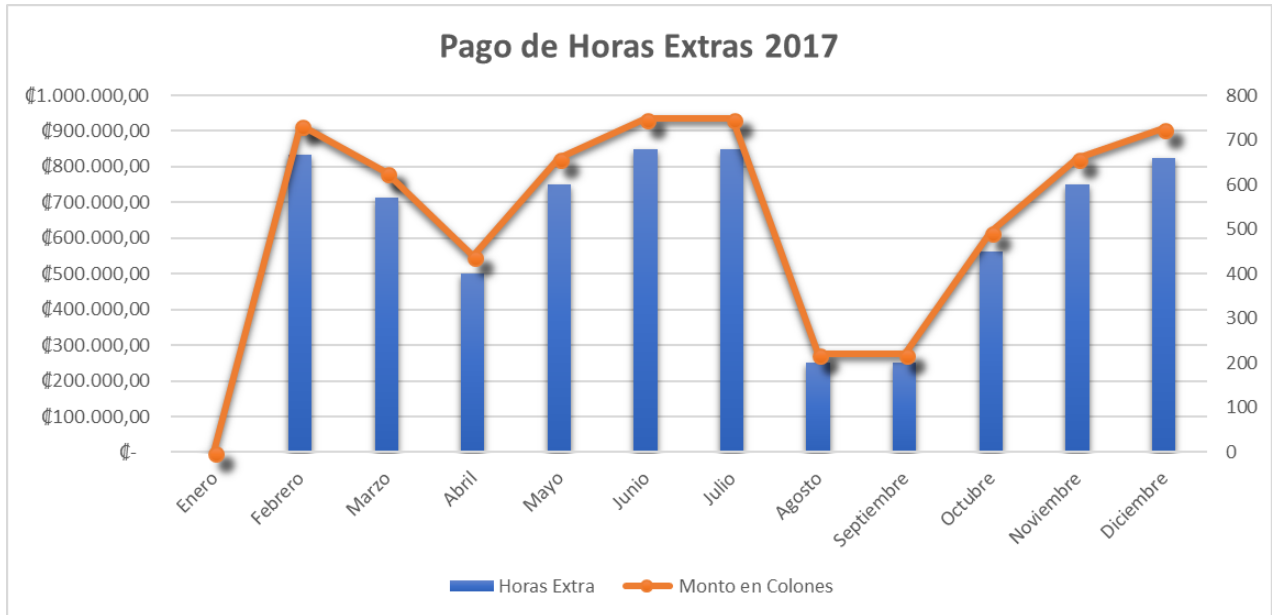


Ilustración 5: Grafica Pago de Horas Extras ALPISTE

Fuente: ALPISTE

La ilustración número 5, muestra los meses en que la empresa ALPISTE pago horas extras a sus transportistas. En los 11 meses del año, la empresa incurrió en el pago de horas extras; los meses de junio y julio, son los meses que se pagaron más horas extras. Solo el mes de enero no se pagó horas extras.

El pago de las horas extras es un efecto de no poder cumplir con la meta de entrega establecida por la empresa. Los transportistas al tener un tiempo promedio de 31,46 minutos, provoca que los transportistas no cumplan con la entrega de sus pedidos durante su jornada laboral.

Con este tiempo, se calculó que la jornada laboral es de 8 horas, de las cuales se restan los descansos, el total de las horas laborales son 6.67 horas, y determinamos la cantidad de clientes que pueden entregar con el tiempo actual de 31,46 minutos, que en horas es igual a 0,524 horas. El transportista está actualmente entregando a 12,729 clientes.

$$\text{Cantidad de Clientes} = \frac{6,67 \text{ horas}}{0,524 \text{ horas}} = 12,729$$

Pero, si el tiempo de entrega fuera de 20 minutos (0,333 horas), los transportistas podrían estar entregando a 20,121 clientes.

$$\text{Cantidad de Clientes} = \frac{6,67 \text{ horas}}{0,33 \text{ horas}} = 20,212 \text{ clientes}$$

Esto significa que, con el tiempo de entrega actual de 31,46 minutos, la empresa no está entregando 7,483 clientes en una jornada laboral de 8 horas.

Esta diferencia causa que la empresa incurra en pagos de horas extras para poder garantizar la entrega de sus productos.

Es importante para la empresa ALPISTE la elaboración de un estudio de tiempos que pueda determinar las causas que afectan el proceso de entrega y pueda mejorar los tiempos de entrega actuales.

1.4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1. Objetivo General

Mejorar en al menos un 40% los tiempos del proceso de entrega de los transportistas, mediante el uso de herramienta de mejora continua DMAIC

1.4.2. Objetivo Específicos

- Definir el estado actual de proceso de entrega y determinar el planteamiento del problema
- Medir el proceso de entrega para determinar el tiempo estándar del proceso
- Analizar la medición de los datos y determinar las causas que afectan el proceso de entrega
- Diseñar una propuesta de mejora continua para el proceso de entrega

- Elaborar controles e indicadores para el mantenimiento de las propuestas de mejora.

1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1. Alcances

El alcance de este proyecto va a estar limitado en la provincia de San José, en el cantón de Pavas y sus alrededores. El estudio y toma de tiempos va a estar también comprendido en esta área específica.

El estudio de tiempos y elaboración del proyecto será realizado en los clientes más importantes en ventas de la empresa ALPISTE. Estos clientes se determinarán por medio de la elaboración de un gráfico de Pareto.

1.5.2. Limitaciones

La realización del trabajo tiene como limitación utilizar la información considerada confidencial y cuya divulgación fuera de la compañía está prohibida. Por ende, el estudio realizado tiene limitaciones de información los cuales no pueden ser utilizados para mejorar el análisis de los resultados.

El uso de información de datos de ventas, ubicación de clientes, salarios de los transportistas, o datos financieros generales relacionados a la empresa, son considerados confidenciales. Estos datos son limitados para la elaboración del proyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

El enfoque del proyecto es la mejora de procesos de entrega de productos de la empresa ALPISTE, para desarrollar el proyecto se van a definir los conceptos claves para el desarrollo del presente proyecto.

2.1.1 Cadena de Distribución

La empresa ALPISTE se caracteriza por ser una empresa de distribución de alimentos; la empresa distribuye sus productos a clientes que demanda de sus servicios, y que necesitan tener los productos a tiempo en sus almacenes respectivos.

Esta característica es parte de una cadena de distribución, Chopra y Meindl (2013) define como una cadena de distribución una cadena de suministro que incluye a l fabricante, proveedores, transportistas, almacenes y clientes; para la distribución del producto. (pag.1)



Ilustración 6: Cadena de distribución.

Fuente: catarina.udlap.mx

2.1.2 Estrategia de la Cadena de Suministro

Las empresas dentro de una cadena de suministros crean planes y estrategias para poder optimizar el uso de sus recursos y satisfacer a sus clientes. Estableciendo la estrategia también ayuda a identificar posibles mejoras en el proceso.

2.1.3 Los Inventarios

El inventario, según Krajewski, L; Ritzman, L & Malhotra, M (2008, pág. 463), se define como un volumen de materiales, partes o bienes que se reciben, es mayor que el volumen de lo mismo que se distribuyen.

2.1.4 Manufactura Lean

La manufactura Lean tiene sus inicios en la industria automotriz japonesa con la empresa Toyota a comienzos del siglo XX.

Lean manufacturing o manufactura esbelta define tres tipos de desperdicio que pueden existir dentro de un sistema productivo, estos conceptos están definidos en japonés:

- Muda (Desperdicio). Actividad que consume recursos sin crear valor para el cliente. Dentro de este concepto tenemos dos tipos de muda, donde las primeras serán difíciles de eliminar inmediatamente (agregan un valor de negocio) por ejemplo, transportar el material a un centro de distribución, y las segundas las cuales son aquellas actividades que pueden ser eliminadas fácilmente a través de un proceso kaizen, por ejemplo, eliminar pasos entre una estación y otra. (González, 2007, pág. 87)

- Mura (Irregularidad o Desigual). O bien desigualdad en la operación. Por ejemplo, cualquier producción de más, la cual no fue demandada por el cliente sino más bien por un problema en la producción, lo cual genera que el proceso de producción primero esté aprisa y luego tenga que esperar. (González, 2007, pág. 87)

- Muri (Exceso). Sobrecargar equipos u operadores solicitándoles que corran a un nivel más alto del cual están diseñados o bien permitido. Por ejemplo, se tiene que enviar seis cajas a un cliente en los camiones de la empresa, se pueden considerar estas opciones: la primera es enviar las seis cajas en un solo viaje, lo cual generaría muri, debido a que la capacidad máxima de carga de los camiones es de tres cajas y el camión ira sobrecargado. La segunda opción es realizar dos viajes, el primero con cuatro cajas (le urgen al cliente) y el segundo con los dos últimos, esto generaría mura, porque la llegada desigual del material generaría primero prisa y luego espera en la puerta del cliente. La tercera opción es cargar dos cajas en cada camión y realizar tres viajes, esto nos generaría muda porque el camión no estará completamente cargado. (González, 2007, pág. 87)

Toyota además definió 7 tipos de desperdicio que son frecuentes dentro de un proceso.

1. Sobreproducción: Hacer más de lo que el cliente ha solicitado. (González, 2007, pág. 87)
2. Inventario: Más producto a la mano del que el cliente necesita. (González, 2007, pág. 87)
3. Transportación: Mover el producto más de lo que es necesario. (González, 2007, pág. 87)
4. Espera: Cualquier momento en el que el valor no puede ser agregado por causa del retraso. (González, 2007, pág. 87)
5. Movimiento: Cualquier movimiento extra del operador cuando él o ella está realizando una secuencia de trabajo. (González, 2007, pág. 87)

6. Sobre-procesamiento: Hacer más cosas al producto de las que el cliente pidió.
(González, 2007, pág. 87)

7. Corrección: Cualquier actividad que se realice bien la primera vez, y que requiera re trabajo o inspección. (González, 2007, pág. 87)

2.1.5 Diseño del trabajo

El diseño del trabajo debe utilizarse con el fin de adaptar la tarea y la estación de trabajo ergonómicamente al colaborador. (Niebel & Freivalds, 2009, pag. 6)

El diseño del trabajo manual fue introducido por los Gilberth a través del estudio de movimientos. (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 6)

Con frecuencia, la sobre posición de procedimientos simplificados da como resultado que los colaboradores realicen tareas repetitivas. (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 6).

2.1.6 Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos se usa para determinar los estándares de tiempos para la planeación, calcular el costo, programación, contratación, evaluación de la productividad. (Hodson, 1996, pág. 4.12)

Los estudios de tiempo pueden determinarse por medio de varias técnicas diferentes de estudio tiempos. (Hodson, 1996, p 4.13)

- 1) Pueden basarse en registros históricos del tiempo, tomados en el pasado para crear la tarea. Estos promedios pueden basarse en cálculos o análisis estadísticos. (Hodson, 1996, p 4.13)

- 2) Otra técnica, es el uso de estimaciones realizadas, por un individuo conocedor del tiempo que le tomaría a un trabajador calificado efectuar el trabajo, realizándolo con un nivel de desempeño aceptable. (Hodson, 1996, p 4.13)

- 3) Una tercera técnica es la de los tiempos predeterminados. Las tareas son analizadas de acuerdo con el contenido de trabajo y luego se “predetermina” los tiempos para los segmentos de trabajo que sumados hacen el tiempo total de la tarea. (Hodson, 1996, pág. 4.13)

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINANTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

En el marco de la ingeniería industrial, se va a describir las herramientas que se van a utilizar para el desarrollo del proyecto.

La metodología principal para seguir el desarrollo del proyecto es la metodología DMAIC la cual es parte de las herramientas de Lean Six Sigma. Lean y es una teoría que contiene varias herramientas para la identificación de desperdicios.

2.2.1 Six Sigma (6 Σ)

La metodología Six Sigma, como habíamos mencionado al principio es una metodología estadística que se enfoca en disminuir o eliminar defectos en el proceso además busca reducir o eliminar la variabilidad en los procesos. La metodología Lean y la metodología Six sigma se enfocan en los principios de eliminación de desperdicios y variabilidad.

Six sigma utiliza varias herramientas para determinar la variabilidad del proceso. Las fases DMAIC, se centran en desarrollar herramientas para determinar la variabilidad del proceso.

Para efectos del proyecto, en cada una de las fases vamos a mencionar solo las herramientas necesarias para la elaboración y resultados de este proyecto.

2.2.2 DMAIC

El proceso DMAIC que en sus siglas en inglés significa Define (Definir), Measure (Medir), Analyze (Analizar), Improve (Mejorar), Control (Controlar); se utiliza para el desarrollo y análisis de un problema o procesos que se desea mejorar.

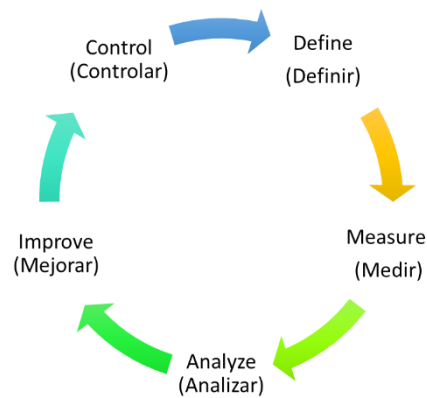


Ilustración 7: Proceso DMAIC

Fuente: Elaboración propia

- ***Fase Definir (Define).***

En la fase definir, se determina el estado actual del proceso y tratamos de identificar el problema que necesitamos resolver, además delimitamos nuestra área de estudio o población que vamos a analizar.

- ***Fase Medir (Measure).***

La fase medir, es una fase de medición o recolección de datos para determinar las características del proceso que estamos evaluando y se realizan mediciones tanto de campo como mediciones estadísticas para determinar las variables del proceso.

- ***Fase Analizar (Analyze).***

En esta fase se analizan los datos para determinar los resultados de las causas del problema o de las variables que se estudian.

- ***Fase Mejorar (Improve).***

La fase mejorar es la fase donde se plantean las acciones y posibles soluciones al problema que estamos resolviendo.

- ***Fase Control (Control).***

La fase de control se entiende como seguimiento o mantenimiento de las soluciones propuestas en la fase de implementación.

2.2.3 Muestreo de Trabajo

Estima el porcentaje de tiempos que un empleado pasa en diferentes tareas. El método requiere observaciones aleatorias, que registren la actividad que está desarrollando el empleado. (Heizer & Render, 2007, pág.525)

Para realizar un muestreo de las tareas que un colaborador realiza, se debe seguir los siguientes pasos:

1. Tomar una muestra preliminar. (Heizer & Render, 2007, pág.525)
2. Calcular el tamaño de la muestra. (Heizer & Render, 2007, pág.525)
3. Elaborar un plan horario para observar al empleado. (Heizer & Render, 2007, pág.525)

4. Observar y registrar las actividades. (Heizer & Render, 2007, pág.525)

5. Determinar en qué invierten el tiempo los empleados. (Heizer & Render, 2007, pág.525)

El cálculo de la muestra de la población, se va a utilizar la fórmula propuesta por Niebel & Freivalds (2009):

$$n = \left(\frac{ts}{k\bar{x}} \right)^2$$

Donde:

❖ n = número de observaciones

❖ t = distribución (puntos porcentuales).

- ❖ s = desviación estándar

- ❖ k = fracción aceptable de \bar{x}

- ❖ \bar{x} = media muestral

2.2.4 Instrumentos de Medición

Los instrumentos de medición son herramientas de recopilación de datos de campo para el análisis del proceso y determinación numérica del proceso.

Tabla 4: Instrumentos de Campo

Instrumento	Descripción
Cronometro electrónico	Instrumento de medición del tiempo de forma digital
Tablero de estudio de tiempo	Hoja con información para la recolección de datos
Video	Cámara de video para la grabación de las tareas y movimientos del colaborador

Sistema de posicionamiento global
(GPS)

Sistema de rastreo satelital. La empresa
ALPISTES cuenta con el sistema
SATGEO para el rastreo de los
vehículos de transporte

<https://gps.satgeo.com/LoginThree.aspx>

Fuente: Elaboración Propia

2.2.5 Tiempos Estándares

Es el tiempo requerido para un operario totalmente calificado y capacitado, trabajando a un paso estándar y realizando un esfuerzo promedio para realizar la operación. (Niebel & Freivalds, 2009, pág.343)

El tiempo estándar se puede calcular utilizando la siguiente fórmula.

$$\mathbf{T_{tiempo\ estandar} = T_{tiempo\ normal} \times (1 + holgura)}$$

Donde:

- ❖ Tiempo Normal (TN): Tiempo Observado para cada uno de los elementos por la calificación del desempeño del operario calificado en porcentaje. (Niegel & Freivals, 2009, pág.343)

$$TN = TO \times c/100$$

- ❖ Holguras: Suplemento de descanso en porcentaje para varias clases de trabajo. Revisar anexo 6.3. (Heizer & Render, 2007, pág.518).

