

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA

INDUSTRIAL

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO
DEL ÁREA DE LIMPIEZA DE VEHÍCULOS EN LA
EMPRESA CENTRIZ COSTA RICA S.A., PARA
DISMINUIR LAS TAREAS DE NO VALOR
AGREGADO, DURANTE EL SEGUNDO
SEMESTRE DEL 2017.**

Sustentante:

María Teresa Sancho Ledezma

Tutor:

Ing. Manuel Méndez Flores

Mayo, 2017

DECLARACIÓN JURADA

Yo MARÍA TERESA SANCHO, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 2-06810276 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Propuesta de mejora para el proceso del ciclo de limpieza de vehículos en la empresa Centriz Costa Rica SA, para disminuir las tareas de no valor agregado, durante el segundo semestre del 2017.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 20 días del mes de Febrero del año dos mil 2018.

MARÍA TERESA

Firma del estudiante

Cédula

CARTA DEL TUTOR

San José, 16 de Febrero de 2017

Miembros del comité de Trabajos Finales de Graduación.

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante María Teresa Sancho Ledezma, cédula de identidad número 2-0681-0276 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Propuesta de mejora para el proceso de limpieza de vehículos para la empresa Centriz Costa Rica S.A., para disminuir las tareas de no valor agregado durante el segundo semestre del 2017", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura 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%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		94

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

Atentamente,



Ing. Manuel Alejandro Méndez Flores, MSc.

1-1113-0022

IPI:18990

Heredia, 15/03/2018.

Señores

Registro

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante **María Teresa Sancho Ledezma**, cédula de identidad 2-0681-0276, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO DEL ÁREA DE LIMPIEZA DE VEHÍCULOS EN LA EMPRESA CENTRIZ COSTA RICA S.A., PARA DISMINUIR LAS TAREAS DE NO VALOR AGREGADO, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2017**, el cual ha elaborado para optar por el grado de **Licenciatura en Ingeniería Industrial**.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado 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 posterior a la revisión del Filólogo establecida.

Atentamente,

Nombre del profesor Ing. Esteban Beita Navarro. MBA

Cédula 1-1069-0046

Carné del Colegio IPI-27501

Firma



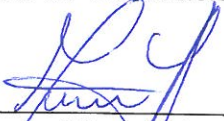
Señores
Universidad Hispanoamericana
Escuela de Ingeniería Industrial

Estimados señores:

He leído y corregido el trabajo final de graduación denominado: "PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO DEL ÁREA DE LIMPIEZA DE VEHÍCULOS EN LA EMPRESA CENTRIZ COSTA RICA S.A., PARA DISMINUIR LAS TAREAS DE NO VALOR AGREGADO, DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE DEL 2017."

Elaborado por la estudiante María Teresa Sancho Ledezma, cédula: 2 0681 0276, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Corregí aspectos de estructura de párrafos, vicios de lenguaje, ortografía, puntuación y otros. Considero que está listo para ser presentado como trabajo final de Graduación, por cuanto cumple con lo establecido por la Universidad.



Licda. Yindra Hernández Loría
Cédula: 205430653
Código: 25256

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
DECLARACIÓN JURADA.....	xiii
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....	xiv
CARTA DE APROBACIÓN DEL CONTRAPARTE.....	xv
ABREVIATURAS.....	xviii
CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO.....	1
1.1 PROBLEMA DEL PROYECTO.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	11
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 MARCO CONCEPTUAL RELATIVO AL ASPECTO DE LA CARRERA.....	16
2.2 MARCO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	26
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DE UN PROYECTO..	40
2.4 ANTECEDENTES DE TEORÍAS O PROYECTOS: RESULTADOS DE EXPERIENCIAS ANTERIORES, SIMILITUDES O DIFERENCIAS.....	41

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	43
3.1 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	46
3.2 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio	48
3.2.1 Fase Definir (D)	48
3.2.2 Fase Medir (M).....	48
3.2.3 Fase Análisis (A).....	49
3.2.4 Mejorar (I).....	49
3.2.5 Controlar (C)	51
3.3 Metodología para la implementación del proyecto.....	53
3.4 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento del proyecto.	54
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS.....	55
4.1 Observación del método actual en el área de limpieza de los vehículos	56
4.2 Resultado de la observación del método actual en el área de limpieza de los vehículos	61
4.3 Resultado del Coeficiente del despilfarro del método actual (CdM).....	88
4.4 Análisis de causa raíz.....	98
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	102
5.1. Eliminación de las tareas de valor no agregado al proceso del área de limpieza de los vehículos.....	103

Reunión con el comité de apoyo del área de limpieza de los vehículos	104
Reunión con los choferes lavadores para recalcar el no uso de los celulares en el tiempo laboral	108
Implementación de 5 eses en el área de limpieza de los vehículos	109
Propuesta de nuevo método para el área de limpieza de los vehículos	117
5.2.1 Aplicación de la técnica de interrogatorio a los choferes lavadores	117
5.2.2 Diagrama de flujo del propuesto método de trabajo	124
Medición del tiempo estándar en el método de trabajo propuesto	128
Definir el tamaño de muestra para la medición del tiempo estándar	128
Resultado de la medición del tiempo estándar en el método de trabajo propuesto	133
Resultado del Coeficiente del despilfarro del método propuesto (CdM)	139
Resultado del CdM: método actual VS el propuesto	140
Análisis Económico	142
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	151
6.1 Conclusiones.....	152
6.2 Recomendaciones	154
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	155
Anexo 1: Registro de asistencia: Reunión con los choferes lavadores para recalcar el no uso de los celulares en el tiempo laboral.	157

Anexo 2: Lista de asistencia a la reunión con el comité de apoyo del área de limpieza de los vehículos (pequeños, medianos y grandes).....	159
Anexo 3: Recomendación técnica del producto de limpieza.....	169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama Gerencial Centriz Costa Rica S.A	6
Figura 2. Instalaciones físicas de la oficina de Cacique	8
Figura 3: Etapas de un proyecto Seis Sigma	29
Figura 4: Formula del cálculo del coeficiente de despilfarro por método	47
Figura 5. Distribución de las bahías del área de limpieza de los vehículos	56
Figura 6: Espina de pescado para el área de limpieza de vehículos	98
Figura 7: Uso no permitido del celular en horario laboral.....	108
Figura 8: Mueble de la bahía del método de trabajo actual	109
Figura 9: Envase de un litro de shampoo.....	110
Figura 10: Mueble ordenado de la bahía	111
Figura 11: Chofer lavador con paño en la bolsa del uniforme	112
Figura 12: Gancho colocado en el área de limpieza de vehículos	113
Figura 13: Ayuda visual del horario de comidas de la bahía 1	114
Figura 14: Ayuda visual del horario de comidas de la bahía 2.....	115
Figura 15: Ayuda visual del horario de comidas de la bahía 3.....	116
Figura 16: Diagrama de flujo del método de trabajo propuesto	125
Figura 17. Ayuda visual del método de trabajo propuesto	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles en sigma	27
Tabla 2. Significado niveles de sigma	28
Tabla 3. Tabla de operacionalización de variables	44
Tabla 4: Tabla de Mundel para el cálculo del número de mediciones	50
Tabla 5. Turnos de trabajo para el área de limpieza de los vehículos	57
Tabla 6. Tipo de vehículos	57
Tabla 7. Agenda propuesta para la observación del método de trabajo de los nueve choferes lavadores	59
Tabla 8. Cuadro de simbología de operaciones.....	60
Tabla 9. Método actual de trabajo chofer lavador 1 vehículo pequeño	61
Tabla 10. Método actual de trabajo chofer lavador 1 vehículo mediano	62
Tabla 11. Método actual de trabajo chofer lavador 1 vehículo pequeño	63
Tabla 12. Método actual de trabajo chofer lavador 2 vehículo grande.....	64
Tabla 13. Método actual de trabajo chofer lavador 2 vehículo mediano	65
Tabla 14. Método actual de trabajo chofer lavador 2 vehículo pequeño	66
Tabla 15. Método actual de trabajo chofer lavador 3 vehículo grande.....	67
Tabla 16. Método actual de trabajo chofer lavador 3 vehículo mediano	68
Tabla 17. Método actual de trabajo chofer lavador 3 vehículo pequeño	69
Tabla 18. Método actual de trabajo chofer lavador 4 vehículo grande.....	70
Tabla 19. Método actual de trabajo chofer lavador 4 vehículo mediano	71
Tabla 20. Método actual de trabajo chofer lavador 4 vehículo pequeño	72
Tabla 21. Método actual de trabajo chofer lavador 5 vehículo grande.....	73
Tabla 22. Método actual de trabajo chofer lavador 5 vehículo mediano	74

Tabla 23. Método actual de trabajo chofer lavador 5 vehículo pequeño	75
Tabla 24. Método actual de trabajo chofer lavador 6 vehículo grande.....	76
Tabla 25. Método actual de trabajo chofer lavador 6 vehículo mediano	77
Tabla 26. Método actual de trabajo chofer lavador 6 vehículo pequeño	78
Tabla 27. Método actual de trabajo chofer lavador 7 vehículo grande.....	79
Tabla 28. Método actual de trabajo chofer lavador 7 vehículo mediano	80
Tabla 29. Método actual de trabajo chofer lavador 7 vehículo pequeño	81
Tabla 30. Método actual de trabajo chofer lavador 8 vehículo grande.....	82
Tabla 31. Método actual de trabajo chofer lavador 8 vehículo mediano	83
Tabla 32. Método actual de trabajo chofer lavador 8 vehículo pequeño	84
Tabla 33. Método actual de trabajo chofer lavador 9 vehículo grande.....	85
Tabla 34. Método actual de trabajo chofer lavador 9 vehículo mediano	86
Tabla 35. Método actual de trabajo chofer lavador 9 vehículo pequeño	87
Tabla 36. Resultados CdM del chofer lavador 1	88
Tabla 37. Resultados CdM del chofer lavador 2	89
Tabla 38. Resultados CdM del chofer lavador 3	90
Tabla 39. Resultados CdM del chofer lavador 4	91
Tabla 40. Resultados CdM del chofer lavador 5	92
Tabla 41. Resultados CdM del chofer lavador 6	93
Tabla 42: Resultados CdM del chofer lavador 7	94
Tabla 43: Resultados CdM del chofer lavador 8	95
Tabla 44: Resultados CdM del chofer lavador 9	96
Tabla 45: Promedio del CdM del tamaño de los vehículos	97

Tabla 46: Tareas de valor no añadido presentes en el método de trabajo actual...	103
Tabla 47: Comité de apoyo para el área de limpieza de vehículos	104
Tabla 48. Técnica de interrogatorio	118
Tabla 49: Simbología del diagrama de flujo	126
Tabla 50: Serie inicial de diez mediciones de tiempos para vehículos pequeños... 129	
Tabla 51: Serie inicial de diez mediciones de tiempos para vehículos medianos ... 129	
Tabla 52: Serie inicial de diez mediciones de tiempos para vehículos grandes..... 130	
Tabla 53: Resultado de la fórmula del método de Mundel para los vehículos pequeños	131
Tabla 54: Resultado de la fórmula del método de Mundel para los vehículos medianos	131
Tabla 55: Resultado de la fórmula del método de Mundel para los vehículos grandes	131
Tabla 56: Tamaño de muestra de los vehículos de acuerdo con su tamaño (pequeño, mediano y grande)	132
Tabla 56: Tamaño de muestra de los vehículos de acuerdo con su tamaño (pequeño, mediano y grande)	133
Tabla 58: Resultados del tiempo estándar para los vehículos pequeños	134
Tabla 59: Resultados del tiempo estándar para los vehículos medianos.....	135
Tabla 60: Resultados del tiempo estándar para los vehículos grandes	136
Tabla 61: Tareas de valor no añadido eliminadas	137
Tabla 62: Método de trabajo propuesto para vehículo pequeños, medianos y grandes	138

Tabla 63: Resultados CdM vehículos pequeños	139
Tabla 64: Resultados CdM vehículos medianos	139
Tabla 65: Resultados CdM vehículos medianos	139
Tabla 66: Resultado del CdM: método actual VS el propuesto	140
Tabla 67: Métricas propuestas para el área de limpieza de vehículos.....	141
Tabla 68: Cantidad de vehículos grandes limpios en el método actual y propuesto	142
Tabla 69: Cantidad de vehículos medianos limpios en el método actual y propuesto	142
Tabla 71: Costo por hora de un chofer lavador	143
Tabla 72. Costo de limpiar un vehículo grande por día.....	144
Tabla 73: Costo de limpiar un vehículo mediano por día	144
Tabla 74: Costo de limpiar un vehículo pequeño por día	144
Tabla 75: Costo de la inversión del método propuesto	145
Tabla 76: Costo de limpiar vehículos grandes mediante el método actual y propuesto del año fiscal 2017	146
Tabla 77: Costo de limpiar vehículos medianos mediante el método actual y propuesto del año fiscal 2017	146
Tabla 78: Costo de limpiar vehículos pequeños mediante el método actual y propuesto del año fiscal 2017	146
Tabla 79: Costo de limpiar vehículos pequeños, medianos y grandes mediante el método actual y propuesto del año fiscal 2017	147
Tabla 80: Costo horas extras	149

Tabla 81: Posible costo compra de naice y abrillantador de llantas para el año 2018
..... 150

Tabla 82: Cantidad de vehículos que se limpian en el método de trabajo actual y
propuesto 153

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cantidad de reservaciones por hora (Oct 16 – Ago 17)	58
Gráfico 2: Resultado de la pregunta #1 de la técnica de interrogatorio.	119
Gráfico 3: Resultado de la pregunta 2 de la técnica de interrogatorio.	120
Gráfico 4: Resultado de la pregunta #3 de la técnica de interrogatorio.	121
Gráfico 5: Resultado de la pregunta #4 de la técnica de interrogatorio.	122
Gráfico 6: Resultado de la pregunta #5 de la técnica de interrogatorio.	123

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por permitirme la oportunidad de lograr esta meta. A mi esposo Sergio León, por todo el apoyo y paciencia que me brindó en este camino, definitivamente una inspiración a seguir en mi vida. A mis padres por brindarme siempre una palabra de aliento y motivación para siempre seguir adelante y por los valores inculcados en mí para lograr afrontar los caminos de la vida.

AGRADECIMIENTO

A mi esposo Sergio León y mis padres por estar a mi lado en esta travesía, brindándome su apoyo, ayuda y por estar siempre a mi lado. A mi cuñada Zindhy León por brindarme su ayuda y tiempo para lograr esta meta.

ABREVIATURAS

- TIR: Tasa interna de retorno.
- VAN: Valor actual neto.
- ISO: International Organization for Standardization
- DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar (*Improve*) y Controlar.

RESUMEN EJECUTIVO

Este proyecto de investigación se realizó en el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique en la empresa Centriz Costa Rica S.A, en la propuesta de un nuevo método de trabajo, logrando disminuir las tareas de valor no añadido y estandarización de los tiempos para la limpieza de los vehículos dependiendo de su tamaño (pequeño, mediano y grande), esto con el fin de aumentar la productividad del área.

El trabajo en equipo de todos los colaboradores del área de limpieza de vehículos es de suma importancia para el desarrollo de esta investigación, ya que estas personas son las que cuentan con el mayor conocimiento del trabajo, con lo que se llegó a lograr el alcance de los objetivos propuestos en este proyecto.

Al realizar este estudio, se pretende conocer la realidad actual del proceso y con los resultados obtenidos, definir las oportunidades de mejora a desarrollar. De esta manera se logró proponer un método de trabajo para el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique. El estudio de esta investigación se realizará mediante la aplicación de herramientas ingenieriles, estudio de tiempos, manufactura esbelta y la metodología DMAIC.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1 PROBLEMA DEL PROYECTO

1.1.1. Introducción al tema del proyecto

El presente trabajo se desarrolla como proyecto final de graduación, para la obtención del grado de Licenciatura de la carrera de Ingeniería Industrial.

Es decisión de la empresa Centriz Costa Rica S.A mejorar su método de trabajo en el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique, en donde se puede evidenciar que el método actual no se encuentra estandarizado, debido a que cada colaborador realiza la limpieza del vehículo a su manera. Esto evidencia un área en donde no se tiene el control de la cantidad de vehículos (pequeños, medianos y grandes) que se limpian y cual chofer lavador lo realizó, lo que da como resultado quejas internas por parte de los colaboradores que trabajan en dicha área, ya que indican que unos ejecutan más trabajo que otros.

En el capítulo I se describe la empresa Centriz Costa Rica S.A, lugar donde se desarrollará este proyecto. Adicionalmente, se identifica la oportunidad de mejora que tiene la empresa con respecto a la nueva propuesta del método de trabajo para el área de limpieza de los vehículos. También se describe la definición del proyecto y del problema, objetivo general, objetivos específicos, el alcance y limitaciones del trabajo a desarrollar.

Se detallarán los principales métodos, conceptos, aplicaciones y metodología de

trabajo, con el fin de robustecer los conocimientos bajo los que se desarrollará la investigación, los cuales se detallan en el capítulo II.

Por ende, se observará la metodología utilizada para este proyecto, de igual forma su finalidad y naturaleza. Además, se pueden visualizar las herramientas que se utilizarán para la obtención de datos, detallado en el capítulo III.

El capítulo IV se enfoca en el trabajo de campo, con el fin de realizar el diagnóstico de la situación actual en el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique en la empresa Centriz Costa Rica S.A.

El capítulo V, se enfocará en proponer un nuevo método de trabajo para dicho proceso, obteniendo como resultado un método estandarizado para trabajar, lo que permite disminuir las actividades que no generen valor agregado con el fin de aumentar la productividad de dicha área.

Esta investigación pretende utilizar la ingeniería de métodos y tiempos debido a que conlleva la propuesta de un nuevo método de trabajo en el área de limpieza de los vehículos en la oficina de Cacique.

1.1.2. Antecedentes del contexto de la empresa

Budget Car Rental fue fundado por el Señor Morris Mirkin, de los Ángeles en 1958. Al ver que la mayor parte de las actividades se dirigía al aeropuerto de los Ángeles y al darse cuenta que había una necesidad de autos de renta sobre la base local, para alquilar a personas que no tenían medios de transporte en esa ciudad, hizo una flotilla de 25 carros usados y empezó con el negocio.

En 1962 se formó Budget Car Rental Corporation of América, y simultáneamente se abrieron las primeras franquicias en: Canadá, Calgary, Alberta, Vancouver y Columbia Británica. En 1964, se abrió la primera franquicia en Europa (Suiza) y se formó Budget Car Rental International para administrar todos los países fuera de Canadá y los Estados Unidos. Después en 1965, comenzó sus operaciones Budget de México y en mayo de 1966, le siguió Budget de Gran Bretaña.

Actualmente, su nombre es Budget Car Rental y pertenece a la Corporación Avis Budget Group, en donde Budget se convirtió en una de las cinco marcas de Centriz Costa Rica.

Centriz es conformado por las siguientes cuatro marcas:

Budget: servicio de renta de vehículos por días.

Apex: servicio de renta de vehículos por días con menor precio.

Renting: servicio de renta de vehículos por tiempo prolongado

Zipcar: servicio de renta de vehículos por horas.

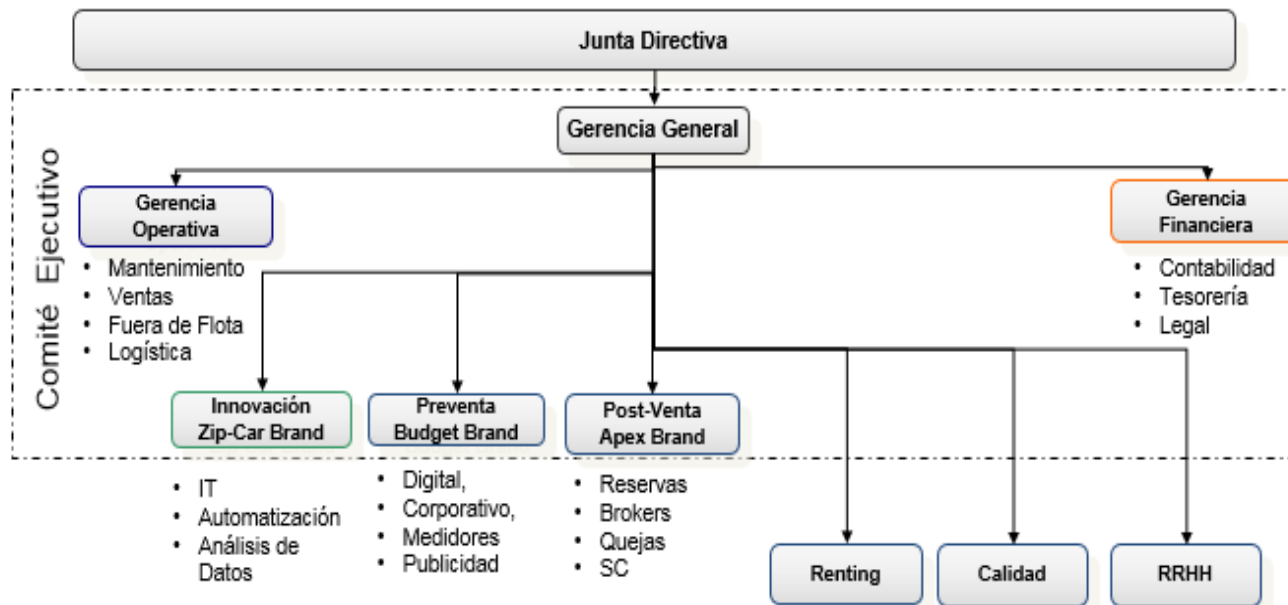
Cerostress: venta de los vehículos de las anteriores tres marcas.

En Costa Rica, Budget Car Rental abre sus puertas en 1978, como iniciativa de John Jensen. Actualmente, el accionista mayoritario es el Grupo Purdy, dueño de la mayoría de las acciones. Centriz Costa Rica es la razón social que cubre en Costa Rica las marcas mencionadas.

Por ende, basado en los valores, como lo son: rentabilidad, trabajo, creatividad, servicio y armonía, Centriz Costa Rica S.A logra el cumplimiento de lo que indica su eslogan "*Driving to the future*". De esta forma es como la empresa se enfoca en brindar un servicio de primera calidad de alquiler y venta de vehículos, bajo la mejora continua y eficiencia.

La estructura organizacional de Centriz Costa Rica está conformada por cinco y tres jefaturas que dependen del Gerente General de la organización. Los niveles gerenciales son: la Gerencia de Operaciones, de Innovación Zip-Car Brand, de Preventa Budget Brand, de Post Venta Apex Brand y Financiera, y los niveles de jefaturas son Jefe de Renting, de Calidad y de Recursos Humanos. Esto se puede observar en el Organigrama de Centriz Costa Rica, que se presenta a continuación:

Figura 1: Organigrama Gerencial Centriz Costa Rica S.A



Fuente: Centriz Costa Rica S.A

Su visión

“Crear valor compartido, por medio de una cadena de abastecimiento que garantice las utilidades esperadas y la satisfacción de nuestros clientes”

Su misión

“Proveer con excelencia soluciones de transporte rentable, que superen las expectativas de nuestros clientes”

Política de calidad

En Centriz Costa Rica promovemos soluciones de transporte, asumiendo el compromiso de mejorar continuamente los procesos, para lograr la satisfacción de nuestros clientes, esto mediante un Sistema de Gestión de Calidad y una

Responsabilidad Social Corporativa que asegure la eficiencia de nuestras operaciones, la adecuada capacitación de nuestro personal, los intereses de la sociedad y lograr las expectativas de crecimiento, competitividad y rentabilidad.

Tipo de negocio

Centriz Costa Rica S.A se enfoca en brindar el servicio de alquiler de vehículos y venta de vehículos usados, comprometidos en cumplir con los requerimientos solicitados por los clientes, con altos estándares de calidad y buen servicio.

Ubicación Geográfica

Actualmente, Centriz Costa Rica, cuenta con una oficina administrativa en Río Segundo de Alajuela, y sucursales distribuidas estratégicamente de la siguiente manera:

Punto de servicio al cliente San José

Paseo Colón

Escazú

Punto de servicio al cliente Alajuela

Aeropuerto Juan Santa Maria

Cacique

Punto de servicio al cliente Puntarenas

Jaco

Mal País

Tambor

Quepos

Punto de servicio al cliente Guanacaste

Liberia

Tamarindo

Aeropuerto Daniel Oduber Quirós

Hotel Dreams

Este proyecto se estará desarrollando en el área de limpieza de los vehículos en la oficina de Cacique.

Figura 2. Instalaciones físicas de la oficina de Cacique



Fuente: Centriz Costa Rica S.A

1.2 Definición del proyecto

1.2.1 La idea del problema

Mejorar el método de trabajo de los procesos dentro de una empresa es muy importante, debido a que permite que se desarrolle la mejora continua en las áreas, obteniendo como resultado procesos estandarizados y productivos; ayuda a visualizar y minimizar las tareas no productivas y logra un área más eficiente, por ende, clientes satisfechos. Al respecto, Centriz Costa Rica S.A tiene, como parte de sus prioridades para el año 2017, mejorar el método de trabajo del área de limpieza de vehículos en dicha oficina, pues la oficina de Cacique es una de las más grandes.

Esta situación ha sido expuesta en varias reuniones, donde se han encontrado involucrados; el gerente general, el de operaciones, el jefe de zona, de patio y mi persona, para manifestar que el proceso no cuenta con un método de trabajo ni tiempos estandarizados, esto provoca un descontrol en el área, en cuanto al trabajo de los colaboradores, lo que genera un mal servicio, tanto al cliente interno como externo, ya que en muchas ocasiones deben trabajar a último momento en un vehículo de un cliente que ya se encuentra en la oficina. Esta situación no había sido abordada como un problema por resolver con carácter de urgencia, por lo tanto, será de gran provecho el desarrollo de este proyecto.

Al concluir con este proyecto se espera obtener una propuesta de un nuevo método de trabajo estandarizado para el área de limpieza de los vehículos, disminuyendo las

tareas que no agregan valor, obteniendo como resultado mayor productividad y personal capacitado en el nuevo método de trabajo propuesto.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad, el área de limpieza de los vehículos no cuenta con un método de trabajo estandarizado, ya que los colaboradores de este proceso limpian los vehículos a su manera, es decir, no hay ningún tipo de control ni en el proceso, ni en el personal que labora en esta área.

Con lo anterior, se evidencia que el área de limpieza de los vehículos no es lo suficientemente productiva, esto genera un alto impacto en el cliente, ya que no se tiene su vehículo listo para dar inicio a sus vacaciones y/o negocios en el país y provoca una gran molestia por parte de los clientes, tanto internos como externos.

Otro problema que se puede observar en esta área es por parte de los colaboradores que trabajan en este proceso, ya que expresan que, al no contar con un trabajo estándar, unos tienen más tareas que otros. Unido a esto, expresan la falta de capacitación. Por ende, se puede observar que al área de limpieza de los vehículos le falta orden, ya que no cuentan con un espacio designado para ubicar los productos y herramientas a utilizar para la limpieza de la flota, lo que genera una pérdida de tiempo y movimiento, debido a que no cuentan con dichos objetos al alcance de la mano.

Lo anterior, afecta varios de los procesos dentro de la organización, por ejemplo; el departamento comercial, debido a que no se entregan los vehículos a tiempo y esto provoca atrasos y molestias con clientes de tipo corporativo.

Por otro lado, contar con procesos estandarizados es muy importante para el desarrollo productivo de una empresa, ¿por qué el método de trabajo del área de limpieza de los vehículos en la oficina de Cacique no ha sido mejorado? ¿Será que el método actual de dicha área es el más eficiente y productivo para el proceso de limpieza de los vehículos?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de un nuevo método de trabajo para el proceso de limpieza de los vehículos, mediante un estudio para la identificación de tareas no productivas.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico sobre la situación actual del proceso de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes) mediante la teoría de medición del despilfarro (TMD) para identificar las tareas que no agregan valor al proceso.
- Proponer el método estandarizado para el área de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes) por medio de herramientas de

mejora continua y técnicas de estandarización de procesos, con el propósito de optimizar el proceso.

- Determinar la medición del tiempo estándar del proceso de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes), usando la técnica de medición del tiempo estándar por cronometraje.
- Evaluar el método estandarizado propuesto para el área de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes), mediante la comparación de las tablas de métodos y tiempos de trabajo actual versus el propuesto, para identificar la disminución de las tareas de valor no agregado (CdM).

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcances

- Este trabajo se desarrollará en el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique, ubicada en Alajuela.
- Implementar herramientas de ingeniería industrial en el área de limpieza en la oficina de Cacique para que se facilite la toma de decisiones en este proceso.
- En este trabajo no se contempló la compra de la hidrolavadora industrial, ni la instalación de la máquina en dicha área, esto debido a que la gerencia tomó la decisión de realizar la compra antes del inicio de este trabajo.

1.4.2 Limitaciones

- La resistencia al cambio del personal del proceso.
- Las mejoras en el área requieren en algunos casos inversiones económicas costosas, por lo que la compañía valora de forma más detallada sus implementaciones, tomando más tiempo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL RELATIVO AL ASPECTO DE LA CARRERA

En este apartado se hará referencia a los conceptos teóricos que ayudarán a la implementación y comprensión de la investigación a desarrollar, mediante herramientas ingenieriles.

2.1.1. Proceso

Según Gutiérrez (2010): “Un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. (p.17). Para lograr concluir con el proceso de limpieza de los vehículos en la oficina de Cacique, previamente los carros deben de pasar por diferentes operaciones, las cuales son de suma importancia para obtener la satisfacción de los clientes. Entre estas operaciones se encuentran; el aspirado, lavado y chequeo del vehículo. Sin estos procesos los vehículos no serían aptos para que los clientes los puedan rentar.

2.1.2. Rediseño del proceso

Al respecto, Pande, Neuman, & Cavanagh (2002) indica que un, “Método de reestructuración de los elementos del flujo del proceso que elimina las entregas, los bucles de reproceso, los puntos de inspección y otras actividades que no añaden valor; suele ser un diseño «limpio» de un segmento de la empresa, acomoda cambios relevantes y arroja mejoras exponenciales (similar a la reingeniería).” (p. 343). Se piensa

en el rediseño de un proceso, cuando se determina que se puede mejorar el mismo o existe la necesidad de hacerlo. Para el caso del área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique es necesario realizar un rediseño, ya que se necesita entregar los vehículos a los clientes, sin generar atrasos, para estandarizar el trabajo de las personas que laboran en dicha área, esto con el fin de aumentar la productividad del proceso, para poder competir en el mercado. Se tiene la noción de que el área de limpieza de vehículos cuenta con varias actividades que no aportan valor o que se pueden rediseñar para disminuir el tiempo y movimiento asignado a dicha operación.

2.1.3. Mejora del proceso

De acuerdo con Pande, Neuman, & Cavanagh (2002) la mejora del proceso es un: “Método de mejora centrado en cambios/soluciones incrementales para eliminar o reducir los defectos, costes de tiempo de ciclo; deja intacto el diseño básico del proceso” (p. 339)

La mejora en el área de limpieza de los vehículos en la oficina de Cacique en Centriz Costa Rica S.A busca disminuir tiempos y movimientos en el proceso y mejorar el desempeño del área, para optimizar al máximo la productividad. El principal énfasis que se requiere para mejorar el proceso es en la parte de desperdicios o mudas, tales como: tiempos, movimientos y consumo de productos de limpieza. De igual forma, se rescata que Centriz Costa Rica S.A cuenta con un sistema de gestión de calidad (ISO 9001:2015), también, la empresa se encuentra muy comprometida en cuanto al ambiente, los cuales buscan constantemente la mejora de sus procesos y de la organización. Esto debe convertirse en una actividad del día a día y en un ciclo

interminable.

2.1.4. Productividad

“La productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados”. (Gutierrez y de la Vara, 2013, p.7). La mejora en la productividad es uno de los principales objetivos de Centriz Costa Rica S.A para poder competir en el mercado, ya que esta es la que nos refleja el resultado de la eficacia, más la eficiencia de sus actividades. Principalmente, se busca en el área de limpieza de los vehículos los tiempos y movimientos de las diferentes operaciones unitarias, con el fin de obtener un proceso estandarizado.

2.1.5. Muda

Según Gutiérrez (2010): “Cualquier cosa o actividad que genere costos, pero no agrega valor al producto se considera un desperdicio o muda”. (p.96). Entre las principales mudas que se resaltan del proceso de limpieza de los vehículos, están: las esperas, transporte y movimientos, ya que solo se puede pasar un vehículo por operación (lavado y aspirado) a la vez, y la cantidad de minutos de aplicación en cada operación unitaria, además de la no conformidad del personal que labora en el área, debido a que indican que unos empleados cuentan con más trabajo que otros, esto conlleva a generar desperdicios de tiempo, en cuanto a la mano de obra. Se debe recordar que las mudas no agregan valor; cuando hablamos de una operación que

agrega valor es cuando, al producirlo, el cliente paga por este proceso. En el caso contrario, cuando en un proceso se consumen más recursos de los necesarios, se está frente a un desaprovechamiento de los recursos y por estos el cliente no paga puesto que no los quiere.

2.1.6. Entrada

“Cualquier producto, servicio o información que entra en el proceso procedente de un proveedor.” (Pande, Neuman, & Cavanagh, 2002, p. 339). Cabe destacar que el producto de entrada al proceso son los diferentes tipos de tamaños de vehículos (pequeños, medianos y grandes), luego de que el cliente hace la devolución en la oficina de Cacique. Sin embargo, el proceso de limpieza de los vehículos cuenta con varias operaciones unitarias, las cuales pasan a ser proveedores de la siguiente operación. De igual forma, se cuentan entradas; como lo son los tiempos de trabajo de los colaboradores y los insumos de los productos de limpieza, entre otros.

2.1.7. Salida

De acuerdo con Niebel & Freivalds (2009) el concepto de salida es: “Salida total de una máquina, proceso o trabajador en una unidad de tiempo específica.” (p. 558)

Las salidas del proceso de limpieza de vehículos son los diferentes tipos de tamaños de vehículos (pequeños, medianos y grandes), obteniendo como resultado un producto que cumpla con las especificaciones ya establecidas por la empresa, con el fin de cumplir con la satisfacción de los clientes, y así lograr competir con el mercado.

2.1.8. Recursos

A partir de la creación de la empresa, surge la necesidad de elegir, combinar y armonizar diferentes elementos, con el propósito de darles el mejor empleo y más adecuada distribución. Los recursos de una empresa son:

- a) Financieros: Capital de los inversionistas, financiamiento
- b) Materiales: Incluyen inmuebles, maquinaria, herramienta, equipo y materias primas
- c) Humanos: Constituidos por el personal.
- d) Tecnológicos: Todos los instrumentos y tecnología que ayudan a obtener una mejor eficiencia en las operaciones de la empresa. (Munch, 1997, p.28)

Los recursos utilizados en el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique son los humanos y materiales. Este proceso se ejecuta de una forma manual, por lo que se requiere de mano de obra, una hidrolavadora y aspiradora industrial, herramientas y materias primas para limpiar los vehículos.

2.1.9. Estándar de tiempo

“Un estándar de tiempo se define como “el tiempo requerido para producir un artículo en una estación de manufactura, con las tres condiciones siguientes: 1. operador calificado y bien capacitado: 2. manufactura a ritmo normal, y 3. hacer una tarea específica”” (Meyers & Stephens, 2006, p.50). Por lo tanto, en el área de limpieza de los vehículos se busca reducir el tiempo del proceso total, con el propósito de aumentar el flujo de vehículos limpios que salen de dicha área. Para ello se va a cuantificar el tiempo de las diferentes operaciones unitarias (lavado, aspirado, chequeo del vehículo y traslado

al área designada). Los tiempos y la reducción de estos se tienen que convertir en uno de los principales objetivos del proyecto, ya que influyen directamente en la productividad del proceso, afectando la satisfacción de los clientes y, por ende, la reputación de la empresa.

2.1.10. Estudio de Movimientos

Los estudios de movimientos ofrecen gran potencial de ahorro en cualquier empresa humana. (Meyers, 2000, p.3). Por consiguiente, se debe buscar en el proceso de limpieza de vehículos, evitar o eliminar los movimientos innecesarios, por lo que es necesario estudiarlos y determinar su importancia, mediante los diagramas de tiempos y movimientos. Esta herramienta permite desglosar el proceso total en sus operaciones unitarias y poder cuantificar el movimiento, además del tiempo que se realiza en cada una de las actividades. Lo que se busca con la optimización de los movimientos es mejorar considerablemente la eficiencia en las operaciones, es decir, que sea la más productiva en el área de limpieza de los vehículos.

2.1.11. Eficiencia

Según Pande, Neuman, & Cavanagh (2002), la eficacia “Mide la cantidad de recursos empleados en la producción de resultados de un proceso (por ejemplo, costos del proceso, tiempo de ciclo total, consumo de recursos, costo de los defectos y desperdicios); enlaza principalmente con la rentabilidad de la empresa.” (p. 339).

La empresa Centriz Costa Rica S.A está tratando de mejorar la productividad de sus

procesos y, en especial, el del área de limpieza de los vehículos, ya que esta se ha visto afectada, debido al tiempo y mano de obra invertido para obtener un vehículo limpio para ser rentado. Por lo que se desea enfocar en la mejora de este departamento, enfatizando en el uso óptimo de sus recursos, lo que equivale a ser más eficiente. Entre más eficiente sea una compañía, mejor maneja los recursos y los costos asociados a estos disminuyen.

2.1.12. Cuellos de botella

“Un cuello de botella es la actividad de trabajo que limita la producción de todo el proceso.” (Collier & Evans, 2009, p. 287). El mayor problema de esta área es su proceso lineal y que solo se puede tener un vehículo por operación, esto debido a que el aspirado tarda más que el lavado, lo que provoca un cuello de botella en la operación de aspirado. Si se logra mejorar el problema de los cuellos de botella, se mejoraría el flujo por el proceso de limpieza de los vehículos y con ello la productividad del sistema.

2.1.13. Proveedores

De acuerdo con Pande, Neuman, & Cavanagh (2002), los proveedores son: “Cualquier persona u organización que proporciona entradas (productos, servicios o información) al proceso; en una organización de servicios, muchas veces el cliente es también el proveedor.” (p. 342). Es importante mencionar que el mayor proveedor para el área de limpieza de los vehículos en la oficina de Cacique son los clientes cuando llegan a devolver el carro, es por esta razón que la empresa Centriz Costa Rica S.A aprobó el desarrollo de este proyecto, con el fin de poder proponer un nuevo método de trabajo en

dicho proceso y, así, brindar a los clientes el mejor servicio.

2.1.14. Satisfacción al cliente

“Es la percepción de éste acerca del grado con el cual sus necesidades o expectativas han sido cumplidas”. (Gutierrez & de la Vara, 2013, p.5).

Debido a que la empresa Centriz Costa Rica S.A brinda el servicio de alquiler y venta de vehículos, es de suma importancia saber la opinión de los clientes, en relación con el servicio y producto brindado, con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos de los clientes.

Asimismo, es importante contar con la respuesta de los clientes, en cuanto a si se cumplieron sus necesidades, ya que esto permite a la empresa tener una noción de cuáles son los proceso o áreas en las que debe enfocarse para realizar mejoras, y así obtener como resultado una excelente satisfacción al cliente.

2.1.15. Calidad

“Características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer necesidades explícitas o implícitas”. (Gutierrez & de la Vara, 2013, p.5). La empresa Centriz Costa Rica S.A se encuentra certificada con ISO 9001, debido a esto cuenta con procedimientos, instructivos y formularios, los que describen claramente los pasos y requerimientos a cumplir, con el fin de cubrir con las necesidades de los clientes, obteniendo como resultado una ventaja sobre la competencia y un servicio de calidad.

2.1.16. Cadena de valor

Según Porter, el negocio de una empresa se describe mejor como una cadena de valor en la que los ingresos totales, menos los costos totales de todas las actividades que se llevan a cabo para desarrollar y comercializar un producto o servicio generan valor. Todas las compañías de una industria específica tienen una cadena de valor similar, que incluye actividades como la obtención de materias primas, el diseño de productos, la construcción de instalaciones de manufactura, el establecimiento de acuerdos de cooperación y la provisión de servicio al cliente. Una empresa será rentable siempre y cuando los ingresos totales excedan los costos totales incurridos en la creación y la entrega del producto o servicio. También, deben tratar de entender no sólo las operaciones de su propia cadena de valor, sino las cadenas de valor de sus competidores, proveedores y distribuidores. (Fred, 2003, p.177).

Con esta herramienta se pretende generar, en el área de limpieza de vehículos, un diagnóstico, ya que con ella se puede apreciar al detalle y en cada paso, el funcionamiento de cada operación unitaria y así determinar las entradas de insumos, mano de obra y materia prima, además de las salidas del producto.

2.1.17. Competitividad

“La competitividad se entiende como la capacidad de una empresa para generar un producto o servicio de mejor manera que sus competidores. Esta capacidad resulta fundamental en un mundo de mercados globalizados, en los que el cliente por lo general

puede elegir lo que necesita de entre varias opciones”. (Gutierrez, 2010, p.16). Es por esto que una de las principales metas de Centriz Costa Rica S.A es lograr ser el número uno en el nicho de mercado de la renta de vehículos, por esta razón es que invierte sus recursos en la mejora continua de sus procesos y áreas, obteniendo como resultado el desarrollo de este proyecto.

2.1.18. Entrenamiento en el sitio de trabajo

El énfasis debe colocarse en el entrenamiento en el sitio de trabajo. Ello permite que se logre una estrecha vinculación entre los trabajadores y los procesos reales de producción. (Páez, Gómez y Raydan, 1991, p.82). Es muy importante que las empresas cuenten con los procesos estandarizados y con su personal debidamente capacitado, con el fin de lograr disminuir errores en el producto/servicio por falta de conocimiento de los colaboradores, evitando una mala satisfacción por parte de los clientes. tanto internos como externos.

2.1.19. Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo o mapa de proceso identifica la secuencia de actividades o flujo de materiales e información en un proceso. Los diagramas de flujo ayudan a la gente que participa en el proceso a entenderlo mucho mejor y con mayor objetividad al ofrecer un panorama de los pasos necesarios para realizar la tarea. (Evans & Lindsay, 2008, p.663).

2.1.20. Motivación por los incentivos

La motivación por medio de incentivos está basada en el refuerzo positivo o recompensa. Todos conocemos el clásico ejemplo de la motivación a base de incentivo que se ilustra por medio de un burro que tira de una carreta porque, atado a su lomo, lleva un palo al cual se ha atado una zanahoria que pende cerca de su hocico. No hay duda que la carreta se moverá hacia adelante. . . siempre y cuando el palo no sea muy largo, la zanahoria no sea muy pequeña, la carga de la carreta no sea demasiado pesada y el burro tenga bastante hambre. Cuando todos estos elementos estén presentes y el momento sea el oportuno, no existirá duda acerca de la motivación con base en el incentivo. (David Bain, 1985, p.30).

2.2 MARCO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

Para la identificación de las causas del problema de la investigación, se debe de tomar en cuenta que existen diversas herramientas que ayudarán a la solución de este. En el siguiente apartado se dará a conocer el inicio y las metodologías a seguir para una mejora continua con el uso de la filosofía Seis Sigma.

2.2.1. Seis Sigma y su inicio

Seis Sigma es una filosofía de administración enfocada a la mejora de los procesos, manteniéndolos en el valor objetivo y reduciendo la variación.

Se introdujo Seis Sigma por primera vez en 1987, en Motorola, por un equipo de directivos encabezado por el presidente de la compañía Bob Galvin, con la intención de

reducir los defectos de productos electrónicos. (Gutiérrez, 2010, p.280).

De igual forma, la metodología DMAIC es la que se utiliza para llevar a cabo los proyectos Six Sigma de optimización de procesos y mejora continua. Busca identificar las causas de los errores, defectos y retrasos en los diferentes procesos, enfocándose en los aspectos que son críticos para el cliente.

El enfoque es trabajar sobre el promedio, medirlo y tomar decisiones sobre el comportamiento de este. Sin embargo, el cliente final no es sensible al promedio, sino a los cambios en la variación, pero el enfoque Six Sigma es eliminar la variación de los procesos. El objetivo de Six Sigma es lograr que los procesos tengan calidad, esto significa que se debe ejecutar los procesos claves casi a la perfección. Cuantitativamente, quiere decir alcanzar los 3.4 defectos por millón de oportunidades para cada producto o servicio. En otras palabras, estar bien el 99.9997% de las veces a la primera.

En la siguiente tabla se puede observar los niveles en sigma, sus defectos por millón y su rendimiento.

Tabla 1. Niveles en sigma

NIVEL EN SIGMA	DPMO	RENDIMIENTO
6	3.40	99.9997 %
5	233.00	99.98 %
4	6.210,00	99.3 %
3	66.807,00	93.3 %
2	308.537,00	69.15 %
1	690.000,00	30.85 %
0	933.200,00	6.68 %

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En la siguiente tabla, podemos observar ejemplos para entender más a fondo de que trata el tema de los niveles en sigma.

Tabla 2. Significado niveles de sigma

3.8 sigma (99% “bueno”).	6 sigma (99.99966 % “bueno”).
20,000 artículos del correo perdidos por hora.	Siete artículos del correo perdidos por hora.
Agua no potable durante 15 minutos al día.	Agua no potable durante un minuto cada siete meses.
5,000 operaciones quirúrgicas incorrectas por semana.	1.7 operaciones quirúrgicas incorrectas por semana.

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

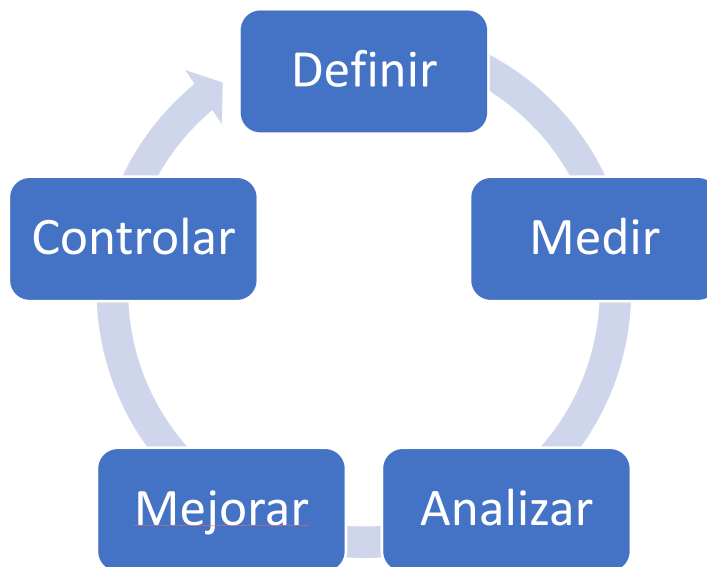
Esta metodología propone que se optimicen las salidas del proceso, mediante un enfoque en las entradas y procesos involucrados. Además, se pretende cumplir bajo un riguroso programa de mejora, diseñado e impulsado por la alta dirección a lo largo y ancho de la organización, con el fin de lograr mejorar la variación de los procesos.