2.2.6 Calificación del Desempeño

La clasificación del desempeño se define como el nivel de desempeño que logra un operario con experiencia que trabaja en condiciones normales a un ritmo normal (ni muy lento, ni muy rápido). (Niegel & Freivals, 2009, pág.356)

Esta calificación puede determinarse por medio de observaciones de cada elemento u operación, en donde el ingeniero cataloga cada operación con una calificación de desempeño.

2.2.7 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado se define como una herramienta de recolección de información de las características de la fabricación de un producto o características diversas de un proceso. (Acuña, 2002, pág. 140)

Factores de Calidad Ishikawa

- *Mano de Obra (Hombre)*: Es uno de los factores principales y se puede dividir en mano de obra directo o indirecta; y son aquellos factores que pueden estar relacionados a la actitudes y aptitudes humanas, tales como la motivación, la experiencia, esfuerzo físico y otros.

- *Cliente*: Es otro de los factores importantes para la definición de calidad. Este factor involucra el servicio que el cliente recibe, tal es la entrega a tiempo, la calidad y estado del producto, la satisfacción y experiencia.

- *Método:* El factor método se relaciona con factores del cómo se realiza el proceso. En muchos casos el proceso puede estar documentado en políticas o por documentos que muestren el paso a paso de la operación. También en este factor está relacionado con el entrenamiento del personal y su desempeño en la operación.

- *Maquina o Equipo:* Son todas las herramientas, equipos mecánicos, que se utilizan durante el proceso. También se consideran los desperfectos o desajustes que puedan tener las máquinas. Ejemplo, equipos de carga

- *Administrativo:* Este factor está relacionado a políticas, planes y asignación de recursos para la debida ejecución del proceso o producto

- *Medio Ambiente:* Son todos los factores externos que puedan afectar al proceso o al producto. Ejemplo: Contaminación sonora o ruido.

2.2.8 Diagrama de Gantt

Es un diagrama o gráfico utilizado para la planificación de las tareas a desarrollar durante el proyecto.

El diagrama grafica en una línea del tiempo las tareas que se van a realizar y además describe los recursos que se van a emplear durante cada fase de la tarea.

2.2.9 5 ¿Por Qué?

Esta herramienta se basa en responder mediante cinco preguntas la razón del porqué sucede un evento o problema.

Aunque la técnica es utilizar cinco preguntas para realizar el análisis, no siempre el problema se detecta contestando las cinco preguntas, en ocasiones puede que sean cinco o más que se deben plantear.

2.2.10 Diagrama de Flujo del Proceso

El diagrama de flujo es una representación gráfica que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse tanto en empresas industriales de servicios o como departamento.

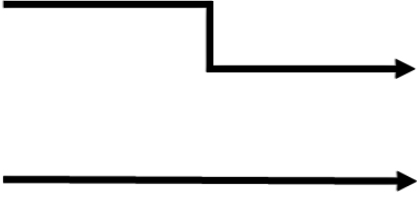


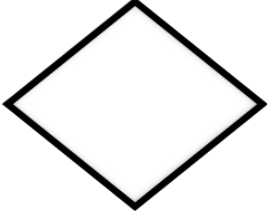
Símbolo	Descripción
	<p>La Flecha simboliza utiliza para indicar una interconexión entre otros dos símbolos, y la dirección del flujo</p>
	<p>El símbolo Indica el comienzo o el final de un flujo en el diagrama de procesos.</p>
	<p>El Cuadrado significa proceso y sus funciones y actividades</p>
	<p>El Rombo significa decisión y que el flujo del proceso va a seguir cierta dirección según esta decisión.</p>

Ilustración 8: Diagrama de Flujo del Proceso

Fuente: Elaboración propia

2.2.11 Diagrama de Recorrido y Tiempos

Niebel y Freivalds definen el flujo o recorrido como “una representación gráfica de la ubicación y actividades de los procesos productivos”. (Niebel & Freivalds, 2009, pag.29)

En el diagrama de flujo se utilizan símbolos que representan las acciones o actividades que el operario realiza, se utilizan líneas para graficar el recorrido y la forma como cada actividad se une. El diagrama además mide el tiempo que dura el recorrido y la distancia del recorrido.

Operación	Descripción
	<p>El círculo es utilizado para representar la operación o actividad de un proceso.</p>
	<p>La flecha se utiliza para representar el transporte mediante un carro, banda transportadora o transporte del producto realizado por el operario,</p>
	<p>El símbolo del triángulo representa almacenamiento de materia prima, producto o herramientas</p>
	<p>El símbolo semicírculo representa retrasos o esperas en la operaciones o actividades de los operarios</p>
	<p>El símbolo cuadrado representa la inspección del proceso o producto que realiza el operario dentro del proceso</p>

Ilustración 9: Diagrama de Recorrido del Proceso

Fuente: Elaboración propia

2.2.12 5 S

La metodología 5s es una metodología Lean, establecida en Japón, para el orden y estandarización de las estaciones de trabajo.

La S de 5s están definidos en japonés y tiene un orden para la elaboración del método.

- Clasificación (Seiri): Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil. (George, Rowlands, Price & Maxey, 2005, pag.207).

- Orden (Seiton): Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz. (George, Rowlands, Price & Maxey, 2005, pag.207).

- Limpieza (Seiso): Suprimir suciedad. Mejorar el nivel de limpieza de los lugares. (George, Rowlands, Price & Maxey, 2005, pag.207).

- Estandarización (Seiketsu): Señalizar anomalías. Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden (Señalizar y repetir) Establecer normas y procedimientos. (George, Rowlands, Price & Maxey, 2005, pag.207)

- Mantener la disciplina (Shitsuke): Seguir mejorando. Fomentar los esfuerzos en este sentido. (George, Rowlands, Price & Maxey, 2005, pag.207)

2.2.13 Gráfico de Pareto.

Según el concepto de Pareto, “si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema”. (George, Rowlands, Price & Maxey, 2005, pag.207)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.1.1 Fase DMAIC: Definir

El primer paso que vamos a realizar es validar el problema actual que la empresa ALPISTE presenta.

La pregunta que se plantea para este proyecto es ¿Cómo estandarizar los tiempos de entrega de mercadería de los transportistas de la empresa de distribución de alimentos y vinos ALPISTE?

Para poder desarrollar esta el planteamiento de esta pregunta, se va a utilizar las siguientes herramientas dentro de esta fase.

- 1) Diagrama de flujo del proceso
- 2) Ishikawa
- 3) ¿5 Por qué?

3.1.1.1 Diagrama de Flujo del Proceso

El diagrama se va a utilizar para graficar el proceso actual. Para esta fase, se va a iniciar describiendo el proceso con los transportistas dentro de una reunión grupal, seguidamente se realizarán visitas de campo con los transportistas para observar y grabar mediante cámara el proceso de entrega de los productos.

3.1.1.2 Diagrama Ishikawa

El diagrama de Ishikawa se va a elaborar en una reunión grupal con la presencia de los transportistas y el jefe de transporte, en donde se van a definir las posibles variables que afectan el proceso.

3.1.1.3 ¿5 Por Qué?

Los cinco por qué lo vamos a desarrollar a partir de las variables que se determinarán en el diagrama de Ishikawa. Esta fase se va a realizar en una reunión grupal con los transportistas para establecer el planteamiento del problema.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO

3.2.1 Fase DMAIC: Medir

La siguiente fase para desarrollar es la fase de Medir; en ésta se realizará la medición de los diferentes elementos o variables que se llegaron a determinar en la primera fase de Definir.

Para esta fase se va a utilizar la siguiente herramienta:

- 1) Tiempo estándar del proceso

- 2) Diagrama de recorrido

3.2.1.1 Tiempo Estándar del Proceso

Para esta fase del tiempo estándar se debe identificar el tamaño de la muestra que se va a estudiar. Se va a realizar una toma preliminar de tiempos, en el cual se realizará observaciones de campo con los transportistas.

$$n = \left(\frac{ts}{k\bar{x}} \right)^2$$

La obtención de los datos de los tiempos estándares se van a realizar mediante un trabajo de campo para observar el proceso y realizar la toma de tiempos.

Los tiempos se van a realizar con instrumentos para la medición de tiempo y recopilación de datos, los cuales son el cronómetro, y la cámara de video.

El cálculo del tiempo estándar se usará la fórmula propuesta por Niebel & Freivalds (2009):

$$\textit{Tiempo estandar} = \textit{Tiempo Normal} \times (1 + \textit{holgura})$$

3.2.1.2 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido vamos a utilizarlo para mostrar de una forma gráfica cómo se comporta el proceso. Se va a dividir en operaciones, transporte, movimientos, esperas, demoras e inspecciones.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

En esta sección se utiliza la fase Analizar y Mejora, para determinar las causas del que están afectando el proceso y para determinar las posibles soluciones al problema.

3.3.1 Fase DMAIC: Analizar

Una vez recolectado los datos, el siguiente paso es analizar los datos para determinar las causas raíces del problema que se planteó previamente y desarrollar los objetivos propuesto.

En esta fase se van a utilizar herramientas estadísticas para desarrollar el análisis.

- 1) Diagrama de Pareto

3.3.1.1 Diagrama de Pareto

Esta herramienta la vamos a utilizar debido a que nos permite identificar de una forma ordenada las posibles variables que están afectando al proceso, que este caso es identificar el 20% de las causas para resolver el 80% de los problemas.

3.3.2 Fase DMAIC: Mejorar

En esta fase vamos a definir las propuestas de mejora que se detectaron dentro del análisis de los datos y sus resultados.

Para esta fase nos vamos a apoyar en los análisis previos de los resultados de la toma de tiempos. Además, se utilizará la herramienta como Lluvia de Ideas para la propuesta de la mejora.

3.3.2.1 Lluvia de Ideas

La herramienta de lluvia de ideas es una herramienta que nos ayuda a involucrar a todos los actores involucrados en el proceso, para la definición de soluciones y mejoras al proceso.

En esta fase se realizarán reuniones de grupo con los transportistas para determinar ideas que puedan mejorar el proceso de entrega

3.4 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Esta fase está dirigida a la fase de control, el cual se busca implementar herramientas para garantizar que las mejoras propuestas se mantengan a lo largo del tiempo.

3.4.1 Fase DMAIC: Control

Para esta fase se van a utilizar las siguientes herramientas:

- 1) 5s

- 2) Hoja de Trabajo Estándar.

3.4.1.1 5s

Se utilizará el proceso de 5s para realizar un ordenamiento del proceso de transporte del producto. En esta fase se va a ordenar y estandarizar el área de trabajo de los transportistas.

3.4.1.2 Hoja de Trabajo Estándar.

La hoja de operaciones estándar (Standard Work), se utilizará para describir los procesos paso a paso, de forma tal que los operarios puedan seguir las secuencias y garantizar tiempos adecuados para el proceso de entrega.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 FASE DEFINIR

4.1.1 Definición del Planteamiento del Problema

Para definir el problema que la empresa ALPISTE presenta, vamos a comenzar con plantear nuevamente el problema que se había definido en el capítulo I

La empresa actualmente tiene una meta interna de entrega de veinte minutos por cliente en promedio, la entrega a tiempo de los productos a sus clientes. Sin embargo, esta meta no cuenta con respaldo de un estudio de tiempos previos, para determinar si esta meta es la indicada o no para los transportistas.

Para el año del 2017, la empresa reportó un total de 5.707 horas extras, que son equivalentes a ¢7.847.125.

4.1.2 Descripción del Proceso de Entrega

El proceso de transporte se inicia en la bodega de ALPISTE donde el coordinador de transporte entrega los pedidos correspondientes y que son asignados por ruta de entrega. El transportista, revisa el pedido y ordena la ruta a su mayor conveniencia.

La hoja de pedido del cliente contiene la lista de productos solicitados por el cliente a la empresa. Cada producto tiene un código de barras que está relacionado a la hoja de pedido del cliente.

Cuando el transportista arriba al punto de entrega (Cliente), el transportista busca el producto que se va a entregar dentro del camión. Una vez que el transportista haya encontrado los productos que se deben entregar, el transportista transporta por medio de un carretillo el producto hasta el área de recibido del cliente.

El cliente revisa el estado del producto y que las cantidades sean las correctas. Si el cliente detecta alguna anomalía (daños, deterioro, rupturas y otros.) con el producto o las cantidades y no son las correctas, el cliente devuelve el producto, mediante un proceso de devolución que el transportista debe de realizar.

Si el cliente acepta el producto, firma la factura de entrega y el proceso concluye.

Una vez terminado el proceso, el transportista regresa al camión y continúa con sus entregas.

La ilustración número 10 muestra el diagrama de flujo del proceso actual de entrega de los transportistas.

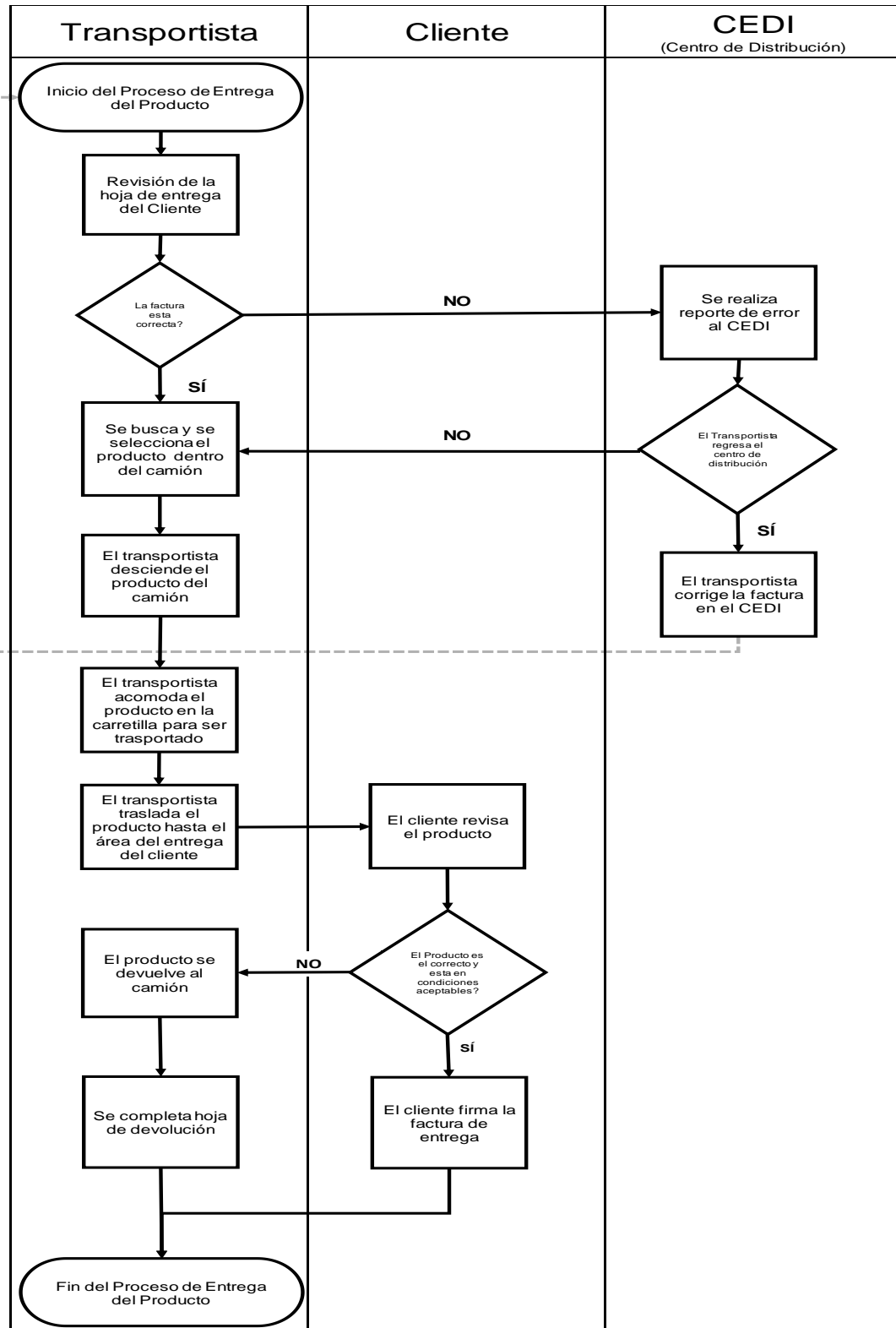


Ilustración 10: Diagrama de Flujo del proceso de entrega de producto

Fuente: Elaboración propia

El gráfico de Ishikawa muestra las características que puede afectar el tiempo de entrega de los productos.