...Seis Sigma (6s) es una estrategia de mejora continua del negocio que busca mejorar el desempeño de los procesos de una organización y reducir su variación; esto lleva a encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio, tomando como punto de referencia en todo momento a los clientes y sus necesidades. (Gutiérrez, 2010, p.280).

Es un enfoque estructurado y sistemático para lograr la mejora de los procesos, basándose en cinco fases, donde cada una se encadena lógicamente con la fase previa y siguiente. Para lograr las metas establecidas del proyecto, no se recomienda brincarse

una fase, por ende, se debe de cumplir, a cabalidad, con cada una de ellas.

Figura 3: Etapas de un proyecto Seis Sigma



Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Según la figura anterior, cada una de las fases, utiliza herramientas de calidad; por ejemplo, técnicas estadísticas y no estadísticas para avanzar en el proyecto, basando las acciones en hechos y datos correctamente muestreados, medidos, analizados, entre otros.

Herramientas no estadísticas usadas en proyectos six sigma:

- ✓ Diagrama de Flujo
- ✓ Voz del Cliente
- ✓ Matriz de Características Críticas (CTQ)
- ✓ Diagrama (SIPOC)
- ✓ Diagrama de Causa y Efecto
- ✓ Procedimientos / Instrucciones de Trabajo

Herramientas estadísticas usadas en proyectos six sigma:

- Estadística Descriptiva
- Gráfica de Pareto
- Correlación y Regresión
- Prueba de Hipótesis
- Diseño de Experimentos (DOE)
- Gráfico de Control
- Capacidad del Proceso

...las características claves de Seis Sigma es buscar que todos los procesos cumplan con los requerimientos del cliente (en cantidad o volumen, calidad, tiempo y servicio) y que los niveles de desempeño a lo largo y ancho de la organización tiendan al nivel de calidad Seis Sigma. (Gutiérrez, 2010, p.284).

Como requisito es necesario un conocimiento de Seis Sigma en todos los niveles de la empresa para su desarrollo completo en la organización y su éxito total. Los proyectos están unidos a objetivos empresariales que pueden estar relacionados con el BSC u otro sistema, lo que permite a la empresa que sus esfuerzos se dirigen a los procesos críticos.

Las iniciativas exitosas de Seis Sigma comparten tres características:

- Equipos de implementación liderados por altos ejecutivos.
- Programas de entrenamiento bien organizados.

- Habilidad para crear una cultura corporativa que valora las medidas de desempeño objetivas.

2.2.2. Etapas de un proyecto Seis Sigma

En este punto se podrá encontrar el detalle las etapas de la metodología DMAMC que se aplica en un proyecto de mejora Seis Sigma.

2.2.2.1. Definir

La fase definir permite identificar los posibles proyectos Seis Sigma, los cuales deben de ser verificados por la alta dirección, con el fin de evitar una mala utilización de recursos, un mal enfoque y el no cumplimiento con la meta del proyecto.

En la etapa de definición se enfoca el proyecto, se delimita y se sientan las bases para su éxito. Por ello, al finalizar esta fase se debe tener claro el objetivo del proyecto, la forma de medir su éxito, su alcance, los beneficios potenciales y las personas que intervienen en el proyecto. (Gutiérrez, 2010, p.291).

Los proyectos de Seis Sigma adecuadamente definidos cumplen ciertos criterios:

- Tienen objetivos claramente definidos.
- Son aprobados por la gerencia.
- No son tan grandes como para ser inmanejables, ni tan pequeños como para ser poco importantes o perderles el interés.

- Están relacionados directamente a la misión de la organización.
- La etapa definir cuenta con una serie de propósitos, como, por ejemplo:
- Definir el entendimiento del problema a solucionar por parte del equipo de trabajo.
- Definir claramente las expectativas del cliente para el proceso (variables internas y externas).
- Se define el objetivo, propósito y alcance del proyecto.
- Se busca información sobre el proceso y el cliente.
- Documentar información clave sobre el proyecto.
- Da una visión general sobre el proceso escogido.

En esta fase se puede utilizar las siguientes herramientas para una mejor definición del proyecto: Lluvia de ideas o tormenta de ideas como también se menciona, es una técnica que se trabaja en forma grupal, generando ideas al azar de la situación actual del proceso, los involucrados piensan rápido de las causas que están produciendo el problema y que se pueden enlazar con la situación a investigar. (Gutiérrez y de la Vara, 2013, p.159)

Otra herramienta importante es el diagrama de flujo que se utiliza para la identificación de las tareas que se realizan en el proceso, indicando información de tiempos y las características de las mismas, también se usa la estadística descriptiva que es una herramienta donde se pueden realizar gráficos matemáticos, tablas de datos para calcular parámetros del proyecto y facilitar los resultados de la investigación (Summers,

2006, p. 216).

Para este proyecto es importante tener presente el enfoque que se quiere llevar a cabo, con el fin de delimitar de forma correcta los alcances de este, para poder lograr los objetivos planteados y alcanzar los resultados finales esperados.

2.2.2.2. Medir

En la etapa de MEDIR se recomienda hacer una pausa, con el fin de evidenciar, por medio de datos, usando técnicas para recolectarlos, y así poder dejar claro cuál es el desempeño actual y que tan bien se cumplen las expectativas del cliente.

El objetivo general de esta segunda fase es entender y cuantificar mejor la magnitud del problema o situación que se aborda con el proyecto. (Gutiérrez, 2010, p.291).

Esta fase permite observar y entender la condición actual del proceso, mucho antes de lograr identificar posibles mejoras. Además, se enfoca en datos reales; por lo que elimina estimaciones y suposiciones de cómo está trabajando el proceso actual.

Igualmente, el plan de recolección de datos debe reunir la cantidad de información necesaria que permita identificar las causas raíz y las fuerzas que impactarían en las salidas del proyecto. Antes de iniciar con la medición del proceso, se recomienda realizar los siguientes pasos:

- Observe el proceso, hable con la gente que trabaja en el proceso.
- Esta experiencia le dirá que medir y que no.
- Se puede ver el enemigo (la variación) en acción cuando se observa durante

un tiempo.

El estudio de tiempo es una herramienta fundamental para el análisis de la medición, donde se aplican diferentes técnicas para la toma del mejor tiempo a buscar en un proceso determinado, en el cual al repetir varias veces la técnica, se puede encontrar mayor exactitud del valor nominal, fijando un dato estándar en el área de trabajo a analizar y con la ayuda de un cronómetro, que es un método establecido por Frederick W. Taylor, alrededor de 1880, se pueden tomar los datos, determinando fatiga del colaborador, antecedentes de las operaciones, movimientos indefinidos y se obtiene una mejor información para dar a conocer las conclusiones correspondientes de la mejora a realizar. (Meyers, 2000, p. 38).

Es muy importante tener presente que, en el momento de realizar la medición, no se debe caer en la trampa de medir por medir, se recomienda siempre pensar en lo que se quiere obtener como resultado del proceso de medición, las preguntas a responder y los indicadores que pretenden obtener.

2.2.2.3. Analizar

En esta fase se desarrolla el análisis de la información recolectada para identificar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora. Es muy importante tener presente que la causa raíz debe ser confirmada con datos.

Por consiguiente, la meta de esta fase es identificar la(s) causa(s) raíz del problema (identificarlas X vitales), entender cómo éstas generan el problema y confirmar las

causas con datos. Se trata, entonces, de entender cómo y por qué se da el problema, buscando llegar hasta las causas más profundas y confirmar estas con datos. (Gutiérrez, 2010, p.292).

En esta etapa se recomienda seguir con los siguientes pasos:

1. Explorar y entender la dinámica del proceso: Investigar los datos que genera el proceso, abre la mente y además se aprende del proceso.
2. Generar teoría sobre las causas: Usar el conocimiento adquirido para identificar las causas más probables de defectos.
3. Verificar y eliminar causas: Usando métodos como lógica, estadística, experimentación o profundizando en el análisis del proceso, se verifica finalmente cuáles son las causas que más significativamente contribuyen con el problema en estudio.

Taiichi Ohno, padre del sistema de producción de Toyota, definió siete tipos de desperdicio y descubrió dos tipos de variables, las que añaden valor y los procesos que no añaden valor en los sistemas operativos, el cual estas operaciones que no añaden valor se pueden clasificar como ocho despilfarros en los procesos generando pérdidas operativas y se clasifican como (Galán, s.f, p. 25).

Trasportes innecesarios.

Inventarios.

Movimientos innecesarios.

Esperas.

Sobre Producción.

Exceso de procesos.

Defectos.

Con respecto al talento desperdiciado (consiste en no utilizar a las personas preparadas y con alto potencial en alguna función, donde se encuentre mucho despilfarro durante el proceso).

Al identificar las causas que producen los problemas en el proceso, se debe de analizar, detalladamente, cada etapa con el fin de buscar una solución viable, contemplando la utilización de la mejor herramienta posible para la identificación de la solución al problema y así obtener como resultado conclusiones efectivas basadas en los fundamentos del análisis realizado.

2.2.2.4. Mejorar

En la etapa de mejora se debe confirmar que la solución propuesta va a cumplir o a exceder las metas del proyecto, de igual forma en esta fase se debe probar la solución a una escala pequeña en un ambiente real de la empresa.

El objetivo de esta etapa es proponer e implementar soluciones que atiendan las causas raíz y asegurarse de que se corrija o reduzca el problema. (Gutiérrez, 2010, p.293). Esta fase se conoce como la ideal para desarrollar una buena tormenta de ideas, de soluciones que ayuden a eliminar las causas de los problemas, disminuya la variación del proceso, o la ocurrencia del problema.

Se recomienda realizar los siguientes pasos para la etapa de mejora:

- Brindar soluciones creativas para cada una de las causas raíces.
- Estudiar las ideas y con base en una matriz de prioridades para escoger la mejor solución.
- Validar mejoras potenciales por medio de una prueba piloto, evaluando los modos de falla de la solución potencial.
- Corregir/ Reevaluar solución potencial.
- Implementar a Gran Escala.

La lluvia de ideas, como se pudo observar en la fase de Definir, también en esta etapa, ya que se debe tener en cuenta, que toda idea cuenta junto con la inclusión de todas las partes de interés en el proyecto y motivando a las personas a decir lo que piensan de las propuestas (Gutiérrez y de la Vara, 2013, p. 159).

En la fase de medición es importante implementar estrategias para mejorar el proceso de investigación y que perdure en el tiempo, tomando en cuenta lo que se quiere alcanzar del proyecto, además de identificar las causas que generan el problema en las fases anteriores. Por ende, se deben desarrollar las soluciones analizadas, con el fin de lograr la mejora del proceso.

2.2.2.5. Controlar

Esta es la última etapa de la metodología DMAIC, en donde se debe mantener el proceso en operación estable, predecible y satisfaciendo los requerimientos del cliente a tiempo. Se recomienda la estandarización en el proceso con el fin de controlar el mismo.

Una vez que se alcanzaron las mejoras deseadas, en esta etapa se diseña un sistema que mantenga las mejoras logradas (controlar las X vitales) y se cierra el proyecto. Muchas veces esta fase es la más dolorosa o difícil, puesto que se trata de que los cambios hechos para evaluar las acciones de mejora se vuelvan permanentes, se institucionalicen y generalicen (Gutiérrez, 2010, 293). Aquí se asegura que las mejoras propuestas llevadas a cabo, serán sostenidas, con el fin de minimizar las probabilidades de que el proceso vuelva a su estado anterior. De igual forma, permite que las mejoras implementadas puedan ser analizadas, para luego repartirlas en otros procesos o proyectos dentro de la empresa.

Algunas herramientas por utilizar en esta etapa son:

- Diagramas de Causa – Efecto.
- Planillas de inspección.
- Gráficos de control.
- Diagramas de flujo.
- Histogramas.
- Gráficos de Pareto.
- Diagramas de dispersión.

Estas herramientas son aportadas para la solución de los problemas en los procesos, son una base estratégica para la solución del mismo y aplicadas de formas distintas, varían de acuerdo con las expectativas que el investigador desea alcanzar. Los datos obtenidos deben tener bases sólidas para una conclusión robusta de los análisis,

deben de ser fáciles de interpretar por cualquier persona en la organización, con el fin de saber las respuestas planteadas (Tarí, s.f., p. 174).

Se recomienda seguir con los siguientes pasos para esta etapa:

- Estandarizar el proceso. Crear disciplina.
- Documentación del mejoramiento.
- Monitoreo del proceso.
- Cerrar y difundir el proyecto.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DE UN PROYECTO

La realización de este proyecto tiene una proyección a corto plazo, ya que su implementación debe estar lista al terminar esta investigación.

El área de limpieza de vehículos de la oficina de Cacique se ve beneficiada con este proyecto, debido al aumento de la productividad de dicho proceso, logrando así una excelente satisfacción al cliente.

Otro beneficio de este trabajo, es la estandarización del proceso, ya que actualmente las personas que laboran en esta área, no tienen claro cuáles son sus funciones, puesto que deben de andar dando soporte en las tareas donde se generan los cuellos de botella, esto con el fin de poder tener rápido el vehículo para hacer la entrega al cliente.

Por otra parte, con las propuestas previstas se obtendrán mejoras de gran valor en este proceso, como es el ahorro en tiempos y movimientos que genera un impacto importante, evitar los reprocesos innecesarios que se utilizan en la actualidad, con esto se logra la estandarización y la eficiencia en el alistado de los vehículos, además, tiene una gran importancia en el ámbito económico, ya que al cumplir con la satisfacción y requisitos solicitados por el cliente, se podrá aumentar en potencia sus ventas.

2.4 ANTECEDENTES DE TEORÍAS O PROYECTOS: RESULTADOS DE EXPERIENCIAS ANTERIORES, SIMILITUDES O DIFERENCIAS

2.4.1 Antecedentes de teorías o proyectos

En este punto se observarán antecedentes teóricos de proyectos que se han desarrollado en relación con la metodología a utilizar en esta investigación, además de artículos científicos que traten del tema en estudio. Esto permitirá tener una visión más clara del éxito de la metodología DMAIC desarrollado en otras industrias, y facilitará la implementación de la mejora continua con esta metodología en el área de limpieza de los vehículos en la oficina de Cacique.

2.4.2 Resultados de experiencias anteriores

Análisis de la situación actual y elaboración de una propuesta de mejora para el proceso de proveeduría de Grupo ANC.

El presente trabajo investigativo pretende entender el funcionamiento del Departamento de Proveeduría detalladamente, con el fin de poder identificar oportunidades de mejora que permitan proponer soluciones a los atrasos en los servicios, con el objetivo de brindar un servicio más eficiente y acorde con las necesidades empresariales, asimismo contar con un análisis económico de la propuesta de mejora que se diseñe en el Departamento de Proveeduría del Grupo ANC. (Ovares Segura, 2014).

Tomando como referencia la información anterior, se tiene como objetivo solucionar el problema que se está presentado en Grupo ANC en lo que respecta a los atrasos de

los servicios que ofrece el Departamento de Proveeduría, se necesita identificar los factores que intervienen en estos atrasos, los cuales no están permitiendo cumplir con los requerimientos de sus clientes, ya que este no ha sido analizado desde una perspectiva ingenieril, y por lo tanto, surge la siguiente inquietud: ¿Cómo podría mejorarse el proceso del Departamento de Proveeduría, del Grupo ANC, para lograr satisfacer las necesidades de los clientes de forma más eficiente y sin incurrir en atrasos? (Ovares Segura, 2014).

Tesis de implementación de manufactura esbelta en la línea de producción de la empresa Sedemi s.c.c

La empresa Sedemi S.C.C., decide utilizar la metodología manufactura esbelta para la optimización de los tiempos de los procesos del área de abastecimiento de producción, obteniendo un buen resultado, utilizando herramientas de Seis Sigma.

Tuvieron una mejoría en los tiempos de la fabricación de sus productos pasando de 430 minutos a 370 minutos, disminuyendo las actividades externas de 247 a 135 minutos, con lo que la producción aumentó en un 29.45%, produciendo 2.63 toneladas más por día (Carpio, 2012).

Con la ayuda de las herramientas de la metodología manufactura esbelta la empresa Sedemi S.C.C, alcanzó los resultados esperados, disminuyendo residuos y los tiempos en el proceso de producción, realizando auditorías internas para el control y el seguimiento de la mejora de los procesos (Carpio, 2012).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Para realizar el desarrollo del marco metodológico se completó la tabla de operacionalización de variables, y así comprender detalladamente cómo será el desarrollo del proyecto.

Tabla 3. Tabla de operacionalización de variables

Objetivos	Tipo de variables	Variables	Definición	Indicadores	Instrumento
<p>Realizar un diagnóstico sobre la situación actual del proceso de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes) mediante la teoría de medición del despilfarro (TMD) para identificar las tareas que no agregan valor al proceso.</p>	<p>Cualitativa y Cuantitativa</p>	<p>Cualitativa: Tarea de no valor añadido y tarea de valor añadido Cuantitativa: Tiempo e indicador CdM.</p>	<p>Tarea de no valor añadido: Dentro del proceso es aquella tarea que no hace cambiar el estado material. Tarea de valor añadido: Dentro del proceso es aquella tarea que hace cambiar el estado material. Indicador CdM: CdM es el coeficiente de despilfarro por diseño en el trabajo que siempre es mayor que 1. Se trata de un número adimensional que indica cuál es la cantidad de despilfarro de tiempo que hay por un mal diseño del trabajo con respecto a la cantidad mínima de tiempo que se podría emplear de desarrollar un proceso.</p>	<p>Resultado del CdM.</p>	<p>Tabla de clasificación de operaciones VA y Operaciones NVA. Cálculo resultado del CdM.</p>

Objetivos	Tipo de variables	Variables	Definición	Indicadores	Instrumento
Proponer el método estandarizado para el área de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes) por medio de herramientas de mejora continua y técnicas de estandarización de procesos, contemplando los resultados obtenidos en el diagnóstico de la situación actual para ejecutar las mejoras.	Cualitativa y Cuantitativa	Cualitativa: Tarea de no valor añadido y tarea de valor añadido Cuantitativa: Tiempo e indicador CdM.	Tarea de no valor añadido: Dentro del proceso es aquella tarea que no hace cambiar el estado material. Tarea de valor añadido: Dentro del proceso es aquella tarea que hace cambiar el estado material.	Resultado del CdM.	<ul style="list-style-type: none"> • 5 eses. • Ayudas visuales. • Diagrama de flujo. • Tabla de clasificación de operaciones NVA. • Técnica de interrogatorio.
Determinar la medición del tiempo estándar del proceso de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes) una vez estandarizado, usando la técnica de medición del tiempo estándar por cronometraje.	Cuantitativa	Tiempo estándar minutos por vehículo	Tiempo estándar: Tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente cualificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve acabo una tarea según el método establecido.	Tiempo estándar.	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de la muestra mediante el método Mundel. • Medición del tiempo estándar por cronometraje.
Evaluar el método estandarizado propuesto para el área de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes), mediante la comparación de las tablas de métodos y tiempos de trabajo del método actual versus el propuesto, para identificar la disminución de las tareas de valor no agregado (CdM).	Cuantitativa	Indicador del CdM	Indicador CdM: CdM es el coeficiente de despilfarro por diseño en el trabajo que siempre es mayor que 1. Se trata de un número adimensional que indica cuál es la cantidad de despilfarro de tiempo que hay por un mal diseño del trabajo con respecto a la cantidad mínima de tiempo que se podría emplear de desarrollar un proceso.	Resultado del CdM.	<p>Tabla de clasificación de operaciones VA y Operaciones NVA.</p> <p>Cálculo resultado del CdM.</p>

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

3.1 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Para realizar la medición y respaldo cualitativo del proyecto, se estará observando el método actual de trabajo del área de limpieza de los vehículos, con el fin de identificar las tareas de valor añadido y de no añadido presentes en el proceso, con el fin de aplicar la fórmula del coeficiente de despilfarro por método (CdM), y así disminuir las tareas de no valor añadido para aumentar la productividad del área.

“La teoría de la medición del despilfarro dice:

1. Que el despilfarro en el uso del tiempo existe.
2. Que este despilfarro puede medirse por causas muy concretas y parametrizadas a partir de coeficientes.
3. Que dichos coeficientes pueden construir una herramienta de medición del estado de la fábrica a partir de los cuales actuar para su gestión y mejora. “(Cruelles Ruiz, 2013, p. 36).

Según Cruelles Ruiz (2013), el “CdM es el coeficiente de despilfarro por diseño en el trabajo que siempre es mayor que 1. Se trata de un número adimensional que indica cuál es la cantidad de despilfarro de tiempo que hay por un mal diseño del trabajo con respecto a la cantidad mínima de tiempo que se podría emplear en desarrollar un proceso” (p. 37).

“Todo lo que dentro de una tarea no se corresponda con la operación de valor añadido supone despilfarro por diseño de método” (Cruelles Ruiz, 2013, p. 40).

En el capítulo 4 de este proyecto se podrá observar el resultado del CdM por operario y tamaño de vehículo (pequeño, mediano y grande), y, como resumen, el promedio del CdM del tamaño de los vehículos (pequeño, mediano y grande).

En el capítulo 5, al estandarizar el método de trabajo del área de limpieza de los vehículos, se obtendrá un nuevo valor del CdM del tamaño de los vehículos (pequeño, mediano y grande), con el fin de poder comparar dichos resultados y evidenciar una mejora en el proceso. Es importante mencionar que, mientras más bajo sea el resultado de CdM, más productividad tiene el proceso, ya que se estarían disminuyendo las tareas de valor no añadido.

En la siguiente figura se podrá observar la explicación de la fórmula del coeficiente de despilfarro por método (CdM):

Figura 4: Formula del cálculo del coeficiente de despilfarro por método

$\text{CdM} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Mejor Tiempo Estándar}}$	que es equivalente a:
$\text{CdM} = \frac{\sum \text{Tiempo Operaciones VA} + \sum \text{Tiempo Operaciones NVA}}{\sum \text{Tiempo Operaciones VA}}$, por lo que el CdM sería:
$\text{CdM} = 1 + \frac{\text{Tiempo de despilfarro por método } (\sum \text{Tiempo Operaciones NVA})}{\text{Mejor tiempo estándar } (\sum \text{Tiempo Operaciones VA})}$	

Fuente: Cruelles Ruiz, 2013, p. 41

3.2 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

La metodología que se usará en el proyecto de investigación es DMAIC y con la ayuda de las herramientas de mejora continua y técnicas de estandarización de procesos.

3.2.1 Fase Definir (D)

En esta fase D (definir), se definirá el área de la investigación del proyecto y los objetivos para su desarrollo, tomando en cuenta las limitaciones y el alcance, se realizará una observación del método actual de trabajo de los nueve operarios del área de limpieza de los vehículos, de acuerdo con el tamaño de los vehículos (pequeños, medianos y grandes), con el fin de evidenciar la no estandarización del método de trabajo en dicha área.