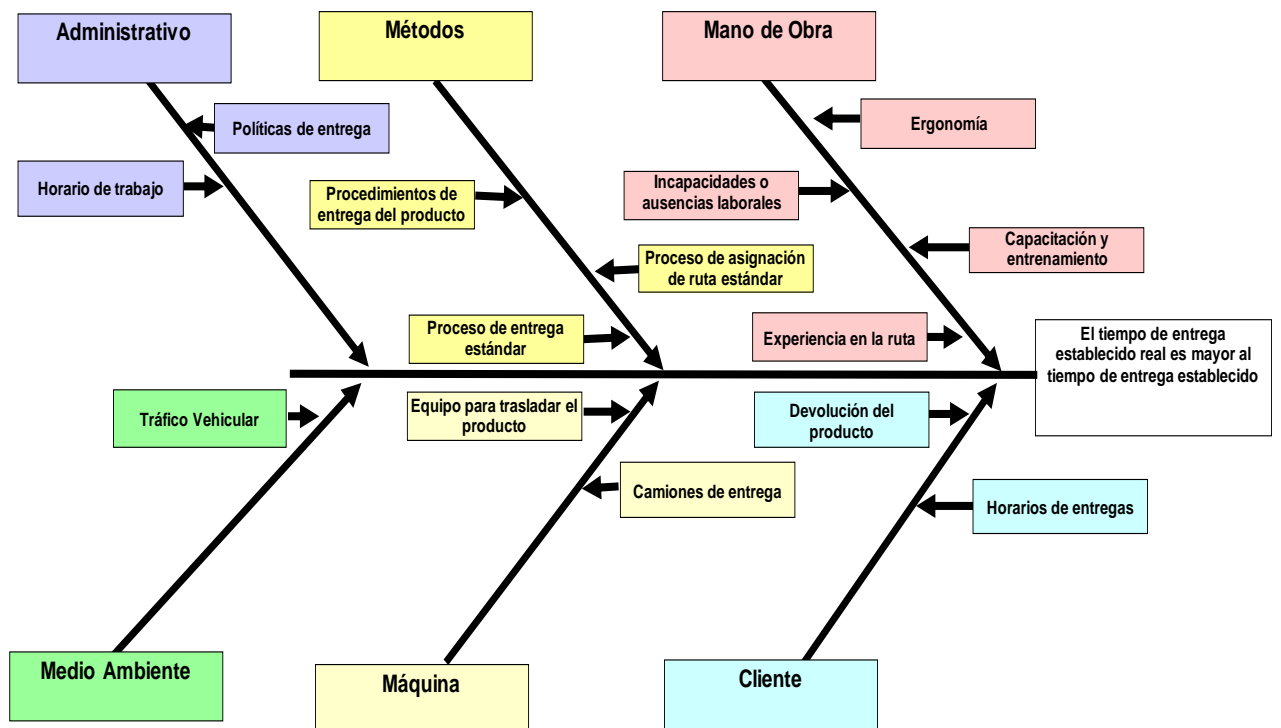


Ilustración 11: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

La ilustración número 11, muestra los factores y sus variables que pueden causar que el tiempo de entrega sea mayor a veinte minutos.

A continuación, se describe cada factor y sus variables para determinar para determinar la causa del problema.

4.1.3.1. Factor Administrativo:

- ❖ Políticas Laborales: Las políticas laborales de la empresa se basan en el código laboral y políticas internas que cada trabajador debe seguir. Por ende, estas políticas no tienen injerencia con el tiempo de entrega.

Se descarta como posible causa la variable Administrativo.

- ❖ Horario de Trabajo: Las horas laborales de los transportistas son de ocho horas de lunes a sábado: los cuales se dividen en dos descansos de quince minutos y una hora de almuerzo.

Se descarta como posible causa debido a que los horarios están dentro de la legislación laboral.

El análisis anterior indica que el factor Administrativo no es una causa que afecte el tiempo de entrega de los transportistas. Debido a esto, descartamos este factor como causa asignable al problema.

4.1.3.2. Factor Método:

- ❖ Procedimiento de Entrega: La empresa no tiene procedimientos o documentos estandarizados que describan los pasos adecuados que los transportistas de ALPISTE puedan o deban seguir para la entrega de productos. Pero al no existir procedimiento estandarizado, el proceso comienza a tener variabilidad y afecta los tiempos de entrega.

Se considera como causa asignable, la variable Procedimiento de Entrega

- ❖ Proceso de asignación de ruta estándar: Las rutas para cada transportista es elaborado por el jefe de transportes el cual, ya tiene rutas predeterminadas por cliente. Esto significa que el proceso es estándar y no afecta los tiempos de entrega de los transportistas.

Se descarta como causa asignable la variable Proceso de asignación de rutas.

- ❖ **Tiempo Estándar:** La empresa ALPISTE propuso que el tiempo de entrega para cada transportista debe de ser en promedio de 20 minutos por cliente. Sin embargo, el promedio actual para cada transportista es de 31,46 minutos, con una desviación estándar de 7,7 minutos, lo cual significa que el tiempo establecido no es estándar.

Se considera como una causa asignable la variable tiempo estándar.

El análisis anterior indica que el factor Método es considerado como causa asignable al problema. Debido a que las variables Procedimiento de Entrega y Tiempo Estándar, afecta el tiempo promedio de entrega.

4.1.3.3. Factor Mano de Obra:

- ❖ Ergonomía: Los transportistas de ALPISTE realizan la entrega del producto solos, por lo que ellos mismo realizan movimientos importantes que pueden generar fatiga y esfuerzos físicos extras.

Se considera como una causa asignable la variable Ergonomía.

- ❖ Capacitación y Entrenamiento: Los transportistas nuevos reciben un entrenamiento de tres semanas. Durante este periodo el transportista es acompañado por un compañero de experiencia a realizar el recorrido de entrega. Una vez terminadas las tres semanas el transportista realiza la ruta solo, pero tiene un seguimiento de tres meses por parte del jefe de transportes. Pero este entrenamiento no es estándar, ya que no existe un procedimiento para entrenar a los transportistas, y la empresa no cuenta con personal exclusivo para entrenar o capacitar a los transportistas.

Se considera como causa asignable, la variable Capacitación y Entrenamiento.

- ❖ Incapacidades o ausentismo: La variable incapacidades no es una variable que afecta el proceso de entrega. ALPISTE en los primeros cuatro meses del 2018 no reportó incapacidades por parte de sus transportistas. Pero la empresa reportó un ausentismo del 20%, lo que significa una ausencia por mes.

Sin embargo, se descarta esta variable debido a que el ausentismo era causado por un factor especial de un empleado, que la empresa resolvió con prontitud.

- ❖ Experiencia: El promedio de años en laborar con la empresa y realizar el puesto es de 3,2 años, lo cual se puede considerar que los transportistas tienen experiencia. Además, la rotación de los transportistas es nula, debido a que no han tenido renunciaciones desde el año 2016. Se descarta la presente variable como causa asignable al problema.

El análisis anterior indica que el factor Mano de Obra es considerado como causa asignable al problema. Debido a que la Ergonomía y, Capacitación y Entrenamiento, son variables que pueden afectar el tiempo promedio de entrega.

4.1.3.4. Factor Medio Ambiente:

- ❖ Tráfico Vehicular: La alta flota vehicular y las presas en horas picos, provoca atrasos en la ruta de entrega, pero no es un factor que afecte el tiempo de proceso de entrega cuando el transportista llega al cliente. Se descarta la presente variable como causa asignable al problema.

El análisis anterior se descarta el factor Medio Ambiente como posible causa asignable al problema.

4.1.3.5. Factor Maquina o Equipo:

- ❖ Equipo de transporte: El transportista utiliza una carretilla para el transporte del producto. Este equipo no es una herramienta apta para la agoría del transportista. El transportista debe de bajar el producto del camión y colocarlo en la carretilla. Estos movimientos pueden crear fatiga y esfuerzo físico. En promedio el transportista pueda trasladar entre cinco y siete productos. En el caso que el pedido del cliente sea más de siete productos, el transportista deberá ser dos traslados.

Se considera como causa asignable la presente variable Factor Máquina o Equipo.

- ❖ Camiones de Entrega: La flota vehicular de la empresa es de seis camiones en total. El promedio de kilómetros de los seis camiones es de 178,000 kilómetros. La empresa realiza cada cinco años cambio de flotilla, además cada 10,000 kilómetros, los camiones son llevados a revisión técnica. Los camiones se adquirieron en diciembre del 2017.

Pero los camiones no se encuentran ordenados, se identificó que en varias ocasiones los camiones presentaban suciedad, las herramientas no estaban ordenadas o fuera de lugar. El producto estaba almacenado junto con las llantas de repuesto u otros objetos que no eran correspondientes al proceso de entrega.

Se descarta como causa asignable la presente variable.

El análisis anterior indica que el factor Máquina es considerado como causa asignable al problema. Debido a que la variable Equipo para el transporte del producto puede afectar el tiempo de entrega.

4.1.3.6. Factor Cliente:

- ❖ Devolución del Producto: El cliente devuelve el producto cuando las cantidades son incorrectas o cuando el producto presenta algún tipo de defecto. En este caso el transportista inicia un proceso de devolución el cual documenta, explicando las razones de la devolución y además entrega al cliente un comprobante. En los primeros cuatro meses del 2018, ALPISTE reportó que, por cada 1.000 productos entregados, cuatro son devueltos por los clientes, lo que representa un 0,4% de devolución.

Debido a que el porcentaje de devolución es bajo, esta variable no se considera una posible causa asignable al problema.

- ❖ Horario de Entrega: El horario de entrega es variable entre los clientes de ALPISTE, esto crea una espera importante, ya que en promedio el transportista tiene una espera mayor a diez minutos por cliente, lo que afecta el tiempo de entrega.

El análisis anterior indica que el factor Cliente es considerado como causa asignable al problema. Debido a que la variable Horario de Entrega causa esperas al transportista y afecta al tiempo de entrega.

En resumen, los factores que afectan el tiempo de entrega del proceso son los factores método, mano de obra, maquina o equipo.

Los factores mano de obra y la variable incapacidades y ausentismo, así como el factor cliente y su variable hora de entrega, son factores que no se pueden controlar o influenciar para la mejora del tiempo de entrega.

Una vez identificados los factores y las variables que están causando el problema, se va a describir el planteamiento del problema mediante la herramienta de los 5 ¿por qué?

1) ¿Por qué los tiempos de entrega de los transportistas son mayores a la meta establecida de veinte minutos en promedio?:

- El tiempo de veinte minutos es una meta que se estableció de forma empírica, por la gerencia de la empresa. La toma de tiempos, actualmente, el promedio de entrega de los transportistas es de 31,46 minutos.

2) ¿Por qué el promedio actual de entrega es de 31,46 minutos?:

- En la actualidad el tiempo más alto de entrega es de 44,55 minutos y el tiempo más bajo de entrega es de 15,00 minutos, además, la desviación estándar del proceso es de 7,744 minutos. Lo que significa que el proceso no está controlado y causa variabilidad de tiempos.

3) ¿Por qué el proceso no está controlado?

- El proceso no cuenta con procedimientos y métodos estandarizado, que ayuden a controlar el proceso de entrega.

4) ¿Por qué el proceso no tiene un método estandarizado?

- La empresa no había identificado la necesidad de realizar una estandarización del método de trabajo.

5) ¿Por qué la empresa necesita estandarizar sus procesos?

- El proceso de entrega de los transportistas está generando gastos de pago de horas extras. En el 2017 la empresa incurrió en gastos de pagos de horas extras por ¢7.847.125.

4.2. Fase Medir

4.2.1. Determinación de los elementos del proceso

Los elementos que componen el proceso de entrega se determinaron por medio de la observación del proceso dentro del campo y la referencia de los transportistas al describir el proceso.

La tabla número 5, describe los 11 pasos que el transportista realiza durante el proceso de entrega del producto.

Tabla 5: Elementos del Proceso de Entrega

Número de Elementos	Descripción
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega
Elemento 2	Se baja del Camión
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión
Elemento 6	Baja el producto del Camión
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente
Elemento 11	Firma de la factura de entrega

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Análisis de los datos de la toma de tiempos

La toma de tiempos realizada muestra como resultados que el promedio del tiempo actual es de 30,540 minutos, el cual el tiempo es 11,540 minutos mayor, que el tiempo establecido por la empresa que es de veinte minutos en promedio.

La tabla número 6 detalla los tiempos promedios de cada elemento, y detalla los porcentajes que cada elemento representa del tiempo total.

El elemento número 5 (busca y selecciona el producto dentro del camión), número 9 (espera de entrega de producto al cliente) y número 10 (revisión del producto con el cliente), representan los elementos con mayor tiempo dentro del proceso.

El elemento numero 5 representa un 20,637% del total del tiempo, el elemento número 9 representa un 37,574% del total del tiempo y el elemento 10 representa un 23,982% del tiempo total.

Tabla 6: Tiempo promedio por Elemento

Elemento #	Elemento Descripción	Tiempo Promedio (Minutos)	Porcentaje (%)
1	Revisa la Factura de Entrega	1,506	4,931%
2	Se baja del Camión	0,089	0,291%
3	Abre la Puerta del Camión	0,153	0,501%
4	Baja la Carretilla de Carga	0,091	0,297%
5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	6,313	20,673%
6	Baja el producto del Camión	1,531	5,015%
7	Acomoda el producto en la carretilla	0,589	1,928%
8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	1,414	4,630%
9	Espera de entrega de producto al cliente	11,475	37,574%
10	Revisión del producto con el Cliente	7,324	23,982%
11	Firma de la factura de entrega	0,055	0,179%
Total		30,540	100%

Fuente: Elaboración propia

El Pareto de la ilustración 12, muestra que los tres elementos, busca y selecciona el producto dentro del camión, espera de entrega de producto al cliente y revisión del producto con el cliente, representan el 82% del tiempo total de entrega.

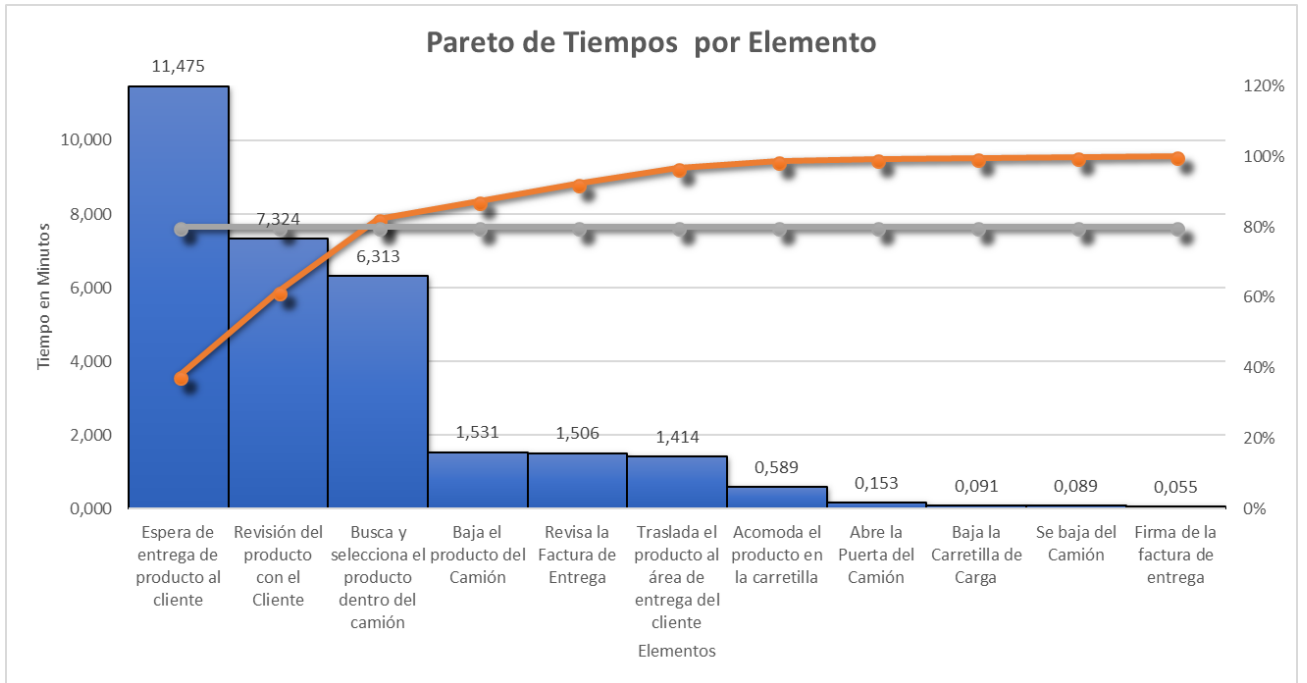


Ilustración 12: Pareto del 80-20 de los elementos con mayor tiempo promedio

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 13 muestra la dispersión de los datos con respecto del tiempo total de cada elemento y el tiempo promedio de cada elemento

Los elementos que más se alejan, son los elementos 5, 9 y 10, respectivamente.

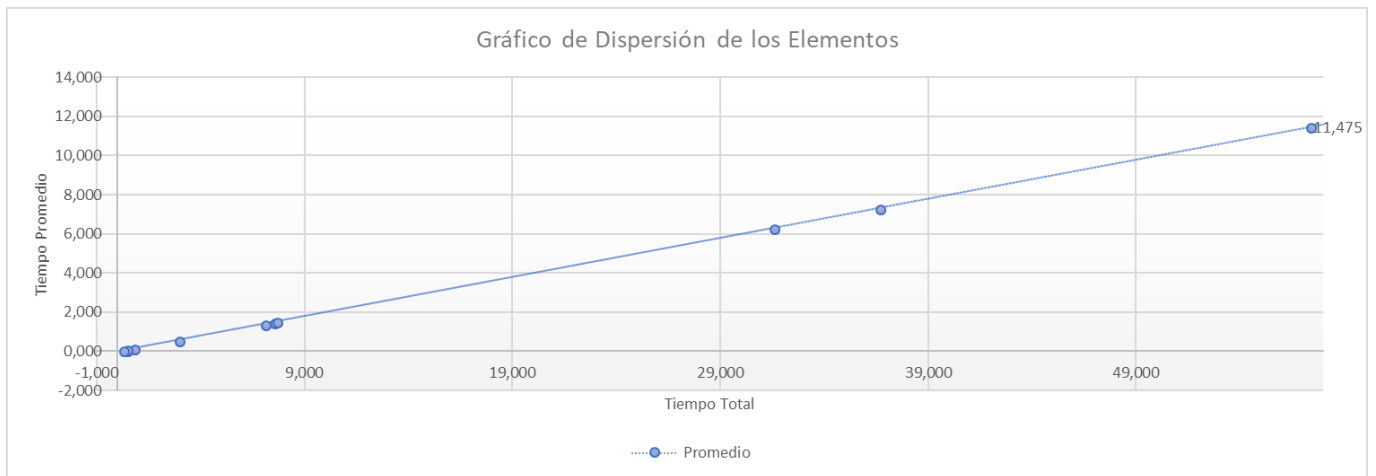


Ilustración 13: Gráfico de Dispersión

Fuente: Elaboración Propia

El gráfico 14 muestra la desviación estándar que tiene cada elemento. El elemento 9 es el elemento con mayor desviación estándar de 10,618 minutos.

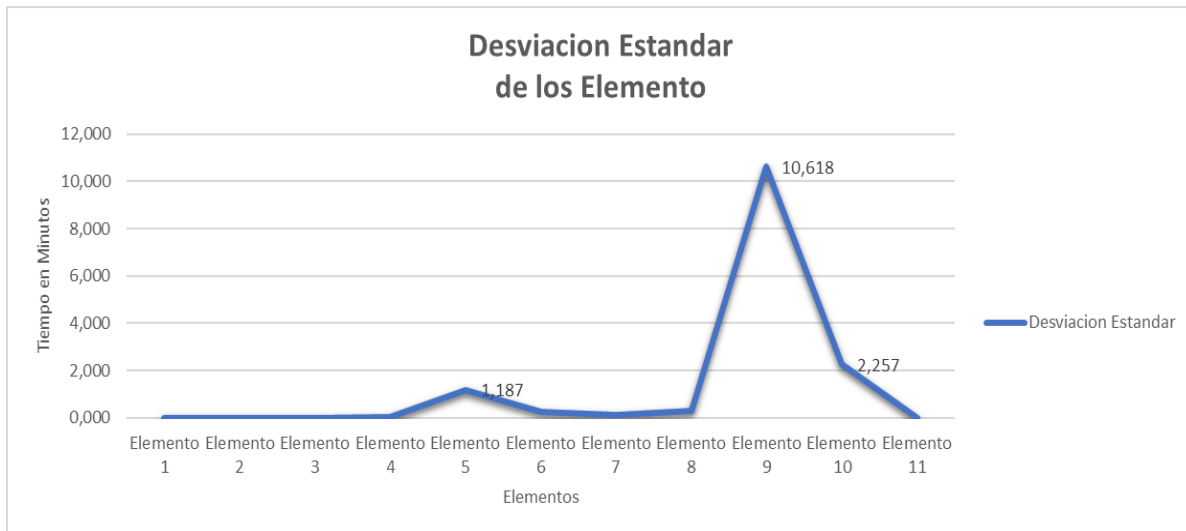


Ilustración 14: Grafico de la Desviación estándar de los Datos

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Selección de la Población de Estudio

Para el inicio de la fase de medición, se analizó por medio de un gráfico de parteo, los clientes más importantes en % de volumen de la empresa ALPISTE.

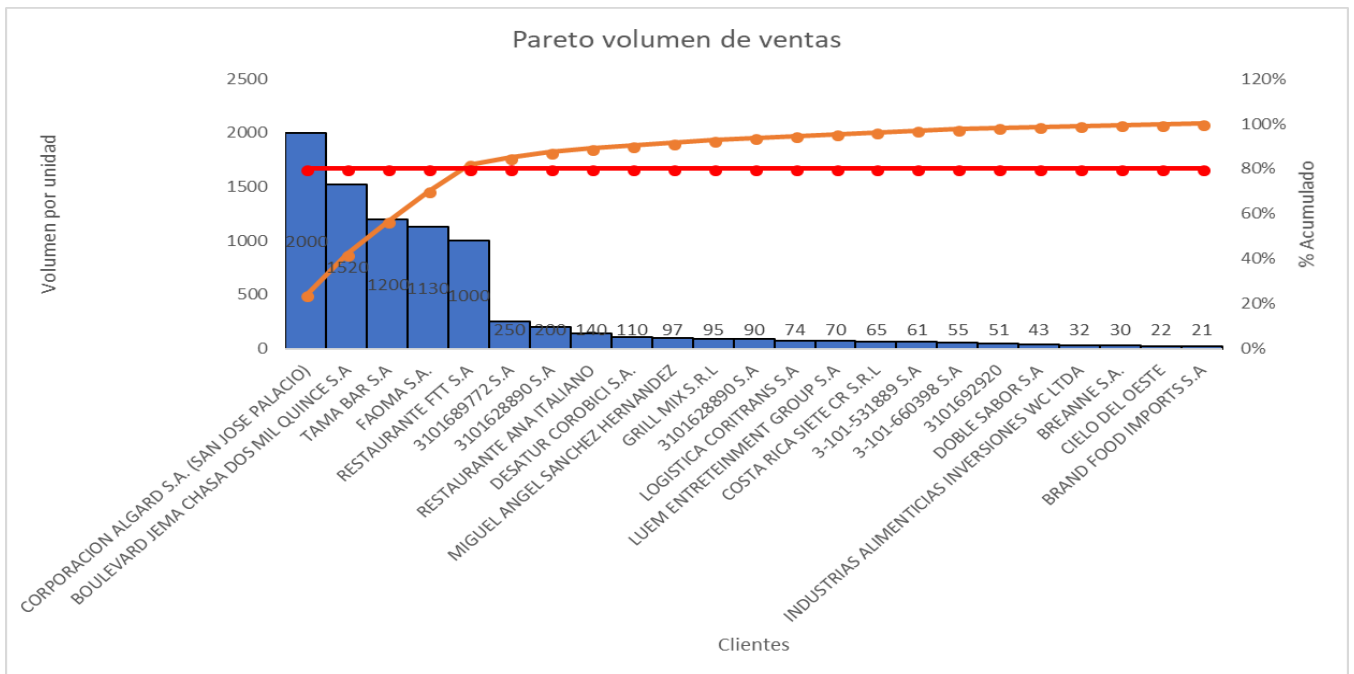


Ilustración 15: Diagrama Pareto volumen de ventas por cliente

Fuente: Elaboración propia

El gráfico de Pareto muestra que el 80% de las ventas corresponde a los clientes de la tabla número 7. La empresa cataloga estos clientes como Tipo A, que significa que estos clientes son importantes para la empresa.

Tabla 7: Pareto del 80% de los clientes importantes volumen de ventas por unidad

Nombre del Cliente	Tipo de Cliente	Cantidad de Ventas (unidades)
CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO)	A	2000
BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL QUINCE S.A	A	1520
TAMA BAR S.A	A	1200
FAOMA S.A.	A	1130
RESTAURANTE FTT S.A	A	1000

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Determinación del cálculo de la muestra

Una vez identificados los clientes que se van a utilizar para el estudio de tiempos, se va a calcular la muestra del estudio de métodos. La muestra n se va a determinar para cada elemento del proceso de entrega.

La fórmula que se utilizó para determinar la muestras es:

$$n = \left(\frac{tS}{k\bar{x}} \right)^2$$

- Como primer paso para el cálculo del tamaño de la muestra, se realizó una toma de tiempos predeterminado de 5 observaciones para cada cliente con un total de 25 observaciones.
- El segundo paso, se determinó el promedio (\bar{x}) de cada elemento.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

- El tercer paso, es calcular la desviación estándar (S) de cada elemento.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

- El cuarto paso, es determinar la probabilidad utilizando la distribución t-student, con un nivel de aceptación del 95% y un error (k) del 5% y con 24 grados de libertad.

La tabla número 7, muestra el resultado del tamaño de la muestra para cada uno de los elementos del proceso de entrega.

Tabla 8: Calculo del tamaño de la muestra n

Elemento	Descripción	Total, del Tiempo	Promedio del Tiempo (x)	Desviación estándar (S)	Nivel de Aceptación (K)	Error Alfa (α)	N	n (Ajustado)
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	37,010	1,480	0,065	95%	0,05	2,237	2
Elemento 2	Se baja del Camión	2,160	0,086	0,005	95%	0,05	3,765	4
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	3,900	0,156	0,006	95%	0,05	2,005	2
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	2,030	0,081	0,004	95%	0,05	3,434	3
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	142,300	5,692	0,515	95%	0,05	9,578	10
Elemento 6	Baja el producto del Camión	34,800	1,392	0,104	95%	0,05	6,507	7
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla	13,180	0,527	0,026	95%	0,05	2,827	3
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	31,800	1,272	0,072	95%	0,05	3,782	4
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	255,100	10,204	9,249	95%	0,05	962,128	962
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	157,460	6,298	0,387	95%	0,05	4,424	4
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	1,530	0,061	0,003	95%	0,05	3,439	3

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Toma de Tiempos de la Muestra de Estudio

La tabla número 9 muestra el tiempo promedio del estudio de tiempos para los clientes seleccionados de la empresa ALPISTE.

El tiempo promedio total del estudio es de 30,540 minutos, significa que hay una diferencia de 11,540 minutos, con respecto al tiempo promedio meta de 20,000 minutos.

Tabla 9: Tiempo promedio por cliente

Cliente	Total Tiempo Promedio	Promedio Meta de Entrega	(+/-)
TAMARA BAR S.A	35,243	20,000	15,243
BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL	27,733	20,000	7,733
RESTAURANTE FTT S.A	44,115	20,000	24,115
CORPORACION ALGARD S.A.	23,121	20,000	3,121
FAOMA S.A.	22,487	20,000	2,487
Total	30,540	20,000	10,540

Fuente: Elaboración propia

La tabla número 10 detalla los tiempos promedios de cada elemento que realiza los transportistas durante el proceso de entrega.

Tabla 10: Tiempo promedio (minutos) por elemento del proceso de entrega.

Elemento #	Descripción	TAMARA BAR S.A	BOULEVAR D JEMA CHASA DOS MIL	RESTAURANTE FTT S.A	CORPORACION ALGARD S.A.	FAOMA S.A.	Tiempo Promedio (Minutos)
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	1,525	1,500	1,500	1,505	1,500	1,506
Elemento 2	Se baja del Camión	0,088	0,075	0,083	0,090	0,110	0,089
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	0,155	0,155	0,150	0,155	0,150	0,153
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	0,087	0,133	0,080	0,077	0,077	0,091
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	6,989	8,077	5,265	5,612	5,624	6,313
Elemento 6	Baja el producto del Camión	1,434	1,960	1,397	1,461	1,404	1,531
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla	0,513	0,813	0,530	0,543	0,543	0,589
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	1,333	1,925	1,300	1,250	1,263	1,414
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	16,242	1,723	27,850	6,021	5,538	11,475
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	6,828	11,318	5,900	6,350	6,225	7,324
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	0,050	0,053	0,060	0,057	0,053	0,055
	Total de Tiempo Promedio	35,243	27,733	44,115	23,121	22,487	30,540

Fuente: Elaboración propia

4.2.6. Diagrama de Recorrido del Proceso de Entrega

El diagrama de recorrido detalla el comportamiento del proceso de entrega, en cada uno de los elementos, que se dividen en: operación, transporte, inspección, retraso y almacenamiento.






Tabla 11: Diagrama de recorrido del proceso

# Elemento	DESCRIPCION ELEMENTO	OPERACIÓN	TRANSPORTE	INSPECCIO	RETRASO	ALMACENAMIENTO	Tiempo Promedio (Minutos)
1	Revisa la Factura de Entrega	○	⇒	■	D	▽	1,506
2	Se baja del Camión	○	⇒	□	D	▽	0,089
3	Abre la Puerta del Camión	●	⇒	□	D	▽	0,153
4	Baja la Carretilla de Carga	○	⇒	□	D	▽	0,091
5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	○	⇒	■	D	▽	6,313
6	Baja el producto del Camión	○	⇒	□	D	▽	1,531
7	Acomoda el producto en la carretilla	●	⇒	□	D	▽	0,589
8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	○	⇒	□	D	▽	1,414
9	Espera de entrega de producto al cliente	○	⇒	□	●	▽	11,475
10	Revisión del producto con el Cliente	○	⇒	■	D	▽	7,324
11	Firma de la factura de entrega	●	⇒	□	D	▽	0,055
TOTAL							30,540

Fuente: Elaboración propia

El proceso de entrega se resume en la tabla número 12.

Tabla 12: Resumen diagrama de recorrido

Actual			
	RESUMEN	CANTIDAD	TIEMPO
	Operaciones	3	0,796
	Transporte	5	3,125
	Inspección	3	15,143
	Retraso	1	11,475
	Almacenamiento	0	0
TOTAL			30,540

Fuente: Elaboración propia

1) Operación:

El proceso contiene 3 operaciones que realiza el transportista, las cuales son:

- Abre la Puerta del Camión
- Acomoda el producto en la carretilla
- Firma de la factura de entrega

2) Transporte:

La tarea transporte, es la de mayor de cantidad, en total son 5 tareas y se compone de:

- Se baja del Camión
- Baja la Carretilla de Carga
- Baja el producto del Camión
- Traslada el producto al área de entrega del cliente

3) Inspección:

Esta tarea es una de las que significativamente afecta el tiempo de entrega del proceso. La tarea de inspección se divide en tres elementos:

- Revisa la Factura de Entrega
- Busca y selecciona el producto dentro del camión

➤ Revisión del producto con el Cliente

El elemento **busca y selecciona el producto dentro** del camión la más importante con un tiempo promedio de 6,313 minutos.

4) Espera:

La espera es un elemento significativo del tiempo de entrega, ya que es una tarea que no es controlada por el transportista. Dentro de todo el proceso solo se da una espera o retraso.

5) Almacenamiento:

Durante el proceso, no se detectaron almacenamientos

4.2.7. Calculo del Tiempo Estándar del Proceso de Entrega

Una vez identificado los elementos que compone el proceso de entrega y además de realizar el estudio de los tiempos para cada elemento. Vamos a calcular el tiempo estándar del proceso.