3.2.2 Fase Medir (M)

En esta fase M (medir), con la información obtenida en la etapa de definir, se estarán clasificando las tareas vistas en los métodos actuales de trabajo de los nueve operarios en: tareas de valor añadido o de no añadido; y, seguidamente, se estará obteniendo el resultado del coeficiente de despilfarro por método (CdM).

3.2.3 Fase Análisis (A)

En esta fase A (analizar) se realizará un gráfico de espina de pescado que ayude a visualizar los síntomas principales que están afectando el proceso del área de limpieza de vehículos, esta herramienta nos guiará a identificar más a fondo esas posibles causas de las tareas de valor no añadido. Para disminuir varias de las tareas de valor no añadido, se estará implementando la herramienta de mejora continua 5´eses.

Con el fin de tomar en cuenta la opinión de las personas involucradas en el área de limpieza de los vehículos, se estará aplicando la técnica de interrogatorio para proponer un método nuevo de trabajo para dicho proceso

3.2.4 Mejorar (I)

En esta fase I (mejorar), con la información obtenida de la aplicación de la técnica de interrogatorio (de la fase A), se realizará un diagrama de flujo del nuevo método de trabajo propuesto.

Asimismo, una vez propuesto el nuevo método de trabajo del proceso de limpieza de la flotilla de vehículos (pequeños, medianos y grandes), se realizará un estudio de tiempos; al obtener el resultado del estudio de estos, se volverá a obtener el resultado del CdM por tamaño del vehículo (pequeño, mediano y grande) con el fin de comparar el CdM del método de trabajo actual y propuesto, y así lograr observar la mejora en la

productividad del área de limpieza de vehículos.

Es muy importante definir el tamaño de muestra para realizar el estudio de tiempos, en este proyecto se estará utilizando el modelo de la tabla de Mundel.

“1. La tabla de Mundel: De la siguiente tabla se adquiere el número de observaciones necesarias para obtener una desviación de $\pm 5\%$ y el 95% de probabilidad.” (Cruelles Ruiz, 2013, p. 537).

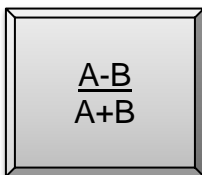
Tabla 4: Tabla de Mundel para el cálculo del número de mediciones

TABLA DE MUNDEL					
(A-B)/(A+B)	Serie inicial de		(A-B)/(A+B)	Serie inicial de	
	5 mediciones	10 mediciones		5 mediciones	10 mediciones
0,05	3	1	0,28	93	53
0,06	4	2	0,29	100	57
0,07	6	3	0,3	107	61
0,08	8	4	0,31	114	65
0,09	10	5	0,32	121	69
0,1	12	7	0,33	129	74
0,11	14	8	0,34	137	78
0,12	17	10	0,35	145	83
0,13	20	11	0,36	154	88
0,14	23	13	0,37	162	93
0,15	27	15	0,38	171	98
0,16	30	17	0,39	180	103
0,17	34	20	0,4	190	108
0,18	38	22	0,41	200	114
0,19	43	24	0,42	210	120
0,2	47	27	0,43	220	126
0,21	52	30	0,44	230	132
0,22	57	33	0,45	240	138
0,23	63	36	0,46	250	144
0,24	68	39	0,47	262	150
0,25	74	42	0,48	273	156
0,26	80	46	0,49	285	163
0,27	86	49	0,5	296	170

Fuente: Cruelles Ruiz, 2013, p. 537

“El procedimiento para calcular el número de mediciones es el siguiente:

1. Se realiza una serie inicial de cinco (o diez) mediciones de tiempos de la operación objeto de estudio.
2. Se toma la medición mayor (A) y la medición menor (B).
3. Se divide la resta entre la suma del máximo y el mínimo.


$$\frac{A-B}{A+B}$$

4. El resultado de esta división se comprueba en la anterior tabla, que indicará el número de observaciones o tomas que deben medir.” (Cruelles Ruiz, 2013, p. 538)

3.2.5 Controlar (C)

En la última fase C (control), se propondrá ayudas visuales en cada una de las bahías, con el fin de que los choferes lavadores de los vehículos puedan tener a mano el método a seguir y consultarlo cuando así lo requieran.

Las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema de productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros. El control visual se focaliza exclusivamente en aquella información de alto valor añadido que ponga en evidencia las pérdidas en el sistema y las posibilidades de mejora. (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013, p. 52).

“El control y comunicación visual tiene muchas ventajas, entre ellas la rápida captación

de sus mensajes y la fácil difusión de información. En las empresas japonesas se considera el diálogo como una inversión muy importante para las compañías, pues gracias a los aportes de sus integrantes se establece un proceso de aprendizaje, común y compartido, a partir de la experiencia y conocimiento de los mismos empleados. La motivación aumenta cuando el trabajador tiene la oportunidad de contribuir y recibir reconocimientos. Los tableros de gestión visual, o cualquier otro tipo de técnicas de comunicación visual, son excelentes espacios que sirven como marco metodológico para orientar el flujo de ideas y brindar un contexto de la situación a ser analizada.” (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013, p. 52).

3.3 Metodología para la implementación del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es proponer un nuevo método de trabajo en el área de limpieza de vehículos, obteniendo como resultado un impacto positivo para la empresa, para esto se realiza un estudio de tiempos en el proceso propuesto, tomando en cuenta los tamaños de los vehículos (pequeños, medianos y grandes).

Por lo tanto, en esta parte del proyecto, se analizarán los datos obtenidos durante el proceso de la toma de tiempos, con el fin de evidenciar a la empresa la oportunidad de mejora, en caso en que decidan implementar en dicha área el nuevo método de trabajo propuesto.

Al respecto, se propondrán nuevas recomendaciones para mantener en pie la mejora continua del proyecto; estas recomendaciones serán verificadas por el jefe de patio para lograr un mejor resultado en las próximas metas de la organización.

3.4 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento del proyecto.

El resultado de la toma de tiempos del nuevo método de trabajo se estará brindando a las partes interesadas del área de limpieza de vehículos: Gerente General, Gerente de Operaciones, Jefe de Patio y Jefe de Zona, con el fin de que estén comunicados sobre el resultado de este proyecto, y así puedan valorar la implementación en el proceso del nuevo método de trabajo propuesto.

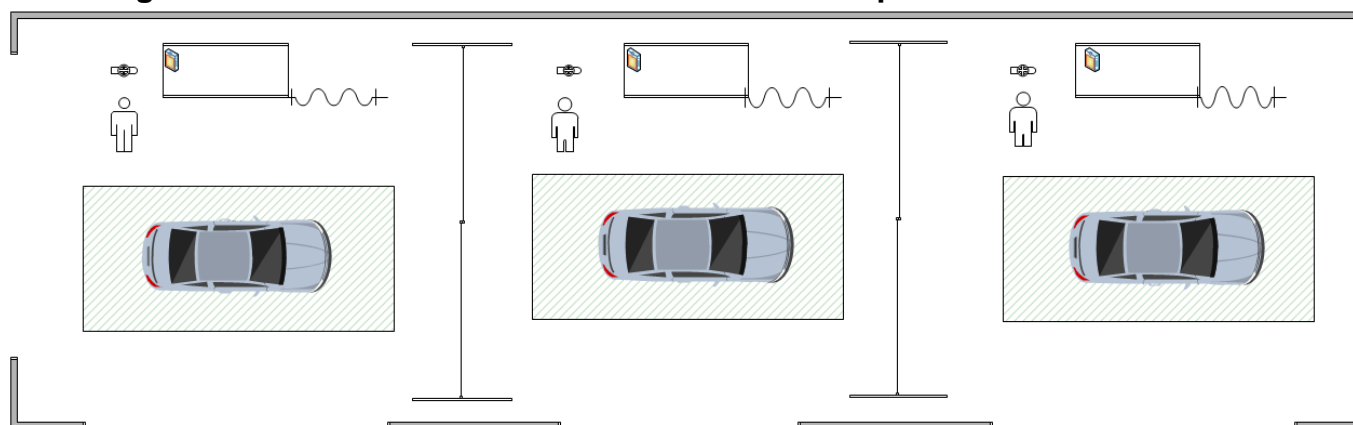
Es importante mencionar que en caso de que la empresa desee implementar este nuevo método de trabajo, se requiere el compromiso de cada colaborador, ya que es el recurso fundamental e importante para la implementación de esta nueva propuesta. Es muy importante que los choferes lavadores tengan la participación total y el compromiso de cumplir con cada uno de los pasos del método propuesto en este proyecto. De igual forma, es primordial mencionar el compromiso y buena comunicación de la gerencia de operaciones para con el jefe de patio y choferes lavadores.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 Observación del método actual en el área de limpieza de los vehículos

El área de limpieza de los vehículos se encuentra dividido en tres bahías (refiérase a la figura 5), cada una cuenta con sus herramientas y suministros para realizar la limpieza de los vehículos, es decir, cada chofer lavador posee un área individual para realizar su trabajo.

Figura 5. Distribución de las bahías del área de limpieza de los vehículos



Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El área de limpieza de vehículos cuenta con dos turnos conformados por tres choferes lavadores por turno, en total, dicha área tiene nueve choferes lavadores, los cuales son turnados, de acuerdo con el planeamiento del jefe de patio, en relación con las necesidades que se puedan presentar. Seguidamente, se puede observar detalles sobre los horarios de trabajo de estas jornadas laborales:

Tabla 5. Turnos de trabajo para el área de limpieza de los vehículos

Turno	Horario	Cantidad de choferes lavadores
Turno 1	6 am – 2 pm	3 → 1 por bahía
Turno 2	2pm – 10 pm	3 → 1 por bahía

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Con el fin de documentar el método actual de trabajo en el área de limpieza de los vehículos, se estará observando la forma de trabajo de cada uno de los nueve choferes lavadores, por tamaño de vehículo. En la siguiente tabla se puede detallar cómo se estarán agrupando los vehículos dependiendo de su tamaño.

Tabla 6. Tipo de vehículos

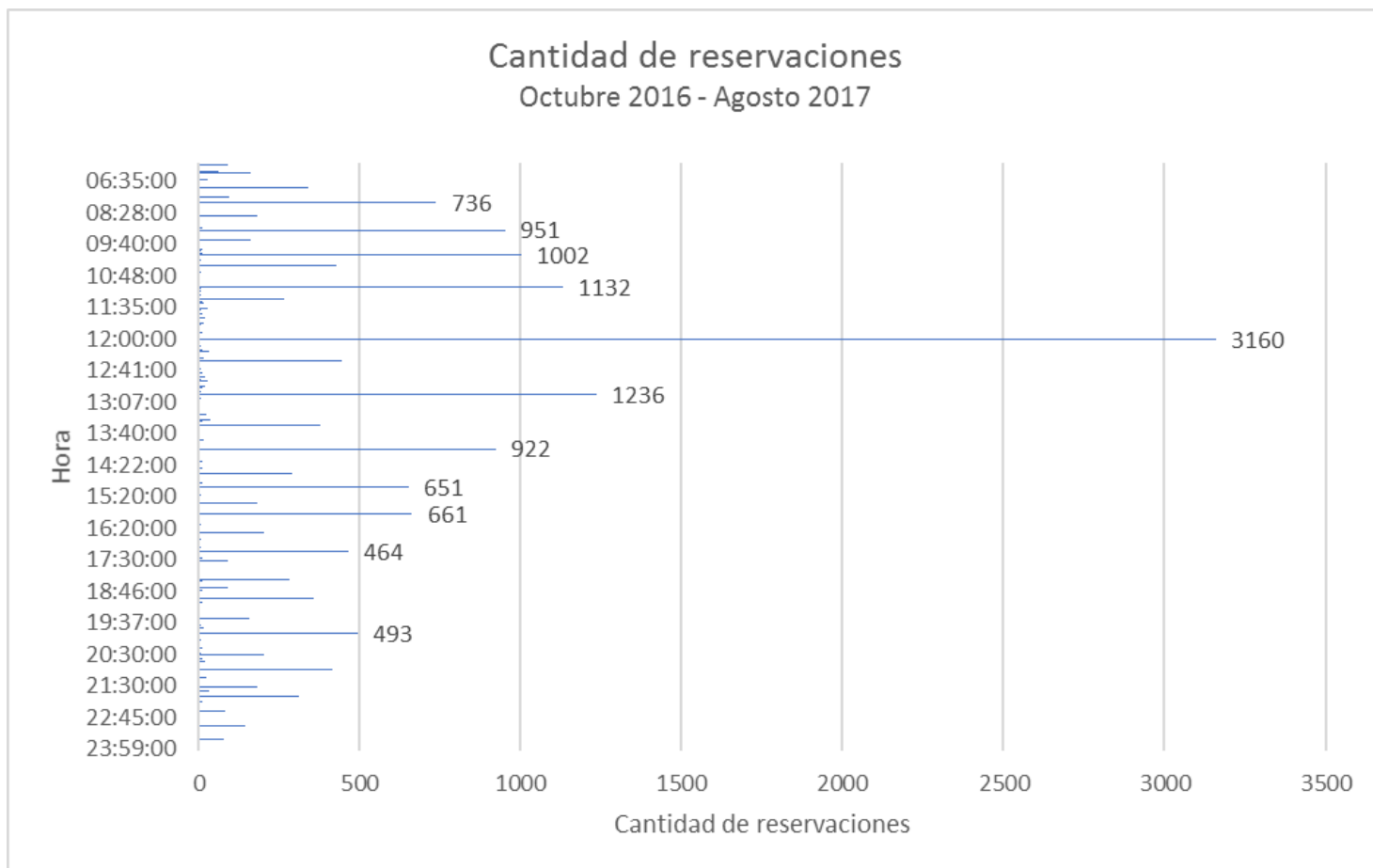
Yaris	Pequeño
Corolla	
BYD	
Bego	Mediano
Rav4	
Avanza	Grande
Prado	
Fortuner	
Hilux	

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Centriz presenta momentos en donde llega la mayoría de las reservas del día, lo cual es importante mencionarlo, ya que un requisito para la observación del método actual de trabajo de los nueve choferes lavadores es estar presente en estas horas fuertes para el área de limpieza de los vehículos.

En el siguiente gráfico se puede observar la hora del día en que llegan más reservas. Es importante mencionar que se contemplan los meses de octubre 2016 a agosto 2017.

Gráfico 1. Cantidad de reservaciones por hora (Oct 16 – Ago 17)



Fuente: Centriz Costa Rica S.A

Con respecto a la información del gráfico 1, se estarán definiendo las horas y días en que se observará el método actual de trabajo de cada uno de los nueve choferes lavadores. En la siguiente tabla se podrá encontrar esta información:

Tabla 7. Agenda propuesta para la observación del método de trabajo de los nueve choferes lavadores





Chofer lavador	Día	Hora propuesta
Chofer lavador 1	Viernes 1 de diciembre 2017	05:00 am
Chofer lavador 1	Sábado 2 de diciembre 2017	08:00 am
Chofer lavador 1	Lunes 4 de diciembre 2017	10:00 am
Chofer lavador 2	Martes 5 de diciembre 2017	05:00 am
Chofer lavador 2	Miércoles 6 de diciembre 2017	08:00 am
Chofer lavador 2	Jueves 7 de diciembre 2017	10:00 am
Chofer lavador 3	Viernes 8 de diciembre 2017	05:00 am
Chofer lavador 3	Sábado 9 de diciembre 2017	08:00 am
Chofer lavador 3	Lunes 11 de diciembre 2017	10:00 am
Chofer lavador 4	Viernes 1 de diciembre 2017	02:00 pm
Chofer lavador 4	Sábado 2 de diciembre 2017	03:00 pm
Chofer lavador 4	Lunes 4 de diciembre 2017	05:00 pm
Chofer lavador 5	Martes 5 de diciembre 2017	02:00 pm
Chofer lavador 5	Miércoles 6 de diciembre 2017	03:00 pm
Chofer lavador 5	Jueves 7 de diciembre 2017	05:00 pm
Chofer lavador 6	Viernes 8 de diciembre 2017	02:00 pm
Chofer lavador 6	Sábado 9 de diciembre 2017	03:00 pm
Chofer lavador 6	Lunes 11 de diciembre 2017	05:00 pm
Chofer lavador 7	Martes 12 de diciembre 2017	05:00 am
Chofer lavador 7	Miércoles 13 de diciembre 2017	08:00 am
Chofer lavador 7	Jueves 14 de diciembre 2017	10:00 am

Chofer lavador 8	Viernes 15 de diciembre 2017	05:00 am
Chofer lavador 8	Sábado 16 de diciembre 2017	08:00 am
Chofer lavador 8	Lunes 18 de diciembre 2017	10:00 am
Chofer lavador 9	Martes 12 de diciembre 2017	02:00 pm
Chofer lavador 9	Miércoles 13 de diciembre 2017	03:00 pm
Chofer lavador 9	Jueves 14 de diciembre 2017	05:00 pm

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Para documentar el método de trabajo de los nueve choferes lavadores, se estarán identificando las tareas dependiendo de su operación. La siguiente tabla muestra el significado de la simbología de las operaciones:

Tabla 8. Cuadro de simbología de operaciones














Icono	Tipo de operación
	Operación de valor añadido
	Desplazamiento
	Demora o espera
	Operación eliminable

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

4.2 Resultado de la observación del método actual en el área de limpieza de los vehículos

Seguidamente, se podrá encontrar el resultado de la observación del método actual de trabajo de cada uno de los nueve choferes lavadores. Cada una de las tareas serán identificadas de acuerdo con lo indicado en la tabla 8.

**Tabla 9. Método actual de trabajo chofer lavador 1 vehículo pequeño
Chofer lavador 1**

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 1				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahía.		Valor añadido	00:01:00
2	Mojado del vehículo con hidrolavadora.		Valor añadido	00:08:00
3	Lavado del motor.		Valor no añadido	00:03:48
4	Cepillado del vehículo con la escoba.		Valor añadido	00:05:00
5	Retirado del jabón con la hidrolavadora.		Valor añadido	00:03:00
6	Aplicación del abrillantador en las llantas.		Valor no añadido	00:02:00
7	Secado de ventanas con el paño de microfibra.		Valor añadido	00:02:00
8	Aspirado interno del vehículo.		Valor añadido	00:13:34
9	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.		Valor no añadido	00:12:00
10	Limpieza de la cajuela.		Valor añadido	00:08:00
11	Abandono de bahía por cumplimiento de otras ordenes		Valor no añadido	00:02:28
12	Registro del vehículo en la bitacora.		Valor añadido	00:00:20
13	Traslado del vehículo al parqueo.		Valor añadido	00:01:00
	TOTAL			01:02:10

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 10. Método actual de trabajo chofer lavador 1 vehículo mediano

Tamaño vehículo: Mediano				
Chofer lavador 1				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahía.	⇒	Valor añadido	00:01:13
2	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:05:27
3	Cepillado del vehículo con la escoba.	○	Valor añadido	00:04:52
4	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:02:35
5	Aplicación del abrillantador en las llantas.	⊗	Valor no añadido	00:01:39
6	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	○	Valor añadido	00:02:21
7	Aspirado interno del vehículo.	○	Valor añadido	00:12:33
8	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	⊗	Valor no añadido	00:08:57
9	Limpieza de la cajuela.	○	Valor añadido	00:04:48
10	Registro del vehículo en la bitacora.	○	Valor añadido	00:01:06
11	Traslado del vehículo al parqueo.	⇒	Valor añadido	00:02:13
	TOTAL			00:47:44

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 11. Método actual de trabajo chofer lavador 1 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 1				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahía.	➔	Valor añadido	00:01:36
2	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:04:15
3	Lavado del motor	⊖	Valor no añadido	00:03:05
4	Cepillado del vehículo con la escoba.	○	Valor añadido	00:04:08
5	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:02
6	Aplicación del abrillantador en las llantas.	⊖	Valor no añadido	00:01:22
7	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	○	Valor añadido	00:02:09
8	Aspirado interno del vehículo.	○	Valor añadido	00:09:13
9	Reproceso.	D	Valor no añadido	00:02:41
10	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	⊖	Valor no añadido	00:08:57
11	Limpieza de la cajuela.	○	Valor añadido	00:03:11
12	Registro del vehículo en la bitacora.	○	Valor añadido	00:01:00
13	Traslado del vehículo al parqueo.	➔	Valor añadido	00:03:00
	TOTAL			00:47:39

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En cuanto al método actual de trabajo del chofer lavador 1, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, ya que podemos ver que para el vehículo grande y pequeño realizó 13 pasos, pero para el mediado fueron 11 pasos. Adicionalmente, se puede contemplar

que para los tres tamaños de vehículos se detectaron, tanto tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

**Tabla 12. Método actual de trabajo chofer lavador 2 vehículo grande
Chofer lavador 2**

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 2				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahía.	⇨	Valor añadido	00:01:52
2	Aspirado interno del vehículo.	○	Valor añadido	00:25:20
3	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	⊗	Valor no añadido	00:12:45
4	Lavado de alfombras de hule con agua a presión.	○	Valor añadido	00:02:03
5	Integración de las alfombras de hule dentro del vehículo.	○	Valor añadido	00:01:00
6	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:45
7	Lavado del motor.	⊗	Valor no añadido	00:03:13
8	Cepillado del vehiculo con la escoba.	○	Valor añadido	00:05:30
9	Uso del celular	D	Valor no añadido	00:03:06
10	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:00
11	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	○	Valor añadido	00:02:00
12	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:30
13	Traslado del vehículo al parqueo.	⇨	Valor añadido	00:01:15
	TOTAL			01:05:19

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 13. Método actual de trabajo chofer lavador 2 vehículo mediano

Tamaño vehículo: mediano				
Chofer lavador 2				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahia.	➡	Valor añadido	00:01:10
2	Aspirado interno del vehículo.	○	Valor añadido	00:08:25
3	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	⊗	Valor no añadido	00:19:38
4	Interrupción por entrega de mensaje por parte del jefe.	D	Valor no añadido	00:03:16
5	Mojado del vehiculo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:57
6	Lavado del motor.	⊗	Valor no añadido	00:02:52
7	Cepillado del vehiculo con la escoba.	○	Valor añadido	00:04:13
8	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:02:40
9	Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes/tareas	D	Valor no añadido	00:05:52
10	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	○	Valor añadido	00:02:03
11	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:32
12	Traslado del vehículo al parqueo.	➡	Valor añadido	00:01:20
	TOTAL			00:55:58

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

















Tabla 14. Método actual de trabajo chofer lavador 2 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 2				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahía.	➔	Valor añadido	00:01:30
2	Aspirado interno del vehículo.	○	Valor añadido	00:06:07
3	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	⊗	Valor no añadido	00:09:01
4	Interrupción por entrega de mensaje por parte del jefe.	D	Valor no añadido	00:03:16
5	Lavado de alfombras de hule con agua a presión.	○	Valor añadido	00:01:23
6	Integración de las alfombras de hule dentro del vehículo.	○	Valor añadido	00:00:57
7	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:12
8	Lavado del motor.	⊗	Valor no añadido	00:03:02
9	Cepillado del vehiculo con la escoba.	○	Valor añadido	00:08:45
10	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:05:01
11	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	○	Valor añadido	12:03:03AM
12	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:01:12
13	Traslado del vehículo al parqueo.	➔	Valor añadido	00:01:42
	TOTAL			00:45:08

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En el método actual de trabajo del chofer lavador 2, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, ya que podemos verificar que para el vehículo grande y pequeño realizó 13 pasos, pero para el mediado fueron 12. Con lo anterior, se puede ver que para los tres tamaños de vehículos se detectaron tanto, tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