El tiempo estándar del proceso se calculó usando las siguientes fórmulas:

$$TE = TN \times (1 + holguras)$$

El tiempo normal (TN), se calculó utilizando la siguiente formula:

$$TN = TO \times C/100$$

El cálculo del tiempo observado (TO), se calculó utilizando la muestra obtenida para cada elemento del proceso.

La calificación (C), es un cálculo objetivo del rendimiento del transportista para realizar cada tarea. Para esto, se utilizó una tabla de porcentaje, para evaluar el rendimiento del transportista para cada tarea.

Tabla 13: Tabla de Calificación y Pesos

Categorías	Pesos%
Muy Lento	≤60
Lento	70-79
Normal	80-89
Rápido	90-109
Muy Rápido	≥110

Fuente: Elaboración propia

La tabla número 13, se realizó en conjunto con la gerencia de ALPISTE, esta tabla describe la categoría de la calificación, que va muy lento hasta muy rápido, y los pesos correspondientes para categoría. Esto datos se toman a partir del operario más calificado en realizar la operación.

El cálculo de las holguras se utiliza el cuadro sugerido por Niebel & Freivalds, se sugiere utilizar holguras constantes que son: holgura personal igual a un 5% y holgura por fatiga básica igual a un 4%. El total de holguras es igual a un 9%.

El cálculo del TN para el proceso de entrega es igual a 25,211 minutos. Este tiempo es similar al tiempo promedio establecido por la empresa.

La tabla número 14 muestra el resumen de los cálculos del TN, para cada elemento del proceso de entrega.

Tabla 14: Tabla Resumen Calculo del Tiempo Estándar

#Elemento	Descripción	Tiempo Observado	Calificación	Tiempo Normal	Tiempo Estándar
1	Revisa la Factura de Entrega	1,506	1,0	1,506	1,642
2	Se baja del Camión	0,089	1,0	0,089	0,097
3	Abre la Puerta del Camión	0,153	1,0	0,153	0,167
4	Baja la Carretilla de Carga	0,091	1,0	0,091	0,099
5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	6,313	0,8	5,051	5,505
6	Baja el producto del Camión	1,531	0,8	1,225	1,335
7	Acomoda el producto en la carretilla	0,589	1,0	0,589	0,642
8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	1,414	1,0	1,414	1,541
9	Espera de entrega de producto al cliente	11,475	0,8	9,180	10,006
10	Revisión del producto con el Cliente	7,324	0,8	5,859	6,387
11	Firma de la factura de entrega	0,055	1,0	0,055	0,060
Total		30,540		25,211	27,480

Fuente: Elaboración propia

El tiempo estándar del proceso de entrega es de 27,480 minutos.

4.3. Fase Analizar

4.3.1. Determinación de los Elementos que afectan el Proceso de entrega

El estudio de métodos concluye que hay tres elementos del proceso de entrega que afecta la meta establecida (veinte minutos).

El elemento número 9, es el que afecta en mayor cantidad al tiempo promedio de entrega. El promedio de tiempo de este elemento es de 11,475 minutos, con una desviación estándar de 10,618 minutos.

Este tiempo es un tiempo que no es del control del transportista ya que depende del 100% de la disponibilidad del cliente.

Este elemento no va a hacer incluido para las soluciones y mejora del proceso de entrega.

Los elementos 5 y 10, representan un 44,665% del promedio del tiempo entrega actual y los cuales el transportista tiene una injerencia directa. Estos elementos son los que vamos a utilizar para la mejora del proceso de entrega y poder plantear propuesta para solucionar el problema planteado.

En el capítulo V, se va a detallar, los pasos, del cómo se puede mejorar el tiempo de entrega.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

En el capítulo V, se va a describir, las posibles soluciones que se pueden implementar para el problema planteado.

El análisis de los datos recolectados en el capítulo IV muestra que, durante el proceso de entrega la tarea de inspección representa un 44,665%.

La tarea de inspección se divide en tres elementos, pero las propuestas se van a enfocar en dos elementos, los cuales son: **busca y selecciona el producto dentro del camión** que representa un 20,673% del tiempo promedio total y **revisión del producto con el cliente** que representa el 23,982% del tiempo promedio total.

El tiempo promedio actual del proceso de entrega es de 30,540 minutos. Dentro de una jornada laboral de 6.67 horas efectivas, el transportista puede llegar a entregar entre 15 y 16 clientes. Si el tiempo de entrega propuesta por la empresa fuera de 20 minutos, un transportista puede entregar entre 24 y 25 clientes.

Esto representa una diferencia de 9 a 10 clientes menos por entrega en una jornada laboral de 8 horas con un tiempo efectivo de trabajo de 6.67 horas.

En gastos de operación, la empresa para el 2017 tuvo costos de pago de horas extras 7.847.125. La proyección del costo de horas extras para el 2018 es parecida al 2017.

5.1. Solución Numero 1: Propuesta de implementación de 5s

Esta propuesta busca en mejorar el tiempo que el transportista dedica al elemento **busca y selecciona el producto dentro del camión**.

El objetivo de esta propuesta es eliminar el elemento **busca y selecciona el producto dentro del camión**, que el transportista realiza. Mediante la implementación del método de 5s en el área de bodega y los camiones.

5.1.1. Propuesta de Implementación del método 5s

El método de 5s se va a enfocar, en organizar el área de bodega, para que el producto esté seleccionado y organizado dentro del camión

5.1.1.1. Clasificación (Seiri):

En esta fase vamos a iniciar, identificando y clasificando los materiales que se necesitan para la entrega de producto.

- a) Lista de productos predeterminados en el centro de distribución (ABC): Se va a identificar de forma predeterminada cuales son los productos que más se pide por cliente. Esta lista se va a elaborar utilizando los métodos ABC y el cálculo del tamaño del Kanban.

Para la elaboración de esta propuesta, vamos a tomar como ejemplo a uno de los clientes de la empresa, que, en este caso, vamos a utilizar al cliente CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO), ya que es parte del estudio de tiempos y es el cliente que tiene un volumen alto de pedidos al mes.

Para el cálculo del ABC, se escogió, los diez productos que más se piden durante el mes por parte del cliente CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO), esta lista fue suministrada por la empresa ALPISTE.

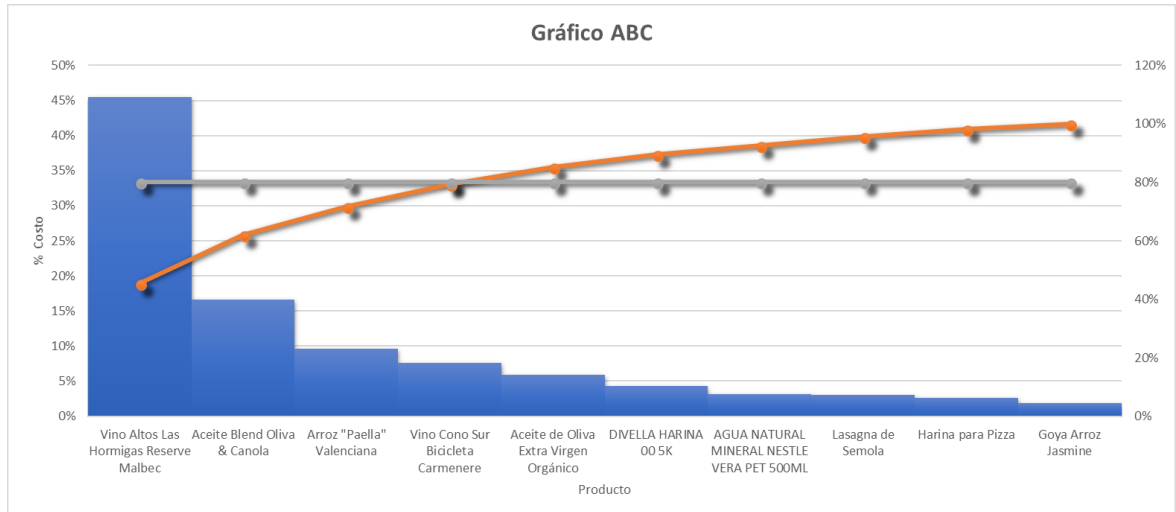


Ilustración 16: Grafico ABC

Fuente: Elaboración propia

La gráfica de Pareto ordena los productos con más valor y los que tiene menos valor. Este orden nos muestra que los productos que están dentro del el 80% van a hacer los productos A. Los productos B, son aquellos que se representa entre un 15 %y un 6% y los productos de categoría C son los productos que están entre un 5% y un 0%. Ver anexo 6.10

Tabla 15: Clasificación de los Productos

Producto	Categoría ABC
----------	---------------

Vino Altos Las Hormigas Reserve Malbec	A
Aceite Blend Oliva & Canola	A
Arroz "Paella" Valenciana	A
Vino Cono Sur Bicicleta Carmenere	A
Aceite de Oliva Extra-Virgen Orgánico	B
DIVELLA HARINA 00 5K	C
AGUA NATURAL MINERAL NESTLE VERA PET 500ML	C
Lasagna de Semola	C
Harina para Pizza	C
Goya Arroz Jasmine	C

Fuente: Elaboración Propia

El cálculo del tamaño del Kanban, se va a utilizar la siguiente ecuación propuesta por Krajewski, L; Ritzman, L & Malhotra, M (2008, pág. 465):

$$Kanban = \frac{Q}{\# Ciclos}$$

Q: Cantidad de pedidos al mes

Ciclos: Tiempo en semana del pedido

Para este caso, el pedido del Kanban va a estar medido por tres semanas en promedio.

$$Kanban = \frac{2000}{3} = 666.66$$

El cuadro numero 16 presenta el cálculo del Kanban para cada uno de los productos, para el cliente CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO),

Tabla 16: Cálculo del Kanban para cada producto

Producto	Cantidad	Kanban
Vino Altos Las Hormigas Reserve Malbec	400	133,333
Aceite Blend Oliva & Canola	300	100,000
Arroz "Paella" Valenciana	190	63,333
Vino Cono Sur Bicicleta Carmenere	150	50,000
Aceite de Oliva Extra-Virgen Orgánico	100	33,333
DIVELLA HARINA 00 5K	280	93,333
AGUA NATURAL MINERAL NESTLE VERA PET 500ML	250	83,333
Lasagna de Semola	100	33,333
Harina para Pizza	180	60,000
Goya Arroz Jasmine	50	16,667
Total	2000	666,667

Fuente: Elaboración Propia

- a) Acomodo del área de Trabajo: Para cada uno de los camiones de entrega, se va a realizar una lista de las herramientas que el transportista necesita

para realizar el proceso de entrega. Se va a identificar con etiquetas las herramientas de trabajo. Las herramientas que no se estén utilizando o que estén dañadas, se va a reubicar dentro del área de desecho (Red Tag). Ver anexo número 6.12 Etiqueta de Red Tag:

- b) Área de desecho (Red Tag): Esta área es el espacio que se va a designar para remover todo material que se considere como desecho, herramientas que no se estén utilizando y equipos defectuosos o dañados.

5.1.1.2. Orden (Seiton):

productos están almacenados junto a la carretilla de transporte, herramientas (gatas, desatornilladores, martillo, llave en cruz) para cambio de llantas y repuesto de llanta.

Lo primero que se va a realizar para este punto, es ubicar las herramientas y llantas en el lugar que corresponde para liberar el espacio dentro del camión.

- d) Acomodo de Producto de Tarimas por Cliente: El Kanban de producto va a ayudar para crear tarimas de producto por cliente. Esta fase es, utilizar el Kanban con los productos preseleccionados y seleccionar de una forma rápida para los productos que el cliente requiere. Las tarimas van a estar identificadas con el nombre del cliente y las cantidades requeridas por el cliente.

5.1.1.3. Limpieza (Seiso):

En esta fase se va a eliminar exceso de polvo y suciedad. Es importante esta fase ya que el producto se encuentra propenso a elementos externos que pueden contaminar o dañar el producto.

- a) Limpieza de Flotilla Vehicular: Los camiones se van a limpiar de tal forma para eliminar suciedad y, además, de eliminar objetos que puedan causar accidentes.

- b) Limpieza Área de bodega y Racks: Esta área es la más grande y donde se puede encontrar más desorden, suciedad y además ocurrir accidentes. Para esta área vamos a remover todos los objetos innecesarios y suciedad y polvo.

5.1.1.4. Estandarización (Seiketsu):

Esta fase vamos a implementar procedimientos y métodos que aseguren la estandarización del proceso.

- a) Hoja de Control de Limpieza: Esta hoja de control, será utilizada para garantizar la limpieza de los camiones y el área de bodegas. Ver anexo número 6.13 propuesta de hoja de control de limpieza.

- b) Control Visual: La flota vehicular y el área de bodega tendrá afiches con fotos del estado ideal y el orden del área.

5.1.1.5. Mantener la disciplina (Shitsuke):

Esta fase, es la más importante de todas ya que define la continuidad de la implementación de las 5s en la empresa; para esta fase se necesita que la gerencia y los empleados se involucren activamente.

- a) Auditoria de 5s: Estas son auditorias programadas que serán realizadas por la gerencia y los empleados. Ver anexo 6.15

- b) Gráfico de Radar de 5s: Este gráfico llevara el cumplimiento y el progreso de las auditorias. Esta gráfica debe ser llevada por el Campeón de 5s. Ver anexo 6.16

- c) Campeón de 5s: El campeón de 5s es una persona designada para, revisar, evaluar y auditar las áreas. Esta persona además es responsable en dar continuidad al proceso y proponer mejoras al programa de 5s.

5.2. Solución Numero 2: Propuesta Hoja de Trabajo Estándar.

La creación de la hoja de trabajo estándar es para el uso de los transportistas al momento de realizar el proceso de entrega del producto.

En el análisis del capítulo IV, se determinó que uno de los factores que afecta el tiempo de entrega es la de no tener un proceso estandarizado de entrega. La función de la hoja de tiempo estándar es crear un esquema estable de entrega para los transportistas y que el tiempo de entrega llegue a ser el mismo.

La hoja de trabajo estándar mostrará el flujo del proceso, las descripciones de las tareas y los tiempos estándares para cada tarea.

Se establecerán auditorías de trabajo estándar, para garantizar que los tiempos estándares de entrega se realicen. El sistema satelital SATGEO y las vistas de campo periódicas por parte de la gerencia, serán parte de los controles que se usarán para realizar las auditorías.

5.3. Solución Numero 3: Propuesta Ergonómica.

Los transportistas de la empresa presentan un esfuerzo físico importante al realizar el proceso de entrega. Ellos utilizan carretillas que no son adecuadas para el traslado del producto. Una mejora de esta herramienta puede traer beneficios ergonómicos para el transportista.

La ilustración número 17 muestra la carretilla marca Eoslift I10, de paleta hidráulica manual con tijereta, esta carretilla mejora el movimiento y traslado del producto y reduce la fatiga.

El tiempo promedio de la carretilla para subir la carga es de veinte segundos, y para bajar la carga es de dos segundos. Este tiempo es menor al tiempo estándar del elemento número 6 que es bajar el producto del camión, el cual tiene un tiempo estándar de 1,335 minutos. Este tiempo tendría una mejora de un 44% del tiempo estándar.

Esta carretilla es una propuesta para reducir el esfuerzo físico y fatiga, al realizar traslado y movimiento de cargas al momento de bajar o subir el producto dentro del camión.



Ilustración 17: Carretilla EOSLIFT I10

Fuente: www.capris.cr

5.4. Indicadores de Control para la Propuesta de Mejora

Para el control de las propuestas, se van a establecer métricas que pueden evaluar el progreso de las propuestas.

5.4.1. Pizarra de 5s

El tablero de 5s va a hacer una pizarra que mida el progreso de las 5s. Esta pizarra debe ser visible para todos los de la empresa.

En este tablero se llevará la nota y porcentaje de cumplimiento de las 5s, en cada área, en este caso las áreas que se van a auditar son las áreas de bodega y flotilla vehicular. Ver anexo 6.17

Se utilizará un Gantt (anexo 6.19), el cual detalla las fases y tareas en semana para la implementación de cada S.

5.4.2. Entrenamiento del uso de la Hoja de Trabajo Estándar

El uso de la hoja estándar es fundamental para el éxito de las propuestas de la implementación, por ello, es importante realizar un plan de entrenamientos para el debido uso de la hoja estándar.

Para realizar el entrenamiento del uso de la hoja de trabajo estándar, se propone realizar una reunión con los transportistas para explicar, paso a paso, sobre el uso de la hoja, los objetivos y beneficios de la misma.

Este entrenamiento será realizado en una reunión con los cinco transportistas, para la debida explicación de la hoja de trabajo estándar.

Se utilizará un Gantt (anexo 6.20), el cual detalla las fases y las semanas de cada fase para el entrenamiento de los transportistas.

5.4.3. Pizarra de Rendimiento

El tablero de rendimiento va a hacer una métrica en donde se le va a dar seguimiento a las entregas de los transportistas

Para garantizar que las propuestas son las correctas, esta pizarra va a medir la cantidad de entregas que cada transportista estará realizando.

Para el cálculo de la eficiencia vamos a usar la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Cantidad de Pedidos}}{\text{Cantidad de Entregas}} \times 100$$

Con esta pizarra se podrá controlar el cumplimiento de los transportistas y las horas extras que pueden incurrir por no cumplir con los pedidos del día. Ver anexo 6.18

Esta métrica debe de ser de medición diaria, y revisada con la gerencia y los transportistas.

5.4.4. Reunión de Revisión de Métricas Diarias (Daily Huddle)

Esta reunión establecerá la conexión del seguimiento de las métricas y sus resultados.

La reunión deberá estar compuesta por los transportistas y el jefe o gerente del área, en la reunión revisarán cada métrica utilizando las pizarras propuestas. La reunión debería ser al inicio de la jornada laboral y no debería durar más de 15 minutos en revisar las métricas.

En esta reunión además se deberá evaluar las mejoras y seguir con el ciclo de mejora continuo del proceso.

5.5. Beneficios de las Propuestas

5.5.1. Mejora en el Tiempo de Entrega

El estudio de tiempos mostró que el tiempo de entrega actual de los transportistas es de 30,540 minutos en promedio, además el estudio de tiempo realizado en el capítulo IV mostró que el tiempo estándar del proceso de entrega es de 27,480 minutos.

En lograrse estas implantaciones, tomando como base el tiempo promedio actual de entrega de los transportistas (30,540 minutos), la mejora del tiempo sería de un 52%.

La tabla número 17 muestra el factor de mejora que se puede realizar en tres elementos del proceso.

Tabla 17: Mejora de Tiempos de Entrega

# Elemento	Elementos	Tiempo Promedio (Minutos)	Factor de Mejora	Tiempo Mejorado
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	1,506		1,506
Elemento 2	Se baja del Camión	0,089		0,089
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	0,153		0,153
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	0,091		0,091
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	6,313	100%	0,000
Elemento 6	Baja el producto del Camión	1,531	50%	0,766
Elemento 7	Acomoda el producto en la carretilla	0,589		0,589
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	1,414		0,700
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	11,475		11,475
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	7,324	80%	1,465
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	0,055		0,055
	Total	30,540		16,887

Fuente: Elaboración propia

El elemento número 5, busca y selecciona el producto, se puede eliminar del proceso mediante la implementación de las propuestas de 5s, mejorando un 100% el tiempo promedio del elemento.

El elemento número 6, baja el producto del camión, reduciría el tiempo promedio del elemento en un 50%, mediante la propuesta de invertir en un nuevo equipo de transporte para el producto.

El elemento 10, revisión del producto con el cliente, el tiempo promedio del elemento se reduciría en un 80% mediante la aplicación de la hoja estándar, además, la propuesta de tener tarimas ordenadas por pedidos de los clientes ayudará a reducir el tiempo de revisión.

La mejora de estos tres elementos ayudaría en pasar de un tiempo promedio de 30,540 minutos a un tiempo promedio de 16,887 minuto, que significaría una mejora de un 52% del tiempo de entrega.

5.5.2. Orden y Seguridad

La aplicación de 5s en el área de bodega y en la flotilla vehicular ayudará a tener orden y limpieza en las áreas de trabajo. Ayudará también a tener áreas con productos identificados y orden con la selección del producto.

La estandarización puede crear una cultura de disciplina dentro de la empresa y ayudaría a mejorar el proceso de entrega para los transportistas.

La propuesta de inversión de equipos como la carretilla EOSLIFT I10, puede ayudar en mejorar el factor ergonómico, reduciendo la fatiga y reduciendo el esfuerzo físico de los transportistas.

5.5.3. Estandarización de los Procesos

La implementación de una propuesta de hoja de trabajo estándar para el proceso de entrega ayudaría a tener tiempos de entrega estables, reduciría las variables que actualmente se tiene.

Además, una propuesta de hoja de trabajo estándar sería el inicio de tener procedimientos para entrenar al nuevo personal.

5.5.4. Reducción o Eliminación de Pago de Horas Extras

Con la implementación de las propuestas, el proyecto ayudará a reducir en un 52% del tiempo promedio actual de entrega, lo que significa que la empresa podría eliminar en un 100% el pago de horas extras, relacionadas directamente a las actividades del proceso de entrega.

5.6. Inversión de la Implementación

La tabla número 18, detalla la inversión que se debería hacer para la implementación del proyecto.

Tabla 18: Costo de la Inversión

Descripción	Cantidad	Costo	Costo Total
Block de 100 hojas tarjea de desecho (Red Tag)	5	¢12.500	¢62.500
Equipo de aseo y limpieza	1	¢30.000	¢30.000
Afiches visuales 5s (10 unidades)	5	¢25.000	¢125.000
EOSLIFT I10 CARRETILLA PALETERA DE TIJERETA MANUAL 1000KG	5	¢678.000	¢3.390.000
Total	16	¢745.500	¢3.607.500

Fuente: Elaboración propia

La inversión del proyecto es de ¢3.607.500 (tres millones seiscientos siete mil quinientos colones). Si, tomamos en cuenta que en el año 2017 en un periodo de 12 meses se pagó ¢7.847.125 en horas extras. La empresa podrá recuperar la inversión en 5,5 meses aproximadamente.

Por medio de regla de tres se realiza el cálculo del tiempo en meses que se necesita para tener un retorno de la inversión.

$$\frac{7.847.125}{12} \times \frac{3.607.500}{x \text{ meses}} = 5.51 \text{ meses}$$

CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONE

La empresa, actualmente, tiene una meta interna de entrega a tiempo de los productos (de veinte minutos) por cliente. Sin embargo, esta meta no cuenta con respaldo de un estudio de tiempos previos, para determinar si esta meta es la indicada o no para los transportistas.

El análisis de los tiempos determinó que el tiempo establecido por parte de la empresa ALPSITE de veinte minutos en promedio por cliente, no se cumple debido a los factores de método, mano de obra, ergonomía y cliente, que limitan el proceso de entrega del producto.

El factor método representa una variable importante para el tiempo de entrega. El análisis del capítulo IV determinó que las variables procedimiento de entrega y tiempo estándar son variables que afectan los tiempos establecidos de entrega. La empresa al no contar con procedimientos y estándares del proceso de entrega provoca que los tiempos sean inconstantes entre los transportistas. Estas variaciones hacen que la empresa incurra en gastos adicionales como el pago de horas extras.

El factor mano de obra tiene dos variables que afectan el tiempo de entrega. Las variables ergonómicas y capacitación y entrenamiento limitan el proceso de entrega. La variable ergonómica determinó que el transportista durante el proceso incurre en movimientos físicos que le crean fatiga y esfuerzos físicos adicionales. La variable capacitación y entrenamiento determinó que no se cuenta con procedimientos estandarizados de entrenamiento para los transportistas nuevos o para la capacitación de los transportistas actuales.

El factor cliente, determinó que la variable, horario de entrega, es una variable que limita el tiempo de entrega, pero no está bajo el control del transportista. Esta variable va a depender de la disponibilidad del cliente y genera esperas importantes durante el proceso de entrega. Esta variable no se analiza en conjunto con las soluciones ya que está fuera de la influencia del transportista y de la empresa.

El análisis de los tiempos del proceso de entrega muestra que los transportistas tienen un tiempo de entrega promedio actual de 30,540 minutos. Este tiempo es 11,540 minutos mayor que el tiempo promedio establecido por la empresa de veinte minutos promedio por cliente.

El diagrama de flujo de recorrido identificó que el proceso de entrega se compone de tres operaciones, cinco transportes/movimientos, tres inspecciones, una espera y no tiene almacenamientos. Con un total de 11 elementos que el transportista realiza durante el proceso de entrega.

La gráfica de Pareto de la ilustración 13 muestra que el 80% del tiempo de entrega está concentrado en los elementos número 5, busca y selecciona el producto dentro del camión, número 9 espera de entrega de producto al cliente y número 10 revisión del producto con el cliente.

El elemento número 5, representa un 20,637% del total del tiempo, el elemento número 9, representa un 37,574% del total del tiempo y el elemento 10, representa un 23,982% del tiempo total.

El elemento número 9, espera de entrega de producto al cliente, es un elemento que está fuera del control de los transportistas, ya que depende de la disponibilidad del cliente para atender o recibir el producto. Debido a esto, los tiempos de este elemento varían de forma considerable, la desviación estándar para este elemento es de 9,25 minutos, lo cual es una desviación significativa en el proceso de entrega. Por consiguiente, este elemento no forma parte del análisis de las soluciones.

El cálculo del tiempo estándar del proceso de entrega es igual a 27,480 minutos. Este tiempo es 7,480 minutos mayor al tiempo promedio de entrega establecido por la empresa de 20 minutos. Y es 3,060 minutos menor al tiempo promedio de entrega actual de 30,540.

El estudio demostró que los elementos número 5, busca y selecciona el producto dentro del camión, el elemento 6, baja el producto del Camión, número 10, revisión del producto con el cliente, tiene oportunidades de mejora en sus tiempos.

La mejora de estos tiempos puede representar una mejora del 52% del tiempo proceso de entrega. Los tiempos pasarían de un tiempo promedio de 30,540 minutos a un tiempo promedio de 16,887 minuto.

Se recomienda realizar una implementación de 5s en las áreas de bodega y en la flota vehicular. Esta implementación ayudaría a crear una cultura de orden, limpieza y seguridad dentro de la empresa, además crearía estándares de trabajo para las actividades de entrega del producto.

Las 5s, ayudaría a tener áreas libres de objetos que puedan causar accidentes, crearía ubicaciones específicas para los productos y herramientas, eliminaría los excesos de basura, papeles u otros objetos que no sean parte del área de trabajo o no se utilicen. Además, crearía áreas demarcadas e identificadas que ayudarían a la seguridad de los empleados.

La inversión de la compra de equipo para el traslado de producto es un beneficio para la ergonomía de los transportistas, ya que reduciría la fatiga y el esfuerzo físico en trasladar el producto.

La creación de una lista predeterminada de productos de los clientes y la elaboración de un Kanban de tarimas de productos, puede traer orden en el traslado de los productos y además puede ayudar a los transportistas para acomodar los pedidos en el camión de entrega.

La hoja de trabajo estándar es una herramienta visual, que puede ayudar al proceso de entrega. Esta herramienta ayuda a tener un proceso controlado y estándar, además se puede utilizar para realizar entrenamiento al nuevo personal.

La empresa en el 2017 incurrió en costos de horas extras por ₡7.847.125. El proyecto identificó que este costo es debido a variables que afectan el tiempo del proceso de entrega. Con la implementación de las propuestas, el proyecto ayudaría a reducir en un 52% del tiempo promedio actual de entrega, lo que significa que la empresa podría eliminar en un 100% el pago de horas extras relacionadas directamente a las actividades del proceso de entrega.

La inversión del proyecto es de ₡3.607.500 (tres millones seiscientos siete mil quinientos colones). Si, tomamos en cuenta que en el año 2017 en un periodo de 12 meses se pagó ₡7.847.125 en horas extras. La empresa podrá recuperar la inversión en 5,5 meses aproximadamente.

ANEXOS VII

6.1. Anexo: Cálculos de la Muestra por Elemento

- ❖ Elemento 1 Revisa la Factura de Entrega

$$n = \left(\frac{0,065 * 1,711}{0,05 * 1,480} \right)^2 = 2,237$$

- ❖ Elemento 2 Se baja del Camión

$$n = \left(\frac{0,005 * 1,711}{0,05 * 0,086} \right)^2 = 3,765$$

- ❖ Elemento 3 Abre la Puerta del Camión

$$n = \left(\frac{0,006 * 1,711}{0,05 * 0,0156} \right)^2 = 2,005$$

- ❖ Elemento 4 Baja la Carretilla de Carga

$$n = \left(\frac{0,004 * 1,711}{0,05 * 0,081} \right)^2 = 3,434$$

- ❖ Elemento 5 Busca y selecciona el producto dentro del camión

$$n = \left(\frac{0,055 * 1,711}{5,692 * 0,081} \right)^2 = 9,578$$

- ❖ Elemento 6 Baja el producto del Camión

$$n = \left(\frac{0,104 * 0,104}{1,392 * 1,392} \right)^2 = 6,507$$

- ❖ Elemento 7 Acomoda el producto en la carretilla

$$n = \left(\frac{0,026 * 0,104}{1,392 * 0,081} \right)^2 = 2,287$$

- ❖ Elemento 8 Traslada el producto al área de entrega del cliente

$$n = \left(\frac{0,072 * 0,104}{1,392 * 1,272} \right)^2 = 3,782$$

- ❖ Elemento 9 Espera de entrega de producto al cliente

$$n = \left(\frac{9,249 * 0,104}{1,392 * 10,204} \right)^2 = 962,128$$

Para este elemento, la muestra máxima que se va a tomar es de 30 muestras

- ❖ Elemento 10 Revisión del producto con el Cliente

$$n = \left(\frac{0,387 * 0,104}{1,392 * 6,298} \right)^2 = 4,424$$

❖ Elemento 11 Firma de la factura de entrega

$$n = \left(\frac{0,003 * 0,104}{1,392 * 0,061} \right)^2 = 3,439$$

6.2. Anexo: Cálculos del Tiempo Estándar

➤ Holguras = 0,05 (holgura personal) + 0,04 (holgura por fatiga) = 0,09

➤ Elemento numero 1 Revisa la Factura de Entrega

$$TN = 1,506 \times \frac{100\%}{100} = 1,506 \text{ minutos}$$

$$TE = 1,506 \times (1 + 0,009) = 1,642 \text{ minutos}$$

➤ Elemento número 2 Se baja del Camión

$$TN = 0,089 \times \frac{100\%}{100} = 0,089 \text{ minutos}$$

$$TE = 0,089 \times (1 + 0,009) = 0,097 \text{ minutos}$$

➤ Elemento numero 3 Abre la Puerta del Camión

$$TN = 0,153 \times \frac{100\%}{100} = 0,153 \text{ minutos}$$

$$TE = 0,153 \times (1 + 0,009) = 0,167 \text{ minutos}$$

➤ Elemento numero 4 Baja la Carretilla de Carga

$$TN = 0,091 \times \frac{100\%}{100} = 0,091 \text{ minutos}$$

$$TE = 0,091 \times (1 + 0,009) = 0,099 \text{ minutos}$$

➤ Elemento numero 5 Busca y selecciona el producto dentro del camión

$$TN = 6,313 \times \frac{80\%}{100} = 5,051 \text{ minutos}$$

$$TE = 5,051 X (1 + 0,009) = 5,505 \text{ minutos}$$

- Elemento numero 6 Baja el producto del Camión

$$TN = 1,531 X \frac{80\%}{100} = 1,225 \text{ minutos}$$

$$TE = 1,225 X (1 + 0,009) = 1,335 \text{ minutos}$$

- Elemento numero 7 Acomoda el producto en la carretilla

$$TN = 0,589 X \frac{100\%}{100} = 0,589 \text{ minutos}$$

$$TE = 0,589 X (1 + 0,009) = 0,642 \text{ minutos}$$

- Elemento numero 8 Traslada el producto al área de entrega del cliente

$$TN = 1,414 X \frac{100\%}{100} = 1,414 \text{ minutos}$$

$$TE = 1,414 X (1 + 0,009) = 1,541 \text{ minutos}$$

- Elemento numero 9 Espera de entrega de producto al cliente

$$TN = 11,475 X \frac{80\%}{100} = 9,180 \text{ minutos}$$

$$TE = 9,180 X (1 + 0,009) = 10,006 \text{ minutos}$$

- Elemento numero 10 Revisión del producto con el Cliente

$$TN = 7,324 X \frac{80\%}{100} = 5,859 \text{ minutos}$$

$$TE = 5,859 X (1 + 0,009) = 6,387 \text{ minutos}$$

➤ Elemento numero 11 Firma de la factura de entrega

$$TN = 0,055 \times \frac{100\%}{100} = 0,055 \text{ minutos}$$

$$TE = 0,055 \times (1 + 0,009) = 0,060 \text{ minutos}$$

$$\begin{aligned} TE = & 1,642 \text{ minutos} + 0,097 \text{ minutos} + 0,167 \text{ minutos} + 0,099 \text{ minutos} \\ & + 5,505 \text{ minutos} + 1,335 \text{ minutos} + 0,642 \text{ minutos} + 1,541 \text{ minutos} + \\ & 10,006 \text{ minutos} + 6,387 \text{ minutos} + 0,060 \text{ minutos} = 27,480 \text{ minutos} \end{aligned}$$