Tabla 15. Método actual de trabajo chofer lavador 3 vehículo grande
Chofer lavador 3

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 3				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado de la bahia a oficina de suministros.		Valor no añadido	00:00:36
2	Completar requisición de solicitud de productos.		Valor no añadido	00:02:55
3	Espera para la entrega de los productos.		Valor no añadido	00:06:47
4	Traslado de la oficina de suministros a la bahía.		Valor no añadido	00:00:41
5	Llenado de baldes.		Valor añadido	00:02:19
6	Traslado del vehículo a la bahia.		Valor añadido	00:02:12
7	Mojado del vehículo con hidrolavadora.		Valor añadido	00:08:40
8	Cepillado del vehiculo con la escoba		Valor añadido	00:08:45
9	Retirado del jabon con la hidrolavadora.		Valor añadido	00:04:56
10	Secado de ventanas con el paño de microfibra		Valor añadido	00:02:45
11	Aplicación del abrillantador en las llantas.		Valor no añadido	00:03:50
12	Aspirado interno del vehículo.		Valor añadido	00:14:10
13	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del ve		Valor no añadido	00:10:37
14	Reprocesos		Valor no añadido	00:02:37
15	Registro del carro en cuaderno		Valor añadido	00:00:40
16	Traslado del vehículo al parqueo.		Valor añadido	00:02:40
	TOTAL			01:15:10

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 16. Método actual de trabajo chofer lavador 3 vehículo mediano

Tamaño vehículo: mediano				
Chofer lavador 3				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a bahia.	⇨	Valor añadido	00:02:12
2	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:06:40
3	Cepillado del vehiculo con la escoba.	○	Valor añadido	00:07:35
4	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:02:49
5	Secado de ventanas con el paño de microfibra	○	Valor añadido	00:02:33
6	Aplicación del brillantador a llantas	⊗	Valor no añadido	00:03:15
7	Aspirado de alfombras internas	○	Valor añadido	00:11:32
8	Aplicación del brillantador a llantas	⊗	Valor no añadido	00:01:47
9	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro.	⊗	Valor no añadido	00:07:18
10	Uso del celular	D	Valor no añadido	00:02:11
11	Registro del carro en cuaderno	○	Valor añadido	00:00:44
12	Parqueo del carro	⇨	Valor añadido	00:01:51
	TOTAL			00:50:27

Fuente: Sancho Ledezma, 2017












Tabla 17. Método actual de trabajo chofer lavador 3 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 3				
Paso	Actividad	Símbolos	calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a bahía.	⇒	Valor añadido	00:01:48
2	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:41
3	Cepillado del vehículo con la escoba.	○	Valor añadido	00:06:12
4	Retirado del jabón con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:02:43
5	Secado de ventanas con el paño de microfibra	○	Valor añadido	00:01:49
6	Aplicación del brillantador a llantas	⊖	Valor no añadido	00:02:43
7	Aspirado de alfombras internas	○	Valor añadido	00:08:41
8	Aplicación del brillantador a llantas	⊖	Valor no añadido	00:01:28
9	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro.	⊖	Valor no añadido	00:06:20
10	Interrupción por entrega de mensaje por parte del jefe.	D	Valor no añadido	00:03:15
11	Registro del carro en cuaderno	○	Valor añadido	00:00:41
12	Parqueo del carro	⇒	Valor añadido	00:01:26
	TOTAL			00:40:47

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En el método actual de trabajo del chofer lavador 3, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, ya que podemos contemplar que para el vehículo mediano y pequeño realizó 12 pasos, pero para el grande fueron 16. Aunado a ello, se puede observar que para los tres tamaños de vehículos se detectaron, tanto tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

**Tabla 18. Método actual de trabajo chofer lavador 4 vehículo grande
Chofer lavador 4**

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 4				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del carro a bahia		Valor añadido	00:01:30
2	Aspirado por dentro		Valor añadido	00:17:45
3	Mojado del carro por fuera con hidrolavadora.		Valor añadido	00:05:05
4	Cepillado del vehiculo con la escoba		Valor añadido	00:07:35
5	Retirado del jabon con la hidrolavadora		Valor añadido	00:03:48
6	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro		Valor no añadido	00:11:32
7	Aplicación del brillantador a llantas		Valor no añadido	00:01:56
8	Lavado e intengración de alfombras		Valor añadido	00:04:11
9	Uso del celular		Valor no añadido	00:04:40
10	Registro del carro en el cuaderno		Valor añadido	00:01:20
11	Traslado del vehículo al parqueo.		Valor añadido	00:01:45
	TOTAL			01:01:07

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 19. Método actual de trabajo chofer lavador 4 vehículo mediano

Tamaño vehículo: mediano				
Chofer lavador 4				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado de la bahía a oficina de suministros.	➔	Valor no añadido	00:00:42
2	Completar requisición de solicitud de productos.	⊖	Valor no añadido	00:02:48
3	Espera para la entrega de los productos.	D	Valor no añadido	00:06:15
4	Traslado de la oficina de suministros a la bahía.	➔	Valor no añadido	00:00:44
5	Llenado de baldes.	○	Valor añadido	00:02:08
6	Aspirado por dentro	○	Valor añadido	00:10:18
7	Mojado del carro por fuera con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:04:18
8	Lavado de motor	⊖	Valor no añadido	00:03:03
9	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	Valor añadido	00:05:16
10	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	Valor añadido	00:02:32
11	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	⊖	Valor no añadido	00:07:23
12	Aplicación del brillantador a llantas	⊖	Valor no añadido	00:01:12
13	Secado de ventanas	○	Valor añadido	00:03:54
14	Lavado e integación de alfombras	○	Valor añadido	00:03:32
15	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:25
16	Traslado del vehículo al parqueo.	➔	Valor añadido	00:01:16
	TOTAL			00:55:46

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 20. Método actual de trabajo chofer lavador 4 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 4				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del carro a bahia	➡	Valor añadido	00:01:09
2	Aspirado por dentro	○	Valor añadido	00:04:45
3	Mojado del carro por fuera con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:02:47
4	Lavado del motor.	⊖	Valor no añadido	00:02:41
5	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	Valor añadido	00:04:50
6	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	Valor añadido	00:02:12
7	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	⊖	Valor no añadido	00:05:53
8	Aplicación del brillantador a llantas	⊖	Valor no añadido	00:01:05
9	Lavado e intengración de alfombras	○	Valor añadido	00:02:55
10	Uso del celular	D	Valor no añadido	00:04:17
11	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:35
12	Traslado del vehículo al parqueo.	➡	Valor añadido	00:03:12
	TOTAL			00:36:21

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En el método actual de trabajo del chofer lavador 4, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, ya que podemos contemplar que para el vehículo pequeño realizó 12 pasos, mediano 16 y grande 11 pasos. También, se puede observar que para los tres tamaños de vehículos se detectaron, tanto tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

Tabla 21. Método actual de trabajo chofer lavador 5 vehículo grande

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 5				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del carro a bahia.	⇨	valor añadido	00:01:30
2	Mojado del carro por fuera con hidrolavadora	○	valor añadido	00:06:20
3	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	valor añadido	00:04:55
4	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	valor añadido	00:03:00
5	Aplicación del brillantador a llantas	⊖	valor no añadido	00:01:50
6	Secado de ventanas con el paño de microfibra	○	valor añadido	00:04:11
7	Aspirado de alfombras internas	○	valor añadido	00:12:39
8	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	⊖	valor no añadido	00:07:10
9	Reproceso de naice	D	valor no añadido	00:00:45
10	Interrupción por entrega de mensaje	D	valor no añadido	00:03:57
11	Aplicación del brillantador a llantas	⊖	valor no añadido	00:00:42
12	Uso del celular	D	valor no añadido	00:03:00
13	Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes/tareas	D	valor no añadido	00:03:44
14	Registro del carro en el cuaderno	○	valor añadido	00:00:30
15	Traslado del vehículo al parqueo.	⇨	valor añadido	00:01:55
	TOTAL			00:56:08

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 22. Método actual de trabajo chofer lavador 5 vehículo mediano

Tamaño vehículo: mediano				
Chofer lavador 5				
Paso	Actividad	Símbolos	calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del carro a bahia.	⇨	valor añadido	00:01:30
2	Mojado del carro por fuera con hidrolavadora	○	valor añadido	00:02:55
3	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	valor añadido	00:03:34
4	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	valor añadido	00:02:13
5	Aplicación del brillantador a llantas	⊖	valor no añadido	00:01:32
6	Secado de ventanas con el paño de microfibra	○	valor añadido	00:03:28
7	Aspirado de alfombras internas	○	valor añadido	00:08:48
8	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	⊖	valor no añadido	00:05:40
9	Aplicación del brillantador a llantas	⊖	valor no añadido	00:00:38
10	Registro del carro en el cuaderno	○	valor añadido	00:00:30
11	Traslado del vehículo al parqueo.	⇨	valor añadido	00:01:55
	TOTAL			00:32:43

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 23. Método actual de trabajo chofer lavador 5 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 5				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del carro a bahia.	➡	valor añadido	00:01:07
1	Lavado de alfombras	○	valor añadido	00:03:02
2	Aspirado de alfombras internas	○	valor añadido	00:05:06
3	Mojado del carro por fuera con hidrolavadora	○	valor añadido	00:03:05
4	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	valor añadido	00:04:15
5	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	valor añadido	00:02:54
6	Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes/tareas.	D	valor no añadido	00:13:18
7	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	ⓐ	valor no añadido	00:03:52
8	Registro del carro en el cuaderno	○	valor añadido	00:00:58
9	Traslado del vehículo al parqueo.	○	valor añadido	00:01:42
	TOTAL			00:39:19

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En el método actual de trabajo del chofer lavador 5, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, ya que podemos ver que para el vehículo pequeño realizó 9 pasos, mediano 11 y grande 15 pasos. Por lo tanto, se puede verificar que para los tres tamaños de vehículos se detectaron, tanto tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

Tabla 24. Método actual de trabajo chofer lavador 6 vehículo grande

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 6				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación Operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a bahia	⇨	Valor añadido	00:01:48
2	Aspirado por dentro	○	Valor añadido	00:12:48
3	Mojado del carro por fuera con hidrolavadora	○	Valor añadido	00:09:17
4	Lavado del motor.	⊗	Valor no añadido	00:03:16
5	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	Valor añadido	00:04:54
6	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	Valor añadido	00:03:48
7	Aplicación del brillantador a llantas	⊗	Valor no añadido	00:03:14
8	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	⊗	Valor no añadido	00:10:32
9	Uso del celular	□	Valor no añadido	00:02:54
10	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:36
11	Traslado del vehículo al parqueo.	⇨	Valor añadido	00:01:28
	TOTAL			00:54:35














Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 25. Método actual de trabajo chofer lavador 6 vehículo mediano

Tamaño vehículo: mediano				
Chofer lavador 6				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación Operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a bahia	➔	Valor añadido	00:01:12
2	Aspirado por dentro	○	Valor añadido	00:09:40
3	Mojado del vehículo por fuera con hidrolavadora	○	Valor añadido	00:04:54
4	Lavado del motor	⌘	Valor no añadido	00:02:42
5	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	Valor añadido	00:03:47
6	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	Valor añadido	00:03:08
7	Aplicación del brillantador a llantas	⌘	Valor no añadido	00:03:12
8	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	⌘	Valor no añadido	00:07:42
9	Uso del celular	D	Valor no añadido	00:04:43
10	Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes/tareas	D	Valor no añadido	00:08:32
11	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:54
12	Traslado del vehículo al parqueo.	○	Valor añadido	00:01:25
	TOTAL			00:50:57

Fuente: Sancho Ledezma, 2017












Tabla 26. Método actual de trabajo chofer lavador 6 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 6				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación Operación	Tiempo Minutos
1	Traslado de la bahia a oficina de suministros.		Valor no añadido	00:00:43
2	Completar requisición de solicitud de productos.		Valor no añadido	00:02:25
3	Espera para la entrega de los productos.		Valor no añadido	00:04:53
4	Traslado de la oficina de suministros a la bahía.		Valor no añadido	00:00:32
5	Llenado de baldes.		Valor no añadido	00:02:08
6	Aspirado por dentro		Valor añadido	00:05:35
7	Mojado del vehículo por fuera con hidrolavadora		Valor añadido	00:03:54
8	Cepillado del vehiculo con la escoba		Valor añadido	00:03:14
9	Retirado del jabon con la hidrolavadora		Valor añadido	00:02:42
10	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro		Valor no añadido	00:05:43
11	Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes/tareas		Valor no añadido	00:04:31
12	Registro del carro en el cuaderno		Valor añadido	00:00:48
13	Traslado del vehículo al parqueo.		Valor añadido	00:01:46
	TOTAL			00:38:54

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En el método actual de trabajo del chofer lavador 6, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, ya que podemos verificar que para el vehículo pequeño realizó 13 pasos, mediano 12 y grande 11 pasos. Adicionalmente, se puede ver que para los tres tamaños de vehículos se detectaron, tanto tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

Tabla 27. Método actual de trabajo chofer lavador 7 vehículo grande

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 7				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación Operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a bahia		Valor añadido	00:01:48
2	Aspirado por dentro		Valor añadido	00:12:48
3	Mojado del carro por fuera con hidrolavadora		Valor añadido	00:09:17
4	Lavado del motor.		Valor no añadido	00:03:16
5	Cepillado del vehiculo con la escoba		Valor añadido	00:04:54
6	Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes/tareas		Valor no añadido	00:07:32
7	Retirado del jabon con la hidrolavadora		Valor añadido	00:03:48
8	Aplicación del brillantador a llantas		Valor no añadido	00:03:14
9	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro		Valor no añadido	00:10:32
10	Registro del carro en el cuaderno		Valor añadido	00:00:36
11	Traslado del vehículo al parqueo.		Valor añadido	00:01:28
	TOTAL			00:59:13

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 28. Método actual de trabajo chofer lavador 7 vehículo mediano

Tamaño vehículo: mediano				
Chofer lavador 7				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación Operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a bahia	➔	Valor añadido	00:01:12
2	Aspirado por dentro	○	Valor añadido	00:09:40
3	Mojado del vehículo por fuera con hidrolavadora	○	Valor añadido	00:04:54
4	Lavado del motor	⊗	Valor no añadido	00:02:42
5	Uso del celular	□	Valor no añadido	00:04:43
6	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	Valor añadido	00:03:47
7	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	Valor añadido	00:03:08
8	Aplicación del brillantador a llantas	⊗	Valor no añadido	00:03:12
9	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	⊗	Valor no añadido	00:07:42
10	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:54
11	Traslado del vehículo al parqueo.	○	Valor añadido	00:01:25
	TOTAL			00:42:25

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 29. Método actual de trabajo chofer lavador 7 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 7				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación Operación	Tiempo Minutos
1	Taslado del vehículo al parqueo	○	Valor añadido	00:00:58
2	Aspirado por dentro	○	Valor añadido	00:05:35
3	Mojado del vehículo por fuera con hidrolavadora	○	Valor añadido	00:03:54
4	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	Valor añadido	00:03:14
5	Retirado del jabon con la hidrolavadora	○	Valor añadido	00:02:42
6	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro	⊗	Valor no añadido	00:05:43
7	Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes/tareas	D	Valor no añadido	00:04:31
8	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:48
9	Traslado del vehículo al parqueo.	↪	Valor añadido	00:01:46
	TOTAL			00:29:11

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En el método actual de trabajo del chofer lavador 7, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, ya que podemos ver que para el vehículo pequeño realizó 9 pasos, mediano y grande 11. Seguidamente, se puede verificar que para los tres tamaños de vehículos se detectaron, tanto tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

Tabla 30. Método actual de trabajo chofer lavador 8 vehículo grande

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 8				
Paso	Actividad	Símbolos	calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado de la bahia a oficina de suministros.	⇨	Valor no añadido	00:00:36
2	Completar requisición de solicitud de productos.	⊖	Valor no añadido	00:02:37
3	Espera para la entrega de los productos.	D	Valor no añadido	00:05:53
4	Traslado de la oficina de suministros a la bahía.	⇨	Valor no añadido	00:00:47
5	Llenado de baldes.	○	Valor añadido	00:02:12
6	Traslado del vehículo a la bahia.	⇨	Valor añadido	00:01:48
7	Aspirado interno del vehículo.	○	Valor añadido	00:15:06
8	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	⊖	Valor no añadido	00:12:08
9	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:09:13
10	Cepillado del vehiculo con la escoba	○	Valor añadido	00:08:33
11	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:04:42
12	Secado de ventanas con el paño de microfibra	○	Valor añadido	00:02:32
13	Aplicación del abrillantador en las llantas.	⊖	Valor no añadido	00:03:41
14	Registro del carro en cuaderno	○	Valor añadido	00:00:43
15	Traslado del vehículo al parqueo.	⇨	Valor añadido	00:01:41
	TOTAL			01:12:12

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 31. Método actual de trabajo chofer lavador 8 vehículo mediano

Tamaño vehículo: mediano				
Chofer lavador 8				
Paso	Actividad	Símbolos	calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a bahía.	⇒	Valor añadido	00:02:12
2	Uso del celular	D	Valor no añadido	00:04:06
3	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:07:40
4	Cepillado del vehículo con la escoba.	○	Valor añadido	00:08:35
5	Retirado del jabón con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:02:49
6	Secado de ventanas con el paño de microfibra	○	Valor añadido	00:02:33
7	Aspirado de alfombras internas	○	Valor añadido	00:10:48
8	Aplicación del brillantador a llantas	⊗	Valor no añadido	00:01:47
9	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro.	⊗	Valor no añadido	00:07:18
10	Registro del carro en cuaderno	○	Valor añadido	00:00:44
11	Parqueo del carro	⇒	Valor añadido	00:01:51
	TOTAL			00:50:23

Fuente: Sancho Ledezma, 2017













Tabla 32. Método actual de trabajo chofer lavador 8 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 8				
Paso	Actividad	Símbolos	calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a bahía.	⇒	Valor añadido	00:01:48
2	Aspirado de alfombras internas	○	Valor añadido	00:07:54
3	Aplicación del naice con el paño de microfibra por dentro.	⊗	Valor no añadido	00:05:47
4	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:41
5	Cepillado del vehiculo con la escoba.	○	Valor añadido	00:07:03
6	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:02:43
7	Secado de ventanas con el paño de microfibra	○	Valor añadido	00:02:05
8	Aplicación del brillantador a llantas	⊗	Valor no añadido	00:01:28
9	Interrupción por entrega de mensaje por parte del jefe.	□	Valor no añadido	00:05:15
10	Registro del carro en cuaderno	○	Valor añadido	00:00:38
11	Parqueo del carro	⇒	Valor añadido	00:01:21
	TOTAL			00:39:43

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En el método actual de trabajo del chofer lavador 8, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, ya que podemos verificar que para el vehículo pequeño y mediano realizó 11 pasos y grande 15. Además, se puede observar que para los tres tamaños de vehículos se detectaron, tanto tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

Tabla 33. Método actual de trabajo chofer lavador 9 vehículo grande

Tamaño vehículo: grande				
Chofer lavador 9				
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahía.		Valor añadido	00:01:12
2	Aspirado interno del vehículo.		Valor añadido	00:27:08
3	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.		Valor no añadido	00:11:57
4	Uso del celular		Valor no añadido	00:04:17
5	Lavado de alfombras de hule con agua a presión.		Valor añadido	00:02:03
6	Mojado del vehículo con hidrolavadora.		Valor añadido	00:04:38
7	Lavado del motor.		Valor no añadido	00:03:13
8	Cepillado del vehículo con la escoba.		Valor añadido	00:05:30
9	Retirado del jabon con la hidrolavadora.		Valor añadido	00:04:02
10	Secado de ventanas con el paño de microfibra.		Valor añadido	00:02:12
11	Registro del carro en el cuaderno		Valor añadido	00:00:32
12	Traslado del vehículo al parqueo.		Valor añadido	00:01:11
	TOTAL			01:07:55

Fuente: Sancho Ledezma, 2016

Tabla 34. Método actual de trabajo chofer lavador 9 vehículo mediano

Tamaño vehículo: mediano				
Chofer lavador 9				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahía.	⇒	Valor añadido	00:01:09
2	Aspirado interno del vehículo.	○	Valor añadido	00:08:16
3	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	⊗	Valor no añadido	00:18:49
5	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:32
6	Lavado del motor.	⊗	Valor no añadido	00:02:35
7	Cepillado del vehiculo con la escoba.	○	Valor añadido	00:04:21
8	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:02:48
9	Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes/tareas	D	Valor no añadido	00:07:17
10	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	○	Valor añadido	00:02:05
11	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:00:42
12	Traslado del vehículo al parqueo.	⇒	Valor añadido	00:00:54
	TOTAL			00:52:28

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Tabla 35. Método actual de trabajo chofer lavador 9 vehículo pequeño

Tamaño vehículo: pequeño				
Chofer lavador 9				
Paso	Actividad	Símbolos	calificacion operación	Tiempo Minutos
1	Traslado del vehículo a la bahia.	➡	Valor añadido	00:01:23
2	Aspirado interno del vehículo.	○	Valor añadido	00:06:38
3	Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	⊗	Valor no añadido	00:07:58
4	Lavado de alfombras de hule con agua a presión.	○	Valor añadido	00:01:37
5	Integración de las alfombras de hule dentro del vehículo.	○	Valor añadido	00:00:46
6	Mojado del vehículo con hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:03:43
7	Lavado del motor.	⊗	Valor no añadido	00:04:03
8	Cepillado del vehiculo con la escoba.	○	Valor añadido	00:08:04
9	Retirado del jabon con la hidrolavadora.	○	Valor añadido	00:05:34
10	Interrupción por entrega de mensaje por parte del jefe.	D	Valor no añadido	00:05:16
11	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	○	Valor añadido	00:05:16
12	Registro del carro en el cuaderno	○	Valor añadido	00:01:17
13	Traslado del vehículo al parqueo.	➡	Valor añadido	00:01:23
	TOTAL			00:52:58

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

En el método actual de trabajo del chofer lavador 9, se puede observar que, aunque es el mismo operario, no realiza los mismos pasos para el lavado de los vehículos, puesto que podemos ver que para el vehículo pequeño realizó 13 pasos, mediano y grande 12. Por consiguiente, se puede contemplar que para los tres tamaños de vehículos se detectaron, tanto tareas de valor añadido, como de lo valor añadido.

4.3 Resultado del Coeficiente del despilfarro del método actual (CdM)

Seguidamente, se estará obteniendo el resultado del CdM de cada tamaño de vehículo correspondiente a cada uno de los 9 choferes lavadores.

Tabla 36. Resultados CdM del chofer lavador 1

Chofer lavador 1

Chofer lavador 1			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:41:54	00:20:16	01:02:10
Resultado CdM	1.48		
Chofer lavador 1			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:37:08	00:10:36	00:47:44
Resultado CdM	1.29		
Chofer lavador 1			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:31:34	00:16:05	00:47:39
Resultado CdM	1.51		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 1 no tarda menos de quince minutos en tareas de valor no añadido, lo que genera que se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

Tabla 37. Resultados CdM del chofer lavador 2

Chofer lavador 2

Chofer lavador 2			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:46:15	00:19:04	01:05:19
Resultado CdM	1.41		
Chofer lavador 2			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:24:20	00:31:38	00:55:58
Resultado CdM	2.30		
Chofer lavador 2			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:29:49	00:15:19	00:45:08
Resultado CdM	1.51		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 2 no tarda menos de quince minutos en tareas de valor no añadido, lo que ocasiona se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

Tabla 38. Resultados CdM del chofer lavador 3

Chofer lavador 3

Chofer lavador 3			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:47:07	00:28:03	01:15:10
Resultado CdM	1.60		
Chofer lavador 3			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:35:56	00:14:31	00:50:27
Resultado CdM	1.40		
Chofer lavador 3			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:27:01	00:13:46	00:40:47
Resultado CdM	1.51		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 3 no tarda menos de trece minutos en tareas de valor no añadido, lo cual produce que se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

Tabla 39. Resultados CdM del chofer lavador 4
Chofer lavador 4

Chofer lavador 4			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:42:59	00:18:08	01:01:07
Resultado CdM	1.42		
Chofer lavador 4			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:33:39	00:22:07	00:55:46
Resultado CdM	1.66		
Chofer lavador 4			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:22:25	00:13:56	00:36:21
Resultado CdM	1.62		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 4 no tarda menos de trece minutos en tareas de valor no añadido, generando que se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

Tabla 40. Resultados CdM del chofer lavador 5

Chofer lavador 5

Chofer lavador 5			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:35:00	00:21:08	00:56:08
Resultado CdM	1.60		
Chofer lavador 5			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:24:53	00:07:50	00:32:43
Resultado CdM	1.31		
Chofer lavador 5			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:22:09	00:17:10	00:39:19
Resultado CdM	1.78		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 5 no tarda menos de siete minutos en tareas de valor no añadido, esto ocasiona que se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

Tabla 41. Resultados CdM del chofer lavador 6

Chofer lavador 6

Chofer lavador 6			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:34:39	00:19:56	00:54:35
Resultado CdM	1.58		
Chofer lavador 6			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:24:06	00:26:51	00:50:57
Resultado CdM	2.11		
Chofer lavador 6			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:20:07	00:18:47	00:38:54
Resultado CdM	1.93		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 6 no tarda menos de diez y ocho minutos en tareas de valor no añadido, lo que genera que se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

Tabla 42: Resultados CdM del chofer lavador 7

Chofer lavador 7

Chofer lavador 7			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:34:39	00:24:34	00:59:13
Resultado CdM	1.71		
Chofer lavador 7			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:24:06	00:18:19	00:42:25
Resultado CdM	1.76		
Chofer lavador 7			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:18:57	00:10:14	00:29:11
Resultado CdM	1.54		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 7 no tarda menos de diez minutos en tareas de valor no añadido, esto provoca que se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

Tabla 43: Resultados CdM del chofer lavador 8

Chofer lavador 8

Chofer lavador 8			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:46:30	00:25:42	01:12:12
Resultado CdM	1.55		
Chofer lavador 8			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:37:12	00:13:11	00:50:23
Resultado CdM	1.35		
Chofer lavador 8			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:27:13	00:12:30	00:39:43
Resultado CdM	1.46		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 8 no tarda menos de doce minutos en tareas de valor no añadido, lo que ocasiona que se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

Tabla 44: Resultados CdM del chofer lavador 9

Chofer lavador 9

Chofer lavador 9			
Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:48:28	00:19:27	01:07:55
Resultado CdM	1.40		
Chofer lavador 9			
Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:23:47	00:28:41	00:52:28
Resultado CdM	2.21		
Chofer lavador 9			
Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	00:35:41	00:17:17	00:52:58
Resultado CdM	1.48		

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El chofer lavador 9 no tarda menos de diez y siete minutos en tareas de valor no añadido, lo cual ocasiona que se tarde más tiempo en tener el vehículo listo para la próxima renta y más vehículos en espera de limpieza.

En la siguiente tabla se podrá observar el promedio del CdM del tamaño de los vehículos (pequeños, medianos y grandes).

Tabla 45: Promedio del CdM del tamaño de los vehículos

Promedio					
Pequeño		Mediano		Grande	
Resultado CdM	1.59	Resultado CdM	1.71	Resultado CdM	1.53

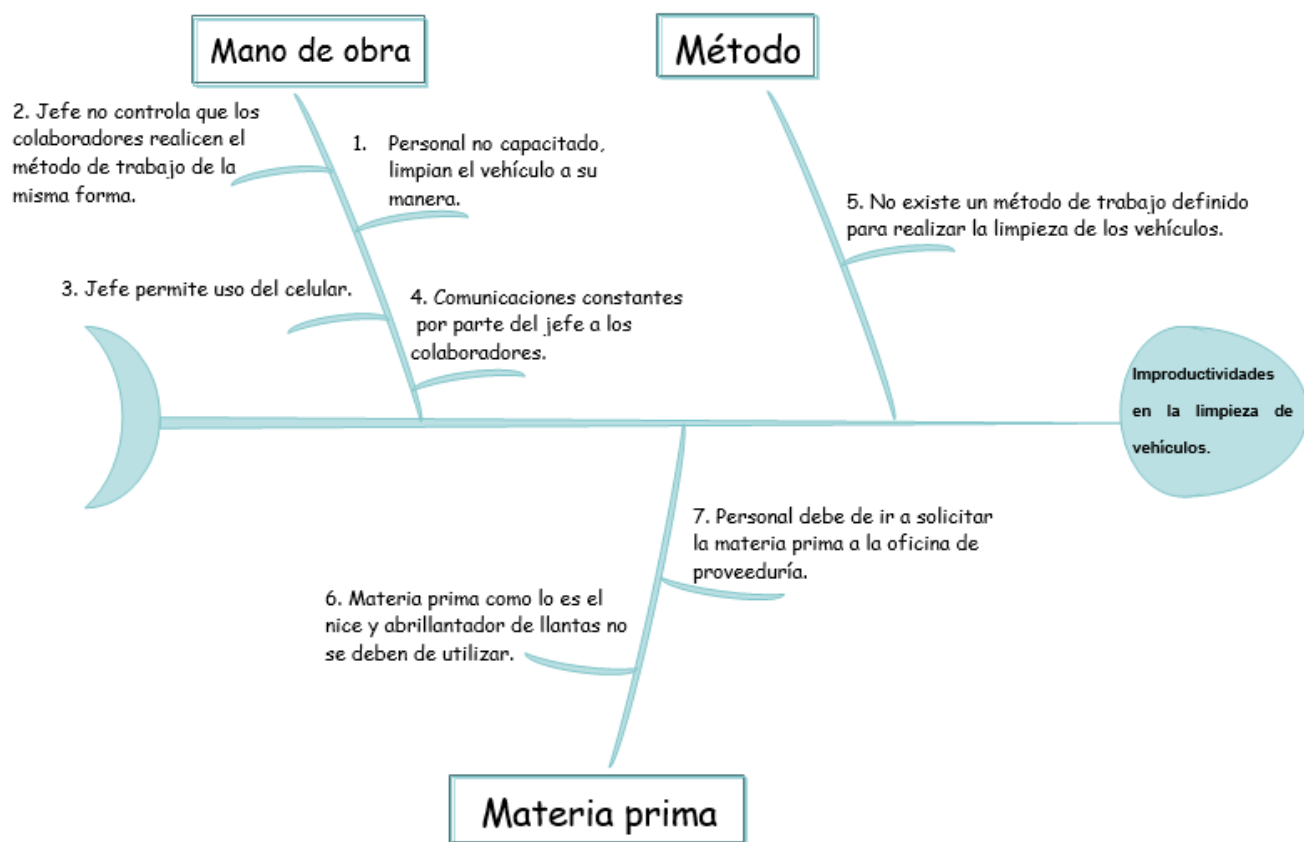
Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Uno de los objetivos de este trabajo es poder disminuir las tareas de valor no añadido, y con esto obtener un resultado del CdM menor; logrando así una mayor productividad en el área de limpieza de los vehículos.

4.4 Análisis de causa raíz

Para realizar el análisis de causa raíz de este proyecto, se utilizó la herramienta de calidad llamada; espina de pescado (ISHICAWA).

Figura 6: Espina de pescado para el área de limpieza de vehículos



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Cada una de las causas escritas en la espina de pescado (figura 6) se encuentran debidamente identificadas con un orden numérico, con la finalidad de evidenciar su importancia en dicho análisis, sin embargo, cabe destacar que para efectos de este

proyecto cada una de estas causas será debidamente atacadas (refiérase al capítulo 5), con el fin, de lograr mejorar la productividad del área de limpieza de los vehículos.

a. Mano de obra:

1. Personal no capacitado, limpian el vehículo a su manera: Actualmente, el personal contratado para trabajar en el área de limpieza de los vehículos no es capacitado bajo ningún método estandarizado, lo que se realiza es indicarle a uno de los colaboradores que le dé instrucciones, y conforme pasa el tiempo el trabajador nuevo va adquiriendo su propio método de trabajo.
2. Jefe no controla que los colaboradores realicen el método de trabajo de la misma forma: Al no existir un método estandarizado ni el personal capacitado, es muy difícil para el jefe de área controlar la forma de trabajo de los colaboradores, por lo que en este momento se enfocan en limpiar vehículos de forma “rápida”, sin importar que lo hagan de forma distinta y con varias tareas de valor no añadido al proceso.
3. Jefe permite uso del celular: jefe del área no se muestra estricto respecto al uso del celular de los colaboradores durante su jornada laboral, esto da como resultado una pérdida de tiempo y desconcentración en el momento de estar realizando la limpieza de los vehículos.

4. Comunicaciones constantes por parte del jefe a los colaboradores: jefe del área no tiene un momento establecido para comunicar a los colaboradores sobre tareas, noticias, entre otras situaciones de la empresa o del día; debido a esto son interrumpidos constantemente de sus labores.

b. Método

5. No existe un método de trabajo definido para realizar la limpieza de los vehículos: En la actualidad, los colaboradores no cuentan con un método estandarizado para limpiar los vehículos, cada chofer lavador limpia el vehículo a su forma, lo que origina que se realicen tareas que no generen valor.

c. Materia prima

6. Materia prima como lo es el nice y abrillantador de llantas no se deben de utilizar: Como conclusión de una reunión en donde estuvo presente el Gerente General, Gerente de Operaciones y Jefe de Patio, se tomó la decisión de no utilizar más estos productos, ya que:
 - I. Nice: Al aplicar nice dentro del vehículo, por ejemplo: volante, alfombra del conductor, puede provocar un accidente debido a que quedan resbalosos.
 - II. Abrillantador de llantas: El efecto del abrillantador en las llantas es de aproximadamente dos horas, y si el vehículo se moja por lluvia el

efecto se quita de inmediato; importante rescatar que las llantas si se limpian lo único que ya no se estará aplicando es el abrillantador. La empresa no ha recibido quejas por que tenga o no dicho material en las llantas.

7. Personal debe de ir a solicitar la materia prima a la oficina de proveeduría:
Actualmente, los colaboradores deben de abastecerse de materia prima, por lo que si se encuentran en el proceso de iniciar con la limpieza de un vehículo y se percatan que no cuentan con los productos de limpieza, deben de trasladarse a la oficina de proveeduría solicitar el material, y esto provoca pérdida de tiempo.

Como conclusión del capítulo 4, se puede evidenciar que no existe un método de trabajo estandarizado, obteniendo como resultado que cada uno de los choferes lavadores limpien los vehículos de una forma distinta, esto ocasiona que se presenten constantemente tareas de valor no agregado en el proceso. Unido a esto, se puede observar la falta de liderazgo del jefe en el área. En el capítulo 5, se podrá observar la solución a cada una de las causas identificadas en la espina de pescado. (Ver figura 6).

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1. Eliminación de las tareas de valor no agregado al proceso del área de limpieza de los vehículos.

Seguidamente, se puede observar una lista con la unificación de las tareas de valor no añadido del proceso de limpieza de los vehículos, las cuales fueron observadas del método de trabajo actual (refiérase al punto 4.2), es importante mencionar que para la realización de dicha lista se tomó en cuenta los nueve choferes lavadores y el tamaño de los vehículos (pequeño, mediano y grande).

Tabla 46: Tareas de valor no añadido presentes en el método de trabajo actual

Tarea no valor añadido	Chofer lavador 1	Chofer lavador 2	Chofer lavador 3	Chofer lavador 4	Chofer lavador 5	Chofer lavador 6	Chofer lavador 7	Chofer lavador 8	Chofer lavador 9
Lavado del motor.	X	X		X		X	X		X
Aplicación del abrillantador en las llantas.	X		X	X	X	X	X	X	
Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Abandono de bahía por cumplimiento de otras ordenes.	X	X			X	X	X		X
Reproceso.	X		X		X				
Uso del celular.		X	X	X	X	X	X	X	X
Traslado de la bahía a oficina de suministros.			X	X		X		X	
Completar requisición de solicitud de productos.			X	X		X		X	
Espera para la entrega de los productos.			X	X		X		X	
Traslado de la oficina de suministros a la bahía.			X	X		X		X	
Interrupción por entrega de mensaje.		X	X			X		X	X

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

Reunión con el comité de apoyo del área de limpieza de los vehículos.

En la siguiente tabla se puede observar los participantes del comité de apoyo del área de limpieza de los vehículos

Tabla 47: Comité de apoyo para el área de limpieza de vehículos

Nombre	Puesto de trabajo
Paulo Vargas	Gerente General
Jorge Sánchez	Gerente de Operaciones
Leonardo Abarca	Coordinador de Zona
Giovanni Barahona	Jefe de Patio
María Teresa Sancho	Líder del comité de apoyo al proyecto

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

El pasado martes 14 de noviembre 2017, se realizó una reunión con el comité de apoyo, con el fin de presentarles los resultados de la observación del método de trabajo actual en el área de limpieza de vehículos. Esta reunión fue enfocada en atacar las tareas de valor no añadido (refiérase a la tabla 46), para ir disminuyendo estas actividades que no agregan ningún valor productivo al proceso.

Asimismo, en esta reunión fueron atacadas varias de las tareas de valor no añadido al proceso. Seguidamente, se puede observar los acuerdos a los que se llegaron:

- Lavado del motor:

No se debe lavar el motor de los vehículos cada vez que son devueltos por el cliente, ya que esto puede ocasionar daños en la instalación eléctrica. En caso de que se requiera lavar el motor, el mecánico será la persona que comunicará al chofer lavador para que sea lavado. Es importante mencionar que no se ha reportado alguna queja por parte del cliente por tener el motor del vehículo sucio.

- Aplicación del abrillantador en las llantas:

No se debe colocar abrillantador en las llantas, ya que el efecto del brillo dura alrededor de 15 minutos. Lo importante es que las llantas estén limpias. En caso de que llueva se pierde de inmediato el brillo. Es importante mencionar que no se ha reportado alguna queja por parte del cliente por no tener brillo en las llantas.

Se contacta a los proveedores llamados QUIMUSA y KLYMPRO, con el fin, de recomendar a la empresa un producto más eficiente y adaptable a la limpieza de los vehículos. El suplidor QUIMISA recomendó un shampoo llamado “Star Light”, que cuenta con las siguientes ventajas:

- No daña la pintura.
- Abrillanta y protege la superficie.
- Evita el uso continuo de ceras.
- No contiene detergentes fuertes.
- No causa daños en manos y piel.
- Se enjuaga con rapidez y no deja manchas.
- Biodegradable.

El suplidor KLYMPRO recomendó un shampoo llamado “Shampoo and Wax”, que posee los siguientes beneficios:

- Limpia, abrillanta y protege el automóvil, mientras se está lavando.
- Concentrado espeso formulado para penetrar y levantar la suciedad y la mugre. Elimina los elementos contaminantes sin el uso de productos químicos o detergentes.
- Separa y remueve el exceso de agua. Esta fórmula no daña la cera existente o selladores anteriormente aplicados.

En el anexo 3, se puede encontrar la recomendación técnica de ambos productos enviada por los proveedores; la empresa Centriz cuenta con dos opciones en caso de que decida realizar el cambio del shampoo utilizado para lavar los vehículos, con el fin de obtener un mejor acabado con la limpieza de los vehículos.

- Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo:

El naice se aplica dentro del vehículo (dash, alfombras de hule, puertas, y otros.). Al realizar una prueba con un vehículo al que recién se le aplico el naice, se observa que es peligroso, ya que puede provocar un accidente, debido a que la alfombra del conductor queda resbalosa. Cabe destacar que no se ha reportado ningún accidente por esta causa. No se estará aplicando naice, el vehículo por dentro se estará limpiando con un paño de microfibra húmedo.

- Abandono de bahía por cumplimiento de otras órdenes e interrupción por entrega de mensaje.

El personal del área de limpieza de vehículos está conformado por nueve choferes lavadores (tres por turno y por bahía) y un chofer adicional por turno, este chofer lavador adicional coordina el movimiento de los vehículos en el patio con los agentes de renta. Esta persona adicional no limpia vehículos, por lo que se le indica al jefe de patio que cualquier tarea adicional o comunicación sea coordinado y ejecutado por esta persona, con el fin de evitar interrumpir a los choferes lavadores que están con la limpieza de los vehículos.

Reunión con los choferes lavadores para recalcar el no uso de los celulares en el tiempo laboral

La empresa cuenta con un código de ética y conducta, en donde se menciona lo siguiente con respecto al no uso del celular en horas laborales:

Figura 7: Uso no permitido del celular en horario laboral

De las prohibiciones para el trabajador.

Queda Prohibido el Uso del Celular en horario de trabajo ya que esta actividad interfiere con el correcto servicio al cliente que la empresa desea brindar a nuestros clientes, el incumplimiento de esta norma se considera abandono de su trabajo según el Artículo 72, inciso a) del código de trabajo, y será sancionado según la política de Sanciones de Centriz Costa Rica S.A.”

Fuente: Centriz Costa Rica S.A

El pasado 30 de noviembre del 2017 se realizó una reunión con los choferes lavadores, el jefe de patio y mi persona, con el fin de recalcar la importancia de no utilizar el teléfono celular en horas laborales.

En el anexo 2 se encuentra el registro de asistencia a esta reunión, es importante tomar en cuenta que este registro es también tomado como evidencia de capacitación a este requisito de la empresa; por lo que si algún colaborador incumple con esta regla puede estar expuesto a una amonestación. Con esta reunión estaríamos eliminando la siguiente tarea de valor no añadido al proceso, el uso del celular.

Implementación de 5 eses en el área de limpieza de los vehículos

Las tres bahías cuentan con un mueble en donde los choferes lavadores pueden colocar los envases de los productos que requieren para realizar la limpieza de los vehículos, en la siguiente foto se muestra el mueble como se encontraba inicialmente.

Figura 8: Mueble de la bahía del método de trabajo actual



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

En la foto anterior se puede observar varios envases llenos y vacíos, lo cual ayuda a que el mueble destinado para colocar los productos de limpieza se vea desordenado. Aunado a esto, al momento en que los choferes lavadores se quedan sin la materia prima, deben suspender su trabajo para trasladarse hasta la oficina de suministros a

solicitar los productos que requieran, lo que un tiempo perdido en el momento de limpiar el vehículo.

Anteriormente, se pudo observar que el naice y abrillantador ya no se van a hacer utilizados (refiérase al punto 5.1.1), debido a esto sólo se estará utilizando el shampoo para la limpieza de los vehículos, con el fin de evitar que puedan existir más de un envase con el mismo producto (shampoo), se compraron envases de un litro, refiérase a la siguiente imagen.

Figura 9: Envase de un litro de shampoo



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Un litro de shampoo abastece para la limpieza de los vehículos de un turno, debido a esto y para evitar que los choferes lavadores tengan que trasladarse a solicitar la

materia prima, el chofer lavador que se encuentra en el patio deberá colocar, todos los días a las 9 a.m., dos litros de shampoo en cada bahía, los cuales abastecen para el trabajo de los dos turnos.

Seguidamente, se puede observar, en la figura 10 el mueble ordenado, justo con los suministros que se necesitan para realizar la limpieza de los vehículos

Figura 10: Mueble ordenado de la bahía



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

En el área de limpieza de los vehículos también se puede ver que los choferes lavadores utilizan dos paños de microfibra del mismo color (amarillo), solamente que uno es para limpiar el interior del vehículo y otro para los vidrios / espejos. Para evitar que los paños se le confundan a los choferes lavadores, el colaborador anda dentro de las bolsas

de su uniforme el paño que es para los vidrios y el paño para limpiar el interior del vehículo lo colocan en el mueble que se encuentra en cada bahía. Sin embargo, se han presentado situaciones en que por error el colaborador los confunde, y tiene que proceder a solicitar un paño para los vidrios, ya que debe de ser el más limpio.

Figura 11: Chofer lavador con paño en la bolsa del uniforme



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Para evitar que se presenten estas confusiones, se decidió establecerle un lugar al paño para los vidrios / espejo, por lo que en cada bahía se colocó un gancho para que los choferes lavadores puedan colocar ahí su paño para este fin. En la siguiente figura se puede observar el gancho colocado en las bahías.

Figura 12: Gancho colocado en el área de limpieza de vehículos



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Con la implementación de las 5 eses en el área de limpieza de vehículos se logró eliminar las siguientes tareas de valor no añadido:

- Traslado de la bahía a oficina de suministros
- Completar requisición de solicitud de productos
- Espera para la entrega de los productos
- Traslado de la oficina de suministros a la bahía

Además, se logró observar que los choferes lavadores no cuentan con un horario

establecido para realizar sus tiempos de comida, por lo que se propuso, junto con el jefe de patio, crear un horario para las tres bahías; con el fin de que los colaboradores conozcan el horario de su respectiva área de trabajo. También, crear ayudas visuales, las cuales van a estar colocadas en cada una de las estaciones de trabajo.

Seguidamente, se puede observar las propuestas de las ayudas visuales relacionadas al horario de los tiempos de comida para las tres bahías del área de limpieza de la oficina de Cacique:

Figura 13: Ayuda visual del horario de comidas de la bahía 1

BAHÍA #1	
MAÑANA	TARDE
Desayuno 8:30 a.m	Café 4 p.m
Almuerzo 12 m.d	Cena 7 p.m

Desayuno 15 min. · Almuerzo 30 min. · Cena 30 min.

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Figura 14: Ayuda visual del horario de comidas de la bahía 2

BAHÍA #2	
MAÑANA	TARDE
Desayuno 8:45 a.m	Café 4:15 p.m
Almuerzo 12 m.d	Cena 7:30 p.m

Desayuno 15 min. · Almuerzo 30 min. · Cena 30 min.

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Figura 15: Ayuda visual del horario de comidas de la bahía 3

BAHÍA #3	
MAÑANA	TARDE
Desayuno 9 a.m	Café 4:30 p.m
Almuerzo 1 p.m	Cena 8 p.m

Desayuno 15 min. · Almuerzo 30 min. · Cena 30 min.

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Propuesta de nuevo método para el área de limpieza de los vehículos

Para proponer el nuevo método de trabajo para el área de limpieza de los vehículos, primero se deben de disminuir las tareas de valor no agregado al proceso; refiérase al punto 5.1 de este proyecto para observar la eliminación de dichas tareas (NVA).

5.2.1 Aplicación de la técnica de interrogatorio a los choferes lavadores

Cuando de mejorar un método de trabajo se trata, la empresa toma en cuenta la opinión de los colaboradores, ya que al final son las persona que estarán ejecutando el método propuesto de trabajo, y tienen mucho conocimiento acerca del área a mejorar.