6.3. Anexo: Toma de Tiempos predeterminado para el Cálculo de la Muestra (n)

Cliente	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	Tarea 6	Tarea 7	Tarea 8	Tarea 9	Tarea 10	Tarea 11	Total	Promedio
	Revisa la Factura de Entrega	Se baja del Camión	Abre la Puerta del Camión	Baja la Carretilla de Carga	Busca y selecciona el producto dentro del camión	Baja el producto del Camión	Acomoda en el producto en la carretilla	Traslada el producto al área de entrega del cliente	Espera de entrega de producto al cliente	Revisión del producto con el Cliente	Firma de la factura de entrega		
TAMA BAR S.A	1,50	0,09	0,16	0,08	5,50	1,50	0,50	1,30	20,20	6,60	0,06	37,49	3,41
TAMA BAR S.A	1,50	0,09	0,15	0,08	5,50	1,30	0,50	1,30	15,50	6,10	0,06	32,08	2,92
TAMA BAR S.A	1,50	0,08	0,16	0,08	5,50	1,50	0,50	1,20	10,40	6,70	0,06	27,68	2,52
TAMA BAR S.A	1,50	0,09	0,16	0,09	5,90	1,30	0,54	1,40	16,30	6,80	0,06	34,14	3,10
TAMA BAR S.A	1,50	0,08	0,17	0,09	5,55	1,40	0,50	1,20	15,40	6,00	0,07	31,96	2,91
BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL QUINCE S.A	1,50	0,08	0,16	0,08	5,80	1,30	0,50	1,30	1,00	6,58	0,06	18,36	1,67
BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL QUINCE S.A	1,50	0,08	0,15	0,08	5,70	1,30	0,50	1,30	2,50	6,20	0,06	19,37	1,76
BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL QUINCE S.A	1,50	0,08	0,16	0,08	5,30	1,50	0,50	1,30	1,10	6,30	0,06	17,88	1,63
BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL QUINCE S.A	1,40	0,09	0,16	0,08	6,31	1,30	0,50	1,30	1,50	6,58	0,06	19,28	1,75
BOULEVARD JEMA CHASA DOS MIL QUINCE S.A	1,50	0,09	0,16	0,08	5,10	1,30	0,59	1,30	2,00	6,40	0,06	18,58	1,69
RESTAURANTE FTT S.A	1,50	0,08	0,15	0,08	5,30	1,40	0,55	1,30	15,00	6,50	0,06	31,92	2,90
RESTAURANTE FTT S.A	1,50	0,09	0,15	0,08	5,20	1,40	0,50	1,50	20,10	6,00	0,06	36,58	3,33
RESTAURANTE FTT S.A	1,50	0,08	0,16	0,08	5,50	1,30	0,54	1,20	30,20	5,60	0,06	46,22	4,20
RESTAURANTE FTT S.A	1,40	0,08	0,16	0,08	5,30	1,20	0,50	1,20	30,20	5,50	0,07	45,69	4,15
RESTAURANTE FTT S.A	1,50	0,09	0,16	0,08	5,40	1,50	0,51	1,20	25,10	5,90	0,06	41,50	3,77
FAOMA S.A.	1,50	0,09	0,15	0,08	7,22	1,20	0,55	1,30	2,00	5,70	0,06	19,85	1,80
FAOMA S.A.	1,50	0,09	0,15	0,08	5,40	1,30	0,54	1,25	1,90	6,70	0,06	18,97	1,72

FAOMA S.A.	1,50	0,09	0,16	0,08	5,70	1,50	0,54	1,30	5,00	6,30	0,06	22,23	2,02
FAOMA S.A.	1,51	0,08	0,16	0,08	5,40	1,50	0,55	1,20	2,50	6,20	0,06	19,24	1,75
FAOMA S.A.	1,50	0,09	0,16	0,07	6,00	1,40	0,55	1,20	5,50	7,00	0,06	23,53	2,14
CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO)	1,50	0,09	0,15	0,08	7,00	1,50	0,53	1,30	10,10	6,00	0,06	28,31	2,57
CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO)	1,50	0,09	0,14	0,08	5,70	1,40	0,55	1,30	7,50	6,50	0,07	24,83	2,26
CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO)	1,20	0,09	0,15	0,09	5,50	1,50	0,54	1,20	2,80	6,60	0,06	19,73	1,79
CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO)	1,50	0,09	0,15	0,09	5,40	1,50	0,55	1,25	5,50	6,10	0,06	22,19	2,02
CORPORACION ALGARD S.A. (SAN JOSE PALACIO)	1,50	0,09	0,16	0,08	6,12	1,50	0,55	1,20	5,80	6,60	0,06	23,66	2,15

Fuente: Elaboración propia

6.4. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos TAMARA BAR S.A

Elemento	Nombre	Población (n)	Tiempo Total	Promedio	Desviación Estándar
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	2	3,050	1,525	0,007
Elemento 2	Se baja del Camión	4	0,350	0,088	0,005
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	2	0,310	0,155	0,007
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	3	0,260	0,087	0,006
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	10	69,890	6,989	0,403
Elemento 6	Baja el producto del Camión	7	10,040	1,434	0,111
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla	3	1,540	0,513	0,023
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	4	5,330	1,333	0,074
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	30	487,260	16,242	4,989
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	4	27,310	6,828	0,547
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	3	0,150	0,050	0,000

Fuente: Elaboración propia

6.5. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos BOULEVARD JEMA CHASA

DOS MIL

Elemento	Nombre	Población (n)	Tiempo Total	Promedio	Desviación Estándar
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	2	3,000	1,500	0,000
Elemento 2	Se baja del Camión	4	0,300	0,075	0,010
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	2	0,310	0,155	0,007
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	3	0,400	0,133	0,010
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	10	80,770	8,077	0,751
Elemento 6	Baja el producto del Camión	7	13,720	1,960	0,173
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla	3	2,440	0,813	0,050
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	4	7,700	1,925	0,008
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	30	51,700	1,723	0,635
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	4	45,270	11,318	0,364
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	3	0,160	0,053	0,006

Fuente: Elaboración propia

6.6. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos RESTAURANTE FTT S.A

Elemento	Nombre	Población (n)	Tiempo Total	Promedio	Desviación Estándar
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	2	3,000	1,500	0,000
Elemento 2	Se baja del Camión	4	0,330	0,083	0,005
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	2	0,300	0,150	0,000
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	3	0,240	0,080	0,000
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	10	52,650	5,265	0,379
Elemento 6	Baja el producto del Camión	7	9,780	1,397	0,118
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla	3	1,590	0,530	0,026
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	4	5,200	1,300	0,141
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	30	835,510	27,850	7,170
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	4	23,600	5,900	0,455
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	3	0,180	0,060	0,000

Fuente: Elaboración propia

6.7. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos CORPORACION ALGARD S.A.
(SAN JOSE PALACIO)

Elemento	Nombre	Población (n)	Tiempo Total	Promedio	Desviación Estándar
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	2	3,010	1,505	0,007
Elemento 2	Se baja del Camión	4	0,360	0,090	0,000
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	2	0,310	0,155	0,007
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	3	0,230	0,077	0,006
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	10	56,120	5,612	0,705
Elemento 6	Baja el producto del Camión	7	10,230	1,461	0,049
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla	3	1,630	0,543	0,012
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	4	5,000	1,250	0,058
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	30	180,630	6,021	1,901
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	4	25,400	6,350	0,436
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	3	0,170	0,057	0,006

Fuente: Elaboración propia

6.8. Anexo: Tabla de Toma de Tiempos FAOMA S.A.

Elemento	Nombre	Población (n)	Tiempo Total	Promedio	Desviación Estándar
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	2	3,000	1,500	0,000
Elemento 2	Se baja del Camión	4	0,440	0,110	0,005
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	2	0,300	0,150	0,000
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	3	0,230	0,077	0,006
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	10	56,240	5,624	0,757
Elemento 6	Baja el producto del Camión	7	9,830	1,404	0,116
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla	3	1,630	0,543	0,006
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	4	5,050	1,263	0,048
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	30	166,130	5,538	1,991
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	4	24,900	6,225	0,411
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	3	0,160	0,053	0,006

Fuente: Elaboración propia

6.9. Anexo: Tabla Resumen de Toma de Tiempos

# Elemento	Descripción	TAMARA BAR S.A	BOULEVARD JEMACHASADOS MIL	RESTAURANTE FTT S.A	CORPORACION ALGARD S.A.	FAOMA S.A.	Tiempo Total	Promedio	Desviación Estándar
Elemento 1	Revisa la Factura de Entrega	1,525	1,500	1,500	1,505	1,500	7,530	1,506	0,011
Elemento 2	Se baja del Camión	0,088	0,075	0,083	0,090	0,110	0,445	0,089	0,013
Elemento 3	Abre la Puerta del Camión	0,155	0,155	0,150	0,155	0,150	0,765	0,153	0,003
Elemento 4	Baja la Carretilla de Carga	0,087	0,133	0,080	0,077	0,077	0,453	0,091	0,024
Elemento 5	Busca y selecciona el producto dentro del camión	6,989	8,077	5,265	5,612	5,624	31,567	6,313	1,187
Elemento 6	Baja el producto del Camión	1,434	1,960	1,397	1,461	1,404	7,657	1,531	0,241
Elemento 7	Acomoda en el producto en la carretilla	0,513	0,813	0,530	0,543	0,543	2,943	0,589	0,126
Elemento 8	Traslada el producto al área de entrega del cliente	1,333	1,925	1,300	1,250	1,263	7,070	1,414	0,287
Elemento 9	Espera de entrega de producto al cliente	16,242	1,723	27,850	6,021	5,538	57,374	11,475	10,618
Elemento 10	Revisión del producto con el Cliente	6,828	11,318	5,900	6,350	6,225	36,620	7,324	2,257
Elemento 11	Firma de la factura de entrega	0,050	0,053	0,060	0,057	0,053	0,273	0,055	0,004
	Total de Tiempo Promedio	35,243	27,733	44,115	23,121	22,487	152,698	30,540	

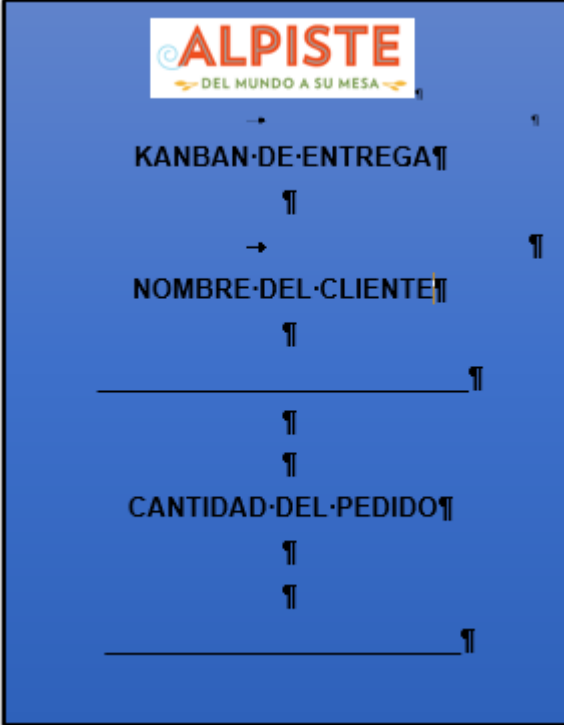
Fuente: Elaboración propia

6.10. Anexo: Propuesta Cuadro ABC

Producto	Cantidad	Precio x Unidad	Precio Total	% Relativo	Precio Acumulado	% Acumulado	Categoría ABC
Vino Altos Las Hormigas Reserve Malbec	400	€11.480,00	€4.592.000,00	45%	€4.592.000,00	45%	A
Aceite Blend Oliva & Canola	300	€5.575,00	€1.672.500,00	17%	€6.264.500,00	62%	A
Arroz "Paella" Valenciana	190	€5.080,00	€965.200,00	10%	€7.229.700,00	72%	A
Vino Cono Sur Bicicleta Carmenere	150	€5.145,00	€771.750,00	8%	€8.001.450,00	79%	A
Aceite de Oliva Extra Virgen Orgánico	100	€6.000,00	€600.000,00	6%	€8.601.450,00	85%	B
DIVELLA HARINA 00 5K	280	€1.545,00	€432.600,00	4%	€9.034.050,00	89%	C
AGUA NATURAL MINERAL NESTLE VERA PET 500ML	250	€1.250,00	€312.500,00	3%	€9.346.550,00	93%	C
Lasagna de Semola	100	€3.050,00	€305.000,00	3%	€9.651.550,00	96%	C
Harina para Pizza	180	€1.435,00	€258.300,00	3%	€9.909.850,00	98%	C
Goya Arroz Jasmine	50	€3.700,00	€185.000,00	2%	€10.094.850,00	100%	C
Total	2000	€44.260,00	€10.094.850,00	100%			

Fuente: Elaboración propia

6.11. Anexo: Propuesta de Afiche de Identificación par Entrega de Clientes



ALPISTE
DEL MUNDO A SU MESA

→

KANBAN-DE-ENTREGA

→

NOMBRE-DEL-CLIENTE

CANTIDAD-DEL-PEDIDO

Fuente: Elaboración propia

6.12. Anexo: Propuesta de Etiqueta de Red Tags

Red Tag	
Información del Objeto	
Fecha: _____	Nombre: _____
Nombre del Objeto: _____	
Ubicación: _____	
Categoría	
<input type="checkbox"/> Equipo	<input type="checkbox"/> Materia Prima
<input type="checkbox"/> Herramientas	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Producto	
<input type="checkbox"/> Instrumentos	
<input type="checkbox"/> Partes de los Equipos	
Razón	
<input type="checkbox"/> No se usa	<input type="checkbox"/> Obsoleto
<input type="checkbox"/> Dañado	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Desecho	
Acciones	
<input type="checkbox"/> Devolver	_____
<input type="checkbox"/> Desechar	
<input type="checkbox"/> Re-Ubicación	
<input type="checkbox"/> Vender	
Comentarios	
Log No. _____	

Fuente: Elaboración propia

6.13. Anexo: Propuesta Hoja de Control de Limpieza

CONTROL DE LIMPIEZA (SEISO) 5S: _____				
DÍA: ____ ____				
UBICACIÓN	LABOR O TAREA	EJECUTADO	RECURRENCIA	NOTAS U OBSERVACIONES
VEHICULOS	Acomodo de herramientas		diario	
	Lavado de Vehículo		2 veces por semana	
	Acomodo de Área de Carga del Camión		diario	
	Limpieza de área de carga		diario	
	Limpieza de equipos de oficina (exterior)		diario	
	Acomodo de cabina del conductor		diario	
	Trapear pisos		diario	
BODEGA	Limpieza de Área de Racks		diario	
	Acomodo de Área de Tarimas		diario	
	Barrer pisos		diario	
	Ordenar productos en Racks		diario	
	Barrer pisos		diario	
	Retiro de basuras y otros objetos		diario	
NOTAS U OBSERVACIONES REALIZADAS				
Firma Transportista			Firma de Jefe o Campeón de 5s	
NOMBRE: _____			NOMBRE: _____	

Fuente: Elaboración propia

6.14. Anexo: Propuesta Hoja de Control de Realización de Auditorías 5s

NOMBRE DEL RESPONSABLE	PUESTO	MES EN CURSO:							
		ENERO				FEBRERO			
		SEMANA							
		1	2	3	4	1	2	3	4
		MARZO				ABRIL			
		SEMANA							
		1	2	3	4	1	2	3	4
		MAYO				JUNIO			
		SEMANA							
		1	2	3	4	1	2	3	4
		JULIO				AGOSTO			
		SEMANA							
		1	2	3	4	1	2	3	4
		SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
		SEMANA							
		1	2	3	4	1	2	3	4
		SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
		SEMANA							
		1	2	3	4	1	2	3	4