Para efectos de este trabajo, se aplicó la técnica de interrogatorio, la cual fue aplicada a los nueve choferes lavadores que se encuentran en las bahías y a los dos choferes lavadores que se encuentran en el patio del área de limpieza de vehículos. En la tabla 48 se puede observar la técnica de interrogatorio que fue aplicada.

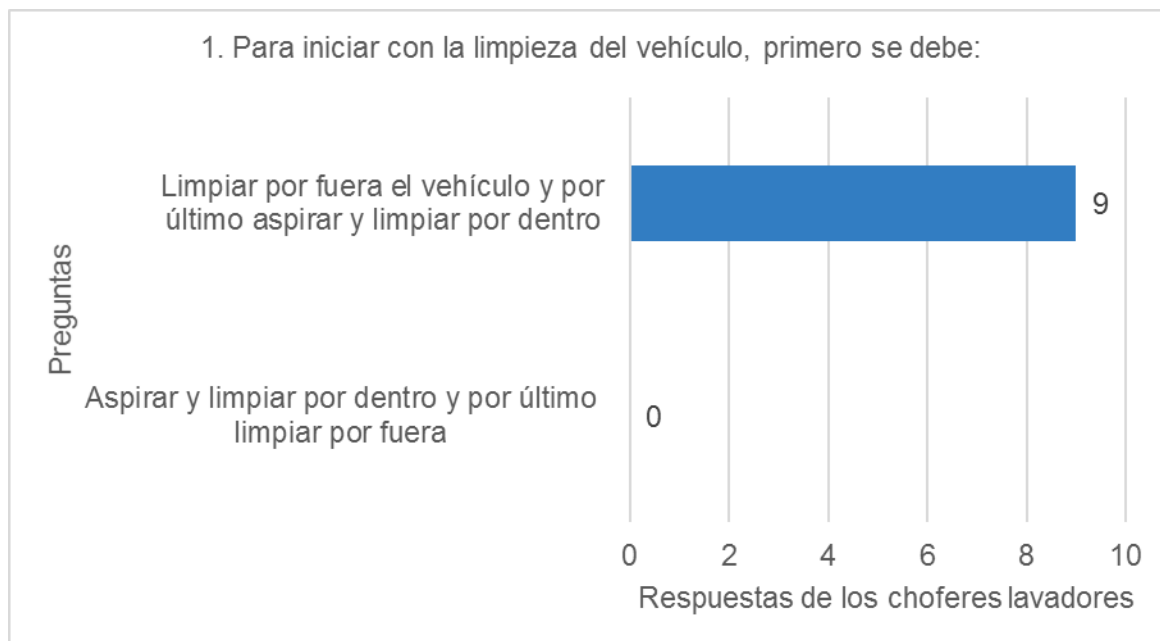
Tabla 48. Técnica de interrogatorio

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	
() Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera () Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por	
Y por qué?	
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	
() Antes de iniciar con la limpieza del vehículo () Cuando se esta aspirando el vehículo	
Y por qué?	
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	
() Si () No	
Y por qué?	
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	
() Si () No	
Y por qué?	
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	
() Si () No	
Y por qué?	

Fuente: Sancho Ledezma, 2017

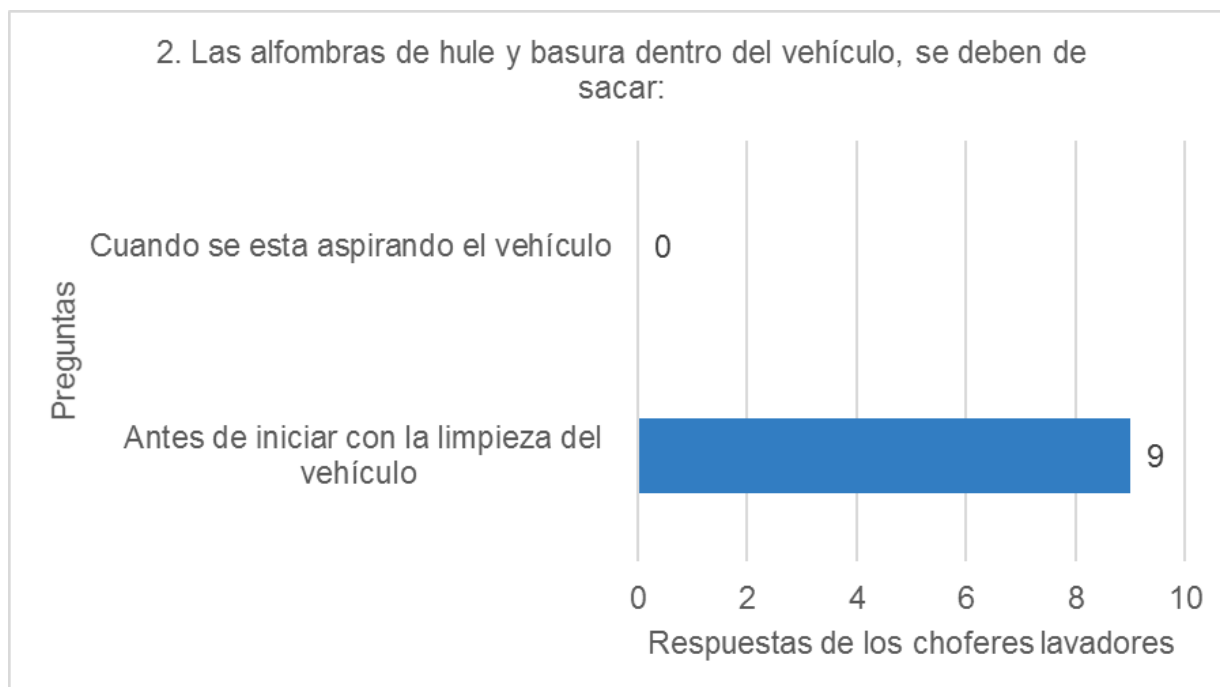
En el anexo 3 se puede encontrar las técnicas de interrogatorio aplicadas a los choferes lavadores del área de limpieza de los vehículos. Seguidamente se podrá encontrar el resultado mediante gráficos de las cinco preguntas de la técnica de interrogatorio.

Gráfico 2: Resultado de la pregunta #1 de la técnica de interrogatorio.



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

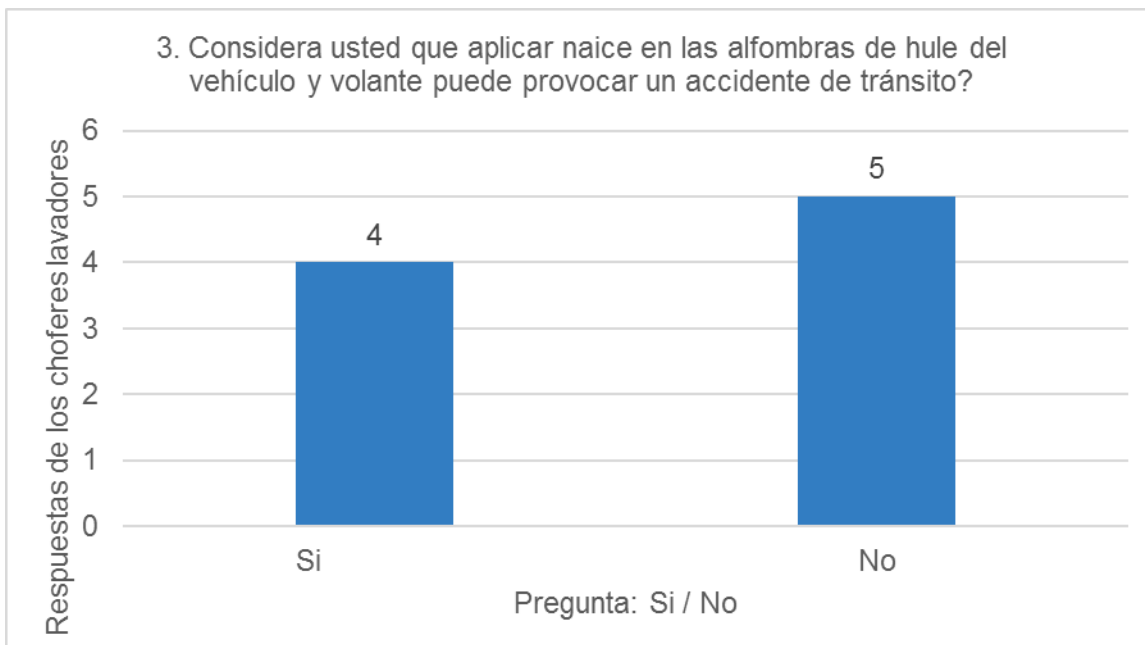
Tomando en cuenta los resultados de la pregunta 1 y la reunión con el comité de apoyo del área de limpieza de los vehículos que se realizó el pasado 14 de noviembre 2017 (refiérase al punto 5.1.1), se toma la decisión de primero iniciar el método de trabajo propuesto, comenzando con la limpieza por fuera del vehículo y, por último, aspirar y limpiar por dentro.

Gráfico 3: Resultado de la pregunta 2 de la técnica de interrogatorio.

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tomando en cuenta los resultados de la pregunta 2 y la reunión con el comité de apoyo del área de limpieza de los vehículos que se realizó el pasado 14 de noviembre 2017 (refiérase al punto 5.1.1), se toma la decisión de que las alfombras de hule y la basura se deben de sacar del vehículo antes de iniciar con la limpieza del mismo.

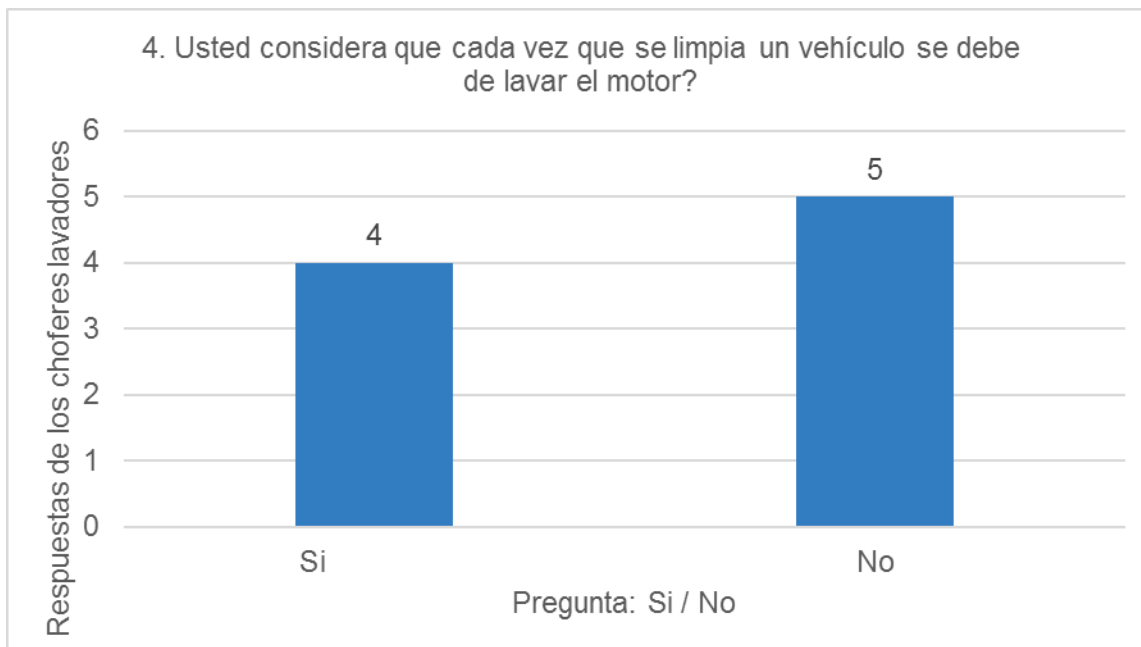
Gráfico 4: Resultado de la pregunta #3 de la técnica de interrogatorio.



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

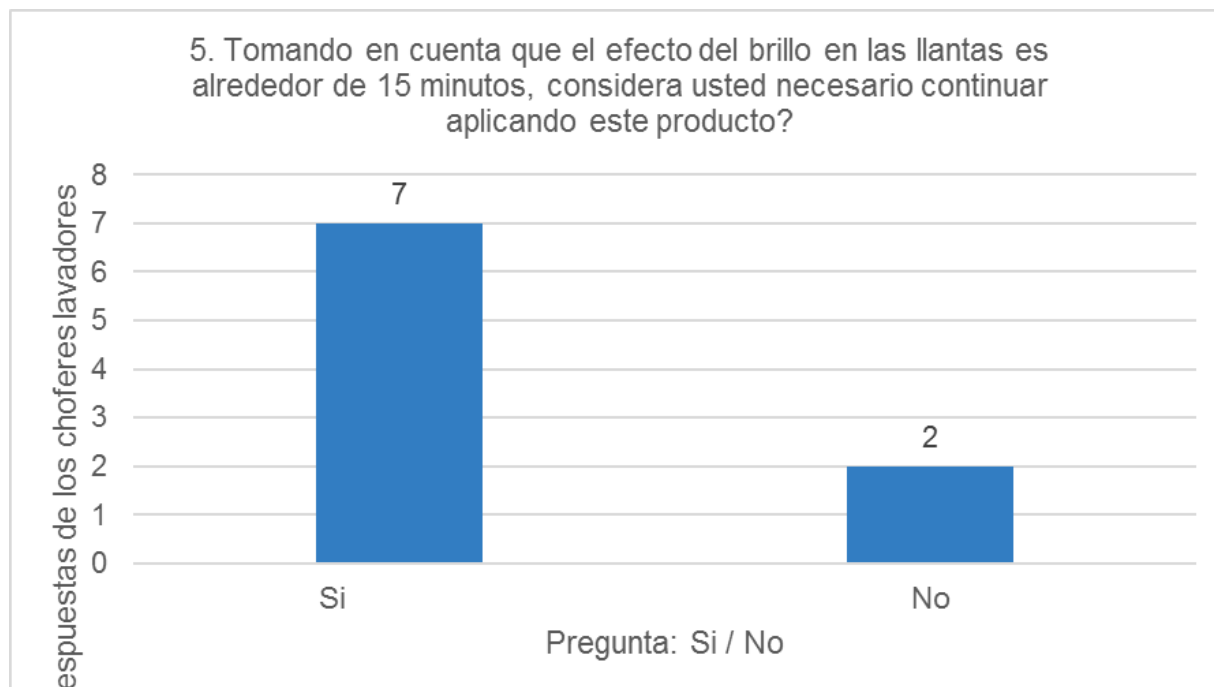
Tomando en cuenta los resultados de la pregunta 3, cinco de nueve choferes lavadores indican que el aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante no provocaría un accidente de tránsito; sin embargo, por decisión de la gerencia general el naice no se va a aplicar más, con el fin de evitar de que los clientes puedan tener un accidente de tránsito por este motivo.

Es importante mencionar que no se ha presentado accidentes de tránsito en la empresa por este motivo, la decisión de la organización se toma por prevención a que los clientes para evitar algún accidente automovilístico. El chofer lavador deberá utilizar el paño, agua y shampoo para limpiar el vehículo por dentro.

Gráfico 5: Resultado de la pregunta #4 de la técnica de interrogatorio.

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tomando en cuenta los resultados de la pregunta 4, cinco de nueve choferes lavadores indican que el motor del vehículo no se debe lavar cada vez que el vehículo se limpia, entonces, como decisión de la gerencia general, el motor del vehículo no se deberá lavar cada vez que el vehículo se limpie. El mecánico será la persona que le comunique al chofer lavador que proceda a lavar el motor en caso de que se encuentre sucio y le impida continuar con su trabajo de mecánica.

Gráfico 6: Resultado de la pregunta #5 de la técnica de interrogatorio.

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tomando en cuenta los resultados de la pregunta #5, siete de nueve choferes lavadores indican que, si es necesario continuar aplicando el brillo a las llantas a pesar de que el efecto dure alrededor de quince minutos, sin embargo, como decisión de la gerencia general el brillo a las llantas no se estará aplicando más, ya que tiene un efecto muy pequeño en las llantas, y se indica que lo importante es que las llantas se encuentren limpias.

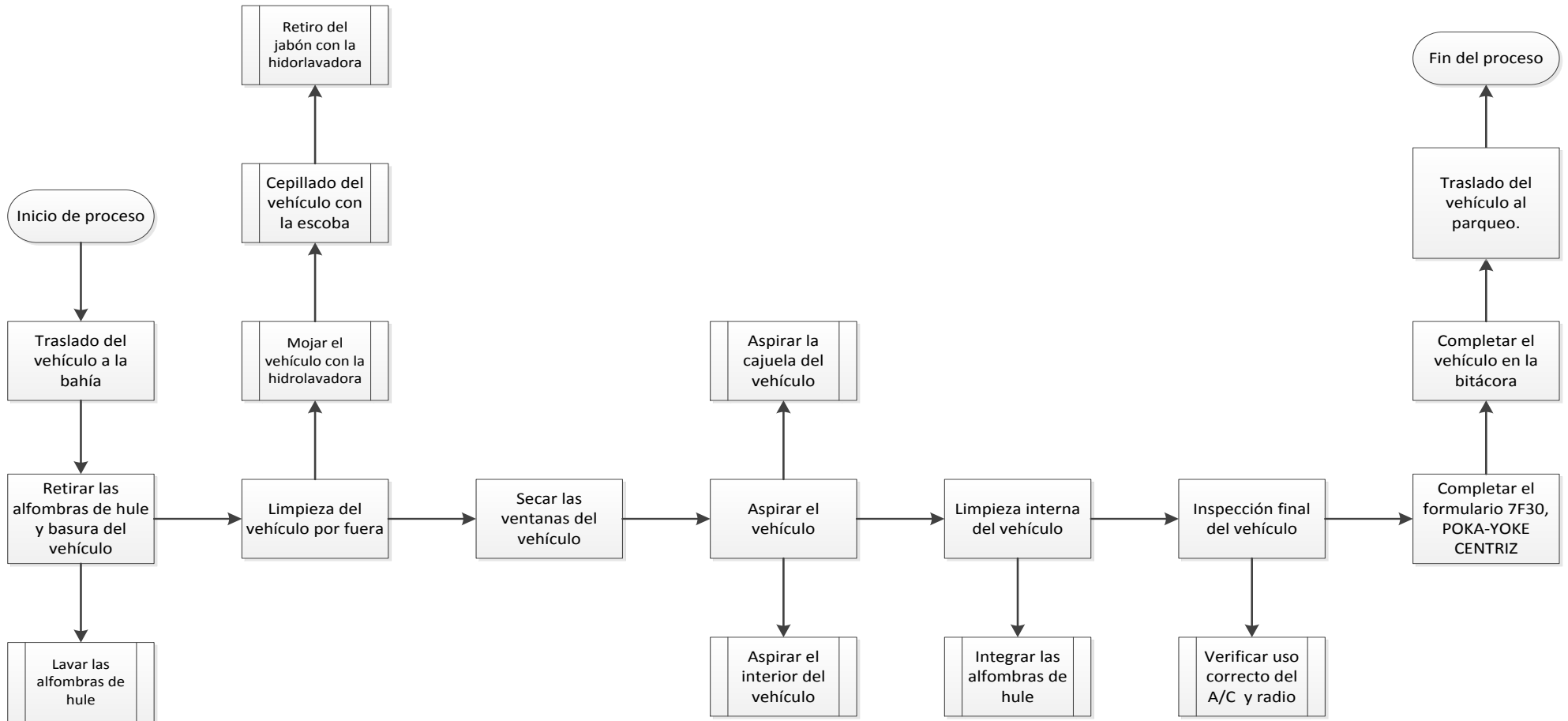
5.2.2 Diagrama de flujo del propuesto método de trabajo

Antes de realizar el diagrama de flujo del método de trabajo propuesto se deben de haber ejecutado los siguientes puntos:

- Observar el método actual de trabajo de los nueve choferes lavadores, con el fin de evidenciar que dicho método no se encuentra estandarizado, Refiérase al punto 4.2 de este proyecto.
- Eliminar las tareas de valor no agregado (VNA), refiérase al punto 5.1 de este proyecto.
- Tomar en cuenta la opinión de los colaboradores del área de limpieza de los vehículos, refiérase al punto 5.2.1 de este proyecto.




A continuación, se puede observar el diagrama de flujo para el propuesto método de trabajo del área de limpieza de vehículos:

Figura 16: Diagrama de flujo del método de trabajo propuesto



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 49: Simbología del diagrama de flujo

Simbología del diagrama de flujo	
	Inicio / fin del proceso.
	Proceso.
	Subproceso.

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tomando en cuenta el diagrama de flujo del método de trabajo propuesto, se realizó también una ayuda visual, con el fin de que los colaboradores puedan llegar a tener presente el método de trabajo a seguir y consultarlo cuando así lo requieran.

La ayuda visual está diseñada para que pueda ser colocada en cada una de las bahías en el momento en que la empresa tome la decisión de implementar este nuevo método de trabajo propuesto.

Seguidamente, se puede observar la propuesta de la ayuda visual para el área de limpieza de los vehículos:

Figura 17. Ayuda visual del método de trabajo propuesto



Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Medición del tiempo estándar en el método de trabajo propuesto

Para realizar la medición del tiempo estándar en el método de trabajo propuesto para el área de limpieza de vehículos, es importante que los siguientes puntos se encuentren completos:

- Establecer el tipo de muestreo que se estará utilizando para realizar la medición del tiempo estándar. Refiérase al punto 3.2.4 de este proyecto.
- Definir el diagrama de flujo del método de trabajo propuesto. Refiérase al punto 5.2.2 de este proyecto.

Definir el tamaño de muestra para la medición del tiempo estándar

Para definir el tamaño de muestra de este proyecto se estará utilizando el modelo de la tabla de Mundel (refiérase al punto 3.2.4). Es muy importante mencionar que antes de iniciar con la toma de los tiempos, los choferes lavadores fueron capacitados en el método de trabajo propuesto, esto permite que los operarios tomados en cuenta para la medición del tiempo estándar sean personas competentes para ejecutar esta tarea. En el anexo 4 se puede observar el registro de capacitación en el método de trabajo propuesto para el área de limpieza de vehículos.

En la siguiente tabla se puede observar la serie inicial de diez mediciones de tiempos del método de trabajo propuesto para el área de limpieza de vehículos de la oficina de Cacique.

Tabla 50: Serie inicial de diez mediciones de tiempos para vehículos pequeños

Vehículos pequeños						
	Fecha	Modelo	Tiempo inicio	Tiempo fin	Tiempo total (Minutos)	Bahía
1	15/12/2017	Yaris	06:46 AM	07:10 AM	0:24:00	1
2	15/12/2017	Corolla	08:21 AM	08:43 AM	00:22:00	2
3	15/12/2017	Corolla	10:05 AM	10:33 AM	00:28:00	3
4	15/12/2017	Yaris	02:16 PM	02:43 PM	00:27:00	2
5	16/12/2017	Yaris	08:16 AM	08:41 AM	00:25:00	3
6	16/12/2017	Yaris	02:06 PM	02:32 PM	00:26:00	1
7	18/12/2017	Yaris	07:48 AM	08:13:00	00:25:00	3
8	18/12/2017	Corolla	08:28 AM	08:57 AM	00:29:00	3
9	18/12/2017	Corolla	02:16 PM	02:42 PM	00:26:00	2
10	18/12/2017	Yaris	04:13 PM	04:41 PM	00:28:00	3
	Bahía 1		Bahía 2		Bahía 3	
	3 vehículos		3 vehículos		4 vehículos	

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 51: Serie inicial de diez mediciones de tiempos para vehículos medianos

Vehículos medianos						
	Fecha	Modelo	Tiempo inicio	Tiempo fin	Tiempo total (Minutos)	Bahía
1	15/12/2017	Rav4	10:48 AM	11:21 AM	0:33:00	2
2	15/12/2017	Rav4	11:28 AM	11:57 AM	0:29:00	2
3	15/12/2017	Rav4	03:31 PM	04:06 PM	0:35:00	3
4	16/12/2017	Rav4	10:16 AM	10:49 AM	0:33:00	2
5	16/12/2017	Bego	03:16 PM	15:55:00	0:39:00	3
6	18/12/2017	Bego	09:47 AM	10:19 AM	0:32:00	2
7	18/12/2017	Rav4	11:43 AM	12:17 PM	0:34:00	1
8	18/12/2017	Rav4	04:53 PM	05:28 PM	0:35:00	3
9	18/12/2017	Bego	05:46 PM	06:23 PM	0:37:00	1
10	18/12/2017	Rav4	07:28 PM	20:06:00	0:38:00	1
	Bahía 1		Bahía 2		Bahía 3	
	3 vehículos		4 vehículos		3 vehículos	

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 52: Serie inicial de diez mediciones de tiempos para vehículos grandes

Vehículos grandes						
	Fecha	Modelo	Tiempo inicio	Tiempo fin	Tiempo total (Minutos)	Bahía
1	15/12/2017	Avanza	12:05 PM	12:46 PM	0:41:00	3
2	15/12/2017	Prado	04:25 PM	05:11 PM	0:46:00	3
3	16/12/2017	Avanza	09:26 AM	10:08 AM	0:42:00	3
4	16/12/2017	Fortuner	11:25 AM	12:13 PM	0:48:00	1
5	16/12/2017	Avanza	04:20 PM	17:05:00	0:45:00	2
6	18/12/2017	Fortuner	06:41 AM	07:24 AM	0:43:00	1
7	18/12/2017	Prado	10:44 AM	11:26 AM	0:42:00	1
8	18/12/2017	Fortuner	12:33 PM	01:20 PM	0:47:00	2
9	18/12/2017	Fortuner	03:16 PM	04:02 PM	0:46:00	1
10	18/12/2017	Fortuner	06:32 PM	07:17 PM	0:45:00	2
	Bahía 1		Bahía 2		Bahía 3	
	4 vehículos		3 vehículos		3 vehículos	

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Con los tiempos recopilados anteriormente, se estará aplicando la siguiente fórmula, con el objetivo de sacar el tamaño de muestra para el método de trabajo propuesto. Cabe destacar que cada grupo de vehículos (pequeño, mediano y grande) tendrá su propio tamaño de muestra.

Fórmula: Se divide la resta entre la suma del máximo y el mínimo.

$$\frac{A-B}{A+B}$$

Tabla 53: Resultado de la fórmula del método de Mundel para los vehículos pequeños

Vehículos pequeños	
Tiempo mínimo (minutos)	00:22:00
Tiempo máximo (minutos)	00:29:00
Resultado de la aplicación de la fórmula	0.14

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 54: Resultado de la fórmula del método de Mundel para los vehículos medianos

Vehículos medianos	
Tiempo mínimo (minutos)	00:29:00
Tiempo máximo (minutos)	00:39:00
Resultado de la aplicación de la fórmula	0.15

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 55: Resultado de la fórmula del método de Mundel para los vehículos grandes

Vehículos grandes	
Tiempo mínimo (minutos)	00:41:00
Tiempo máximo (minutos)	00:48:00
Resultado de la aplicación de la fórmula	0.08

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Con los resultados obtenidos anteriormente, se buscará el dato en la Tabla 4, Tabla de Mundel para el cálculo del número de mediciones (refiérase al punto 3.2.4), con el fin de saber el tamaño de muestra de los vehículos de acuerdo con su tamaño (pequeño, mediano y grande).

Tabla 56: Tamaño de muestra de los vehículos de acuerdo con su tamaño (pequeño, mediano y grande)

	Pequeño	Mediano	Grande
Resultado de la aplicación de la fórmula	0.14	0.15	0.08
Tamaño de muestra	13	15	4

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Resultado de la medición del tiempo estándar en el método de trabajo propuesto

Para documentar la medición del tiempo estándar en el método de trabajo propuesto, se elaboró una tabla de tiempo de estudio, en donde se puede observar el desglose de las tareas a realizar en dicho método.

Tabla 57: Tamaño de muestra de los vehículos de acuerdo con su tamaño (pequeño, mediano y grande)

Tabla tiempo de estudio												
Área: Limpieza de los vehículos												
Tamaño de vehículo:												
Muestra	Operación											
	Traslado del vehículo a la bahía.	Sacar basura y alfombras de hule.	Mojado del vehículo con hidrolavadora	Cepillado del vehículo con la escoba.	Retirado del jabón con la hidrolavadora	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	Aspirado por dentro del vehículo.	Limpieza del vehículo por dentro con paño humedo.	Integración de las alfombras de hule.	Inspección final del vehículo (uso correcto A/C y radio)	Completar la 7F30, POKA-YOKE CENTRIZ y en la bitácora.	Traslado del vehículo al parqueo.
1												
2												
3												
4												
5												
...												

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Es importante recalcar que los choferes lavadores fueron capacitados en el método de trabajo propuesto, con el fin de contar con personal apto para dar inicio con la toma de tiempos (refiérase al anexo 4). El gráfico 1 fue tomado en cuenta, con el fin de establecer las horas en que se fueron a realizar la toma de los tiempos. Para realizar la toma de tiempos se utilizó el instrumento llamado cronómetro.

Seguidamente, se puede observar el resultado de la medición del tiempo estándar en el método de trabajo propuesto para los vehículos pequeños, medianos y grandes.

Tabla 58: Resultados del tiempo estándar para los vehículos pequeños

Tabla tiempo de estudio (minutos)													
Área: Limpieza de los vehículos													
Tamaño de vehículo: Pequeño													
Muestra	Operación												Tiempo total (minutos)
	Traslado del vehículo a la bahía.	Sacar basura y alfombras de hule.	Mojado del vehículo con hidrolavadora	Cepillado del vehículo con la escoba.	Retirado del jabón con la hidrolavadora	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	Aspirado por dentro del vehículo.	Limpieza del vehículo por dentro con paño húmedo.	Integración de las alfombras de hule.	Inspección final del vehículo (uso correcto A/C y radio)	Completar la 7F30, POKA-YOKE CENTRIZ y en la bitácora	Traslado del vehículo al parqueo.	
1 (Yaris, Bahía 1)	00:43	00:46	03:47	03:13	01:55	01:37	07:58	04:54	01:09	01:43	01:37	00:35	29:57
2 (Corolla, Bahía 2)	01:13	01:14	03:10	02:52	02:47	01:14	06:45	05:11	01:12	01:52	01:28	00:52	29:50
3 (Corolla, Bahía 3)	00:38	00:52	03:12	01:47	02:43	02:00	06:12	04:57	01:22	01:34	01:15	00:54	27:26
4 (Yaris, Bahía 1)	00:41	00:56	03:17	03:08	03:07	01:48	06:59	05:28	01:07	01:36	00:58	00:47	29:52
5 (Yaris, Bahía 2)	01:09	01:03	03:48	02:58	02:52	01:34	06:47	04:43	01:30	01:42	00:57	00:45	29:48
6 (Corolla, Bahía 3)	00:57	00:42	03:46	02:35	01:47	01:28	05:32	04:57	01:32	01:29	00:45	00:42	26:12
7 (Corolla, Bahía 1)	01:06	00:56	03:23	02:48	02:53	02:12	06:58	04:58	00:55	01:32	01:05	01:07	29:53
8 (Yaris, Bahía 2)	00:41	00:42	03:48	03:17	01:49	03:18	06:55	04:56	00:59	01:28	00:57	00:57	29:47
9 (Yaris, Bahía 3)	00:59	00:48	03:34	03:31	01:47	02:48	05:58	05:36	00:56	01:26	00:49	01:02	29:14
10 (Yaris, Bahía 1)	00:42	01:03	03:54	03:12	02:00	02:07	07:33	04:49	01:15	01:18	00:47	01:03	29:43
11 (Yaris, Bahía 2)	00:55	01:09	03:46	02:49	01:50	01:28	06:51	04:15	01:23	01:29	01:00	01:07	28:02
12 (Corolla, Bahía 3)	00:58	00:58	03:38	02:58	02:32	01:57	06:44	04:59	01:07	01:37	00:52	00:48	29:08
13 (Corolla, Bahía 1)	00:52	00:47	03:03	02:58	03:21	01:06	05:17	04:12	00:43	01:33	00:51	01:03	25:46
PROMEDIO													28:49

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

De acuerdo con los resultados de la tabla 58, se puede observar que el tiempo estándar para limpiar un vehículo pequeño utilizando el método de trabajo propuesto es de veintiocho minutos con cuarenta y nueve segundos, independientemente de la bahía que se use u operario que realice el proceso.

Tabla 59: Resultados del tiempo estándar para los vehículos medianos

Tabla tiempo de estudio

Área: Limpieza de los vehículos													
Tamaño de vehículo: Mediano													
Muestra	Operación												
	Traslado del vehículo a la bahía.	Sacar basura y alfombras de hule.	Mojado del vehículo con hidrolavadora	Cepillado del vehículo con la escoba.	Retirado del jabón con la hidrolavadora	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	Aspirado por dentro del vehículo.	Limpieza del vehículo por dentro con paño húmedo.	Integración de las alfombras de hule.	Inspección final del vehículo (uso correcto A/C y radio)	Completar la 7F30, POKA-YOKE CENTRIZ y en la bitácora.	Traslado del vehículo al parqueo.	Tiempo total (minutos)
1 (Rav4, Bahía 1)	01:02	00:56	04:49	03:56	02:56	03:26	08:58	08:43	01:43	01:28	00:46	00:54	39:37
2 (Bego, Bahía 2)	01:08	00:48	04:52	02:45	03:12	02:45	08:16	09:06	01:28	01:32	00:51	01:21	38:04
3 (Rav4, Bahía 3))	01:05	00:58	04:54	03:50	02:57	02:32	09:42	08:52	01:37	01:34	01:01	00:44	39:46
4 (Rav4, Bahía 1)	01:34	00:41	05:53	02:44	02:31	02:42	09:55	08:48	01:57	01:26	00:53	00:46	39:50
5 (Bego, Bahía 2)	00:56	00:55	04:35	02:32	02:08	01:43	08:38	07:18	01:27	01:29	00:49	00:56	33:26
6 (Bego, Bahía 3)	00:49	00:43	04:34	03:35	02:54	02:03	08:54	07:32	00:58	01:33	00:57	01:04	35:36
7 (Rav4, Bahía 1)	01:03	00:54	06:20	03:29	02:56	02:22	10:20	07:43	01:09	01:26	01:04	00:53	39:39
8 (Rav4, Bahía 2)	00:54	00:51	04:22	02:41	02:06	01:43	08:16	06:58	00:58	01:24	00:47	00:56	31:56
9 (Rav4, Bahía 3)	01:02	00:49	05:51	03:48	03:03	02:38	09:49	07:38	01:32	01:25	00:53	00:49	39:17
10 (Rav4, Bahía 1)	01:03	00:52	05:32	02:47	02:17	01:45	08:26	07:46	00:56	01:29	00:56	00:58	34:47
11 (Bego, Bahía 2)	00:57	00:49	04:43	02:37	02:36	02:09	08:22	06:47	01:08	01:26	01:06	01:01	33:41
12 (Bego, Bahía 3)	01:15	00:47	06:12	03:31	02:39	02:03	09:56	08:35	01:22	01:29	00:57	01:06	39:52
13 (Rav4, Bahía 1)	00:58	01:07	04:53	03:38	03:04	02:08	07:54	09:50	01:17	01:25	00:56	01:06	38:16
14 (Rav4, Bahía 2)	01:07	00:52	03:37	04:17	03:13	01:59	08:23	08:40	01:05	01:39	00:54	01:03	36:49
15 (Bego, Bahía 3)	01:11	00:52	04:36	03:48	03:04	01:38	09:57	09:19	01:37	01:26	00:58	00:59	39:25
PROMEDIO													41:20

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

De acuerdo con los resultados de la tabla 59, se puede observar que el tiempo estándar para limpiar un vehículo mediano utilizando el método de trabajo propuesto es de cuarenta y un minutos con veinte segundos, independientemente de la bahía que se use u operario que realice el proceso.

Tabla 60: Resultados del tiempo estándar para los vehículos grandes

Tabla tiempo de estudio

Área: Limpieza de los vehículos													
Tamaño de vehículo: Grande													
Muestra	Operación												
	Traslado del vehículo a la bahía.	Sacar basura y alfombras de hule.	Mojado del vehículo con hidrolavadora	Cepillado del vehículo con la escoba.	Retirado del jabón con la hidrolavadora	Secado de ventanas con el paño de microfibra.	Aspirado por dentro del vehículo.	Limpieza del vehículo por dentro con paño húmedo.	Integración de las alfombras de hule.	Inspección final del vehículo (uso correcto A/C y radio)	Completar la 7F30, POKA-YOKE CENTRIZ y en la bitácora.	Traslado del vehículo al parqueo.	Tiempo total (minutos)
1 (Fortuner, Bahía 1)	01:10	01:16	07:34	04:56	04:22	03:19	10:57	10:08	01:38	01:31	00:56	01:08	48:55
2 (Fortuner, Bahía 2)	00:56	00:56	08:35	05:07	04:47	03:34	09:53	09:53	01:42	01:27	01:03	01:12	49:05
3 (Hilux, Bahía 3)	01:02	01:08	07:58	04:32	04:12	03:15	10:16	08:56	01:39	01:30	00:58	01:05	46:31
4 (Prado, Bahía 1)	01:06	00:58	08:54	05:48	04:58	03:23	09:39	09:55	01:12	01:39	00:55	01:07	49:34
												PROMEDIO	48:31

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

De acuerdo con los resultados de la tabla 60, se puede observar que el tiempo estándar para limpiar un vehículo grande utilizando el método de trabajo propuesto es de cuarenta y ocho minutos con treinta y un segundos, independientemente de la bahía que se use u operario que realice el proceso

5.1.1 Evaluación del método actual VS el propuesto

En el capítulo 4, específicamente en el punto 4.2 de este proyecto, se puede observar que los nueve choferes lavadores realizan de forma distinta el método de limpiar los vehículos, lo que evidencia que el método actual de trabajo no se encuentra estandarizado.

Con el desarrollo de este proyecto las tareas de valor no añadido del proceso actual fueron eliminadas, con el fin de aumentar la productividad del área y proponer un método de trabajo nuevo (refiérase a la figura 61).
















Tabla 61: Tareas de valor no añadido eliminadas

Tarea no valor añadido	Tarea eliminada? Si / No
Lavado del motor.	Si
Aplicación del abrillantador en las llantas.	Si
Aplicación del naice con el paño de microfibra dentro del vehículo.	Si
Abandono de bahia por cumplimiento de otras ordenes.	Si
Reproceso.	Si
Uso del celular.	Si
Traslado de la bahia a oficina de suministros.	Si
Completar requisición de solicitud de productos.	Si
Espera para la entrega de los productos.	Si
Traslado de la oficina de suministros a la bahía.	Si
Interrupción por entrega de mensaje.	Si

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

En la siguiente tabla se puede observar el método de trabajo propuesto.

Tabla 62: Método de trabajo propuesto para vehículo pequeños, medianos y grandes

Método de trabajo propuesto			
Vehículos: pequeños, medianos y grandes			
Paso	Actividad	Símbolos	Calificación operación
1	Traslado del vehículo a la bahía		Valor no añadido
2	Retirar las alfombras de hule y basura del vehículo		Valor añadido
3	Lavar las alfombras de hule		Valor añadido
4	Mojar el vehículo con la hidrolavadora		Valor añadido
5	Cepillar el vehículo con la escoba		Valor añadido
6	Retirar el jabón del vehículo con la hidrolavadora		Valor añadido
7	Secar las ventanas del vehículo con el paño de microfibra		Valor añadido
8	Aspirar la cajuela del vehículo		Valor añadido
9	Aspirar el interior del vehículo		Valor añadido
10	Limpiar el vehículo por dentro con paño humedo		Valor añadido
11	Integrar las alfombras de hule		Valor añadido
12	Verificar uso correcto del A/C y radio		Valor añadido
13	Completar el formulario 7F30, POKA-YOKE Centriz		Valor añadido
14	Completar el vehículo en la bitácora		Valor añadido
15	Trasladar vehículo al parqueo		Valor no añadido

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

En la tabla anterior se puede observar que el método de trabajo propuesto para los vehículos pequeños, medianos y grandes no presenta actividades de valor no añadido al proceso.

Resultado del Coeficiente del despilfarro del método propuesto (CdM)

A continuación, se estará obteniendo el resultado del CdM de cada tamaño de vehículo (pequeño, mediano y grande) del método de trabajo propuesto, tomando en cuenta los resultados de la medición de tiempos (Refiérase al punto 5.3.2).

Tabla 63: Resultados CdM vehículos pequeños

Vehículos pequeños:

Vehículo pequeño			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	05:51:22	00:23:16	06:14:38
Resultado CdM	1.07		

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 64: Resultados CdM vehículos medianos

Vehículos medianos:

Vehículo mediano			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	09:49:21	00:30:40	10:20:01
Resultado CdM	1.05		

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 65: Resultados CdM vehículos grandes

Vehículos grandes:

Vehículo grande			
	Valor añadido	Valor no añadido	Tiempo total
Tiempo	03:05:19	00:08:46	03:14:05
Resultado CdM	1.05		

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Resultado del CdM: método actual VS el propuesto

Seguidamente, se podrá observar la comparación del resultado del CdM del método actual versus el propuesto de los diferentes tamaños de vehículos (pequeños, medianos y grandes). Refiérase al punto 4.3 para detalles del resultado del CdM del método actual, y al punto 5.3.3.1 para detalles del resultado del CdM del método propuesto.

Tabla 66: Resultado del CdM: método actual VS el propuesto

Vehículo pequeño	
Método de trabajo actual	
Resultado CdM:	1.59
Método de trabajo propuesto	
Resultado CdM:	1.07
Vehículo mediano	
Método de trabajo actual	
Resultado CdM:	1.71
Método de trabajo propuesto	
Resultado CdM:	1.05
Vehículo grande	
Método de trabajo actual	
Resultado CdM:	1.53
Método de trabajo propuesto	
Resultado CdM:	1.05

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Como conclusión de la tabla anterior, se puede observar que:

- Para los vehículos pequeños se presenta una disminución de 0.52
- Para los vehículos medianos se presenta una disminución de 0.66
- Para los vehículos grandes se presenta una disminución de 0.48

De acuerdo con los resultados de los puntos anteriores se puede evidenciar que el método de trabajo propuesto va a presentar mayor productividad en el área de limpieza de vehículos de la oficina de Cacique, esto debido a que el resultado el CdM son menores al compararlos con los resultados del método de trabajo actual.

Por lo tanto, si la empresa decide implementar el método de trabajo propuesto, se recomienda llevar el control de su proceso mediante métricas. También, se pueden observar tres propuestas de métricas para el área de limpieza de vehículos de la oficina de Cacique:

Tabla 67: Métricas propuestas para el área de limpieza de vehículos

Métricas	Periodo
Consumo de agua en el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique. Se le brinda un peso a cada tamaño de vehículo: Pequeño: 1 Mediano: 1,5 Grande: 2	Mensual
Cantidad agua por metros cúbicos (M3) $(\# \text{ vehículos pequeños} * 1) + (\# \text{ vehículos medianos} * 1,5) + (\text{vehículos grandes} * 2)$	
Consumo de shampoo en el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique. Se le brinda un peso a cada tamaño de vehículo: Pequeño: 1 Mediano: 1,5 Grande: 2	Mensual
Cantidad de galones de shampoo $(\# \text{ vehículos pequeños} * 1) + (\# \text{ vehículos medianos} * 1,5) + (\text{vehículos grandes} * 2)$	
Vehículos limpios por horas hombres por turno Se le brinda un peso a cada tamaño de vehículo: Pequeño: 1 Mediano: 1,5 Grande: 2	Por turno
$(\# \text{ vehículos pequeños} * 1) + (\# \text{ vehículos medianos} * 1,5) + (\text{vehículos grandes} * 2)$ Horas productivas de trabajo	

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Análisis Económico

Para realizar el análisis económico, se tomó en cuenta el tiempo en que los choferes lavadores tardan en limpiar los vehículos, sea pequeño, mediano o grande y método (actual y propuesto), con el fin de obtener el dato de la cantidad de vehículos que pueden limpiar dependiendo del método a utilizar.

Tabla 68: Cantidad de vehículos grandes limpios en el método actual y propuesto

Vehículos grandes	
Tiempo en que se tarda en lavar un vehículo pequeño en el método actual (minutos)	
01:03:45	
7 horas por turno	420 minutos por turno
Por chofer lavador se lavan los siguientes vehículos:	6.67
Tiempo en que se tarda en lavar un vehículo pequeño en el método propuesto (minutos)	
00:48:31	
7 horas por turno	420 minutos por turno
Por chofer lavador se lavan los siguientes vehículos:	8.75

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 69: Cantidad de vehículos medianos limpios en el método actual y

Vehículos medianos	
Tiempo en que se tarda en lavar un vehículo pequeño en el método actual (minutos)	
00:48:46	
7 horas por turno	420 minutos por turno
Por chofer lavador se lavan los siguientes vehículos:	8.75
Tiempo en que se tarda en lavar un vehículo pequeño en el método propuesto (minutos)	
00:41:20	
7 horas por turno	420 minutos por turno
Por chofer lavador se lavan los siguientes vehículos:	10.24

propuesto

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 70. Cantidad de vehículos pequeños limpios en el método actual y propuesto

Vehículos pequeños	
Tiempo en que se tarda en lavar un vehículo pequeño en el método actual (minutos)	
00:37:00	
7 horas por turno	420 minutos por turno
Por chofer lavador se lavan los siguientes vehículos:	11.35
Tiempo en que se tarda en lavar un vehículo pequeño en el método propuesto (minutos)	
00:28:49	
7 horas por turno	420 minutos por turno
Por chofer lavador se lavan los siguientes vehículos:	15.00

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Seguidamente, se calculó el costo por hora de un chofer lavador, tomando en cuenta el salario de este colaborador.

Tabla 70: Costo por hora de un chofer lavador

Salario del chofer lavador	Días laborados	Horas por turno
₡ 342,236.00	30	7
Costo hora hicker		
₡ 1,629.70		

Fuente: Sancho Ledezma

Al obtener el costo por hora del colaborador, se calculó el salario diario y, por último, se obtuvo el costo de limpiar un vehículo dependiendo de su tamaño (pequeño, mediano y grande) y método (actual y propuesto).

Tabla 71. Costo de limpiar un vehículo grande por día

Vehículos grandes	
Salario diario por chofer lavador	Costo limpiar 1 vehículo por el método actual
₡ 11,407.87	₡ 1,711.18
Salario diario por chofer lavador	Costo limpiar 1 vehículo por el método propuesto
₡ 11,407.87	₡ 1,303.76
Ahorro	₡ 407.42

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 72: Costo de limpiar un vehículo mediano por día

Vehículos medianos	
Salario diario por chofer lavador	Costo