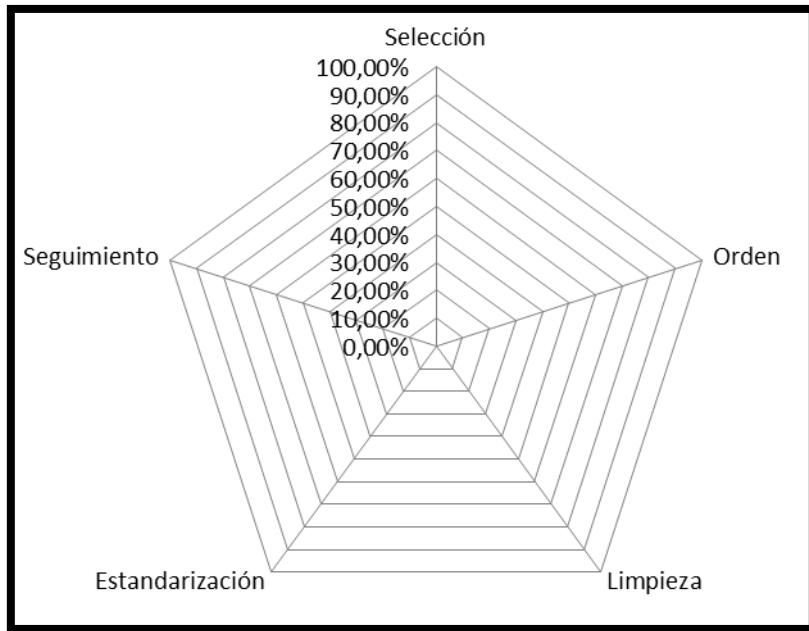
Fuente: Elaboración propia

6.15. Anexo: Propuesta Hoja de Auditorías 5s

FORMATO DE EVALUACION		
SELECCIONAR		
1	Los accesorios o herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	
4	Pasillos libres de obstáculos	
5	Las mesas de trabajo se encuentran despejadas y libres de objetos sin uso	
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	
10	El área de trabajo está libre de cajas de papeles u otros objetos	
11	Se cuenta con documentos actualizados	
ORDENAR		
12	Las áreas están debidamente identificadas	
13	No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo	
14	Los contenedores de basura están en el lugar designado para éstos	
15	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	
16	Todas las tarimas se encuentra en el lugar correcto	
17	Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos	
18	Los Racks se encuentra sin objetos o obstáculos	
19	Los Documentos se encuentran bien archivados	
20	Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente	
LIMPIAR		
21	Los accesorios de trabajo se encuentran limpios	
22	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	
23	Las mesas o escritorios están libres de polvo, manchas y/o residuos de comida	
24	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	
25	Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso	
26	Los contenedores de basura están limpios y en buen estado	
27	Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado	
28	Los Racks se encuentran se encuentran libres de oxido y están debidamente pintados	
ESTANDARIZAR		
29	El personal cumple sistemáticamente con 5 "S" para mantener el orden y limpieza	
30	Todo los instructivos y formatos están controlados; pueden mostrar evidencias del programa 5 "S"	
31	Las herramientas se encuentran en el lugar correspondiente	
32	Los Racks están todos identificados de forma correcta	
33	Existen instrucciones de orden y limpieza	
SEGUIMIENTO		
34	Existe control sobre el nivel de orden y limpieza	
35	Las tendencias de los resultados estadísticos son positivas	
36	Se hace la limpieza de forma sistemática	
37	Se cumple con los programas de mantenimiento de los vehículos	
38	Existe reconocimiento por las mejoras	
39	Existen sanciones para los que incumplen en lo establecido	
40	Existe un plan de mejora	
41	Existe Programa de aplicación de 5s	
42	Se identifica la causa raíz de las problemáticas en las 5s	
Calificación		
0 = No hay implementación		
1 = Un 30% de cumplimiento		
2 = Cumple al 65%		
3 = Un 90% de cumplimiento		

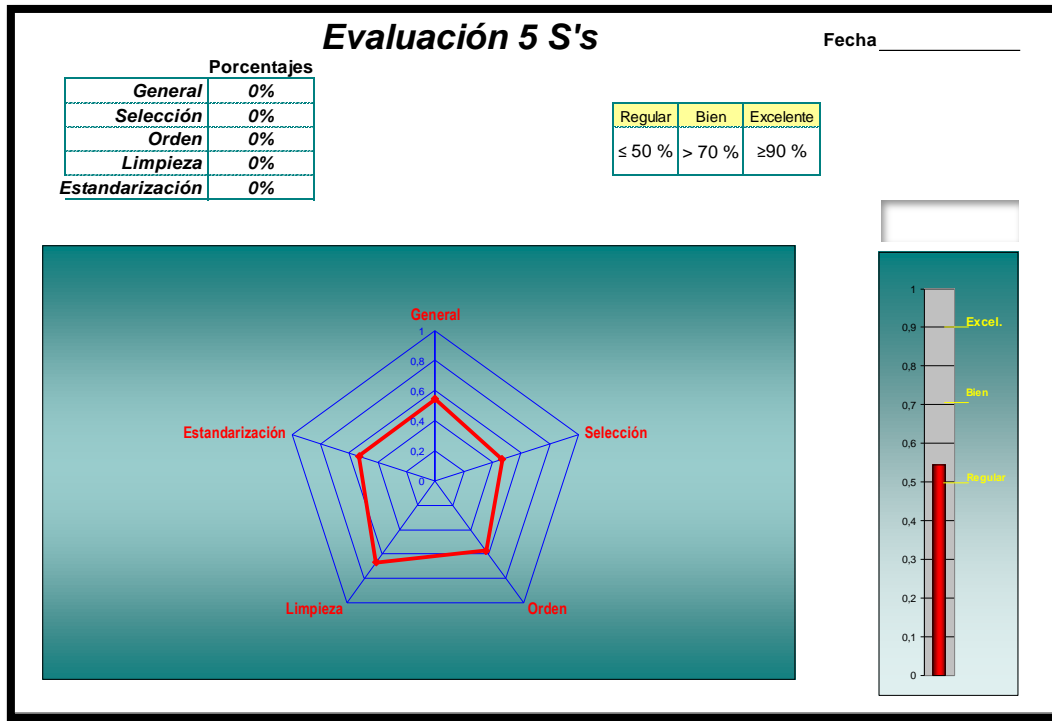
Fuente: Elaboración propia

6.16. Anexo: Propuesta Grafica de Radar 5s



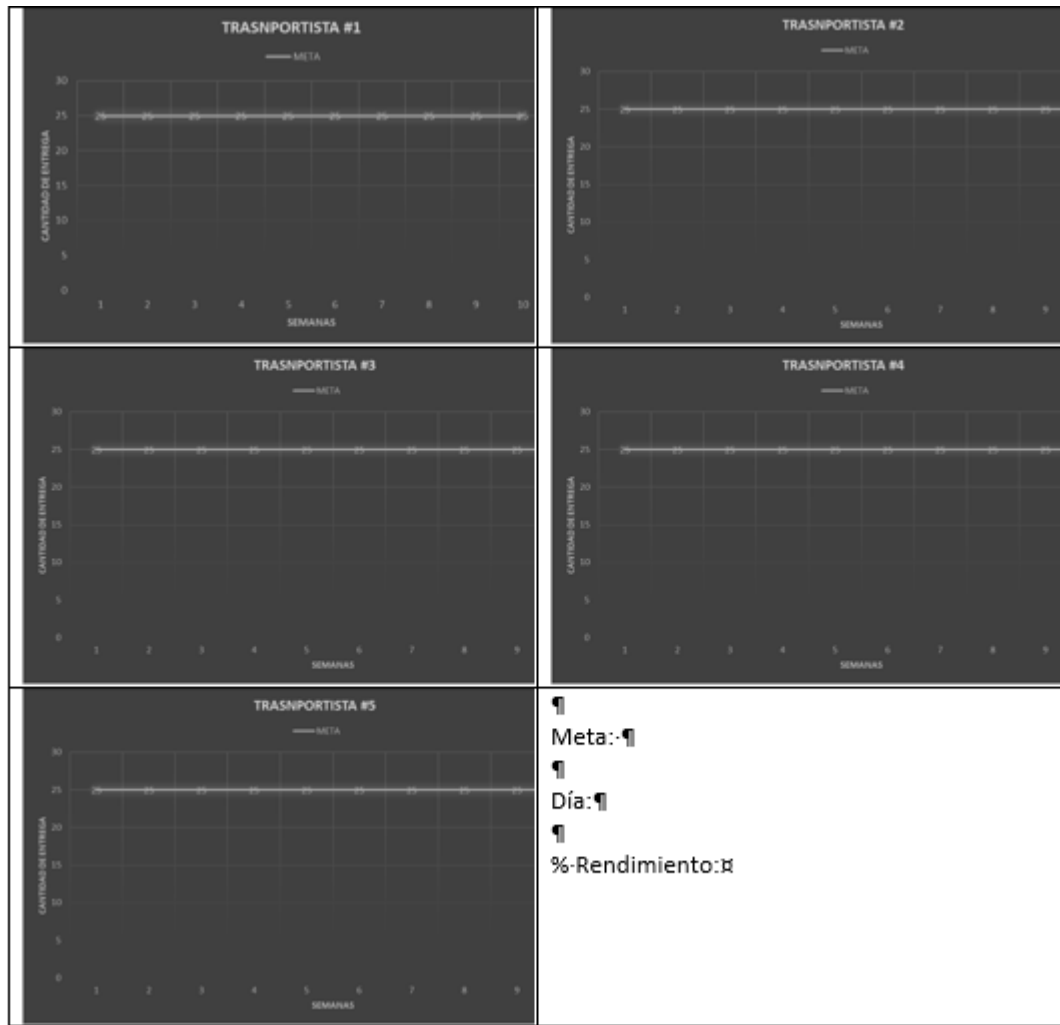
Fuente: Elaboración propia

6.17. Anexo: Propuesta de Indicador de Control Tablero de 5s



Fuente: Elaboración propia

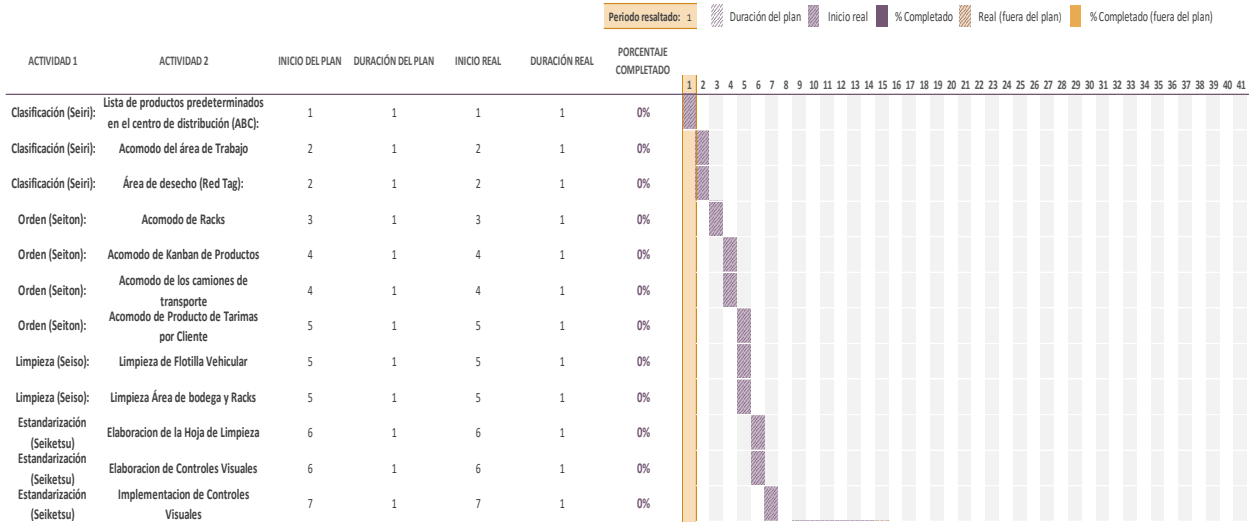
6.18. Anexo: Propuesta de Indicador de Control Pizarra de Rendimiento



Fuente: Elaboración propia

6.19. Anexo: Propuesta Gantt 5s

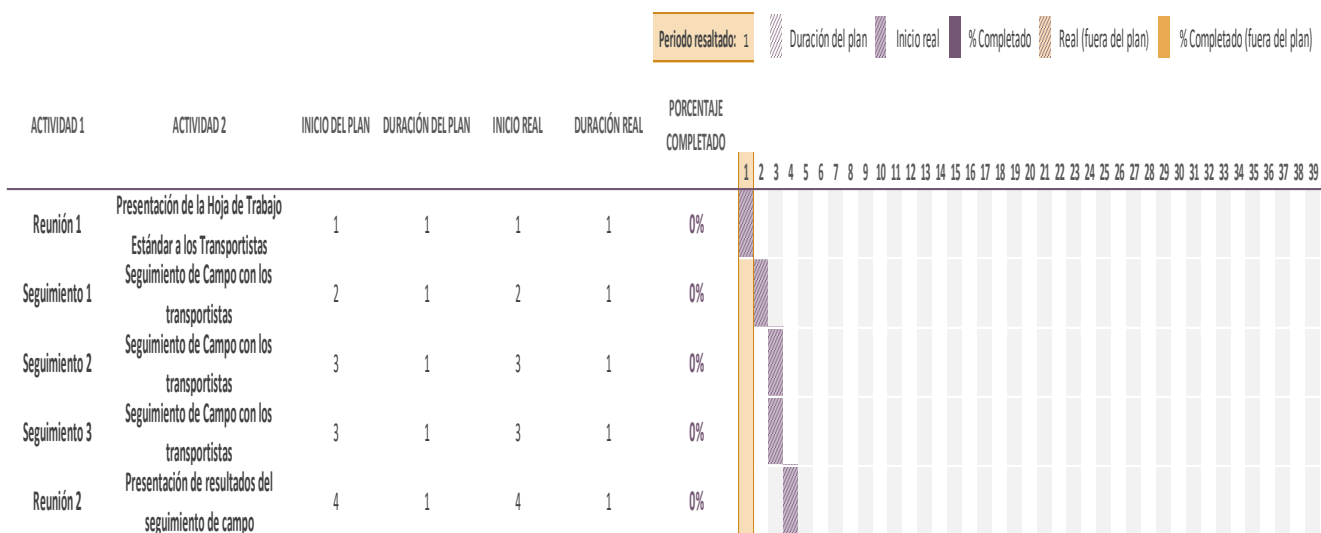
Gantt 5s



Fuente: Elaboración propia

6.20. Anexo: Propuesta Gantt de Entrenamiento de Hoja de Trabajo Estándar

Gantt de Entrenamiento Hoja de Trabajo Estándar



Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

Hodson, W (1996). Maynard Manual del Ingeniero Industrial Tomo I. México, D.F:

McCRAW-HILL

Niebel. B & Freivals. A (2009). Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del

trabajo. México D.F: McCRAW-HILL

Acuña. J (2002). Control de Calidad Un enfoque integral y estadístico. Cartago Costa Rica.

H. Taha (2004). Investigación de Operaciones 7ª. Edición. México: PEARSON

EDUCATION.

Munguía Ulloa L & Protti Quesada M (2004). Investigación de Operaciones. San José Costa

Rica: EUNED.

Heizaer, J & Render, B. Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones

estratégicas, 8º edición. Madrid, 2007. PEARSON EDUCACIÓN.

Pérez Marques, M (2010). Metodología Seis Sigma a través de Excel México D.F:
ALFAOMEGA.

Levine, D; Krehbiel, T & Berson, M (2014). Estadística para Administración. México D.F:
PEARSON EDUCACION

Krajewski, L; Ritzman, L & Malhotra, M (2008). Administración de operaciones. Octava
edición. México. PEARSON EDUCACIÓN.

Franco Quirós Rafael Ángel (2015) MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO
DE ENSAMBLE EN EL PRODUCTO CAPTIVATOR EN LA EMPRESA BOSTON
SCIENTIFIC. (Tesis inédita de Bachillerato). Universidad Hispanoamericana, San
José, Costa Rica

Delgado Muñoz J (2014). DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE MEJORA EN LOS
PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA CRISTAL, 2014.
(Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Hispanoamericana, San José, Costa Rica

Esquivel Chavarría A (2016). "Aumento del indicador de rendimiento en planta en el procesamiento de arroz de origen nacional para la empresa Demasa en agosto de 2016" (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Hispanoamericana, San José, Costa Rica.

Xavier Pellegrero Ponsa (2015). "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA "DMAIC" EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CALIDAD". (Tesis inédita de trabajo final de carrera). UVic: Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya, Catalunya España.

Bryan Salazar López (2016). <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/que-es-ingenier%C3%ADa-industrial/>

Quesada Madriz Gilberto. (2005, septiembre 24). Qué son seis sigmas y DMAIC. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/que-son-seis-sigma-y-dmaic/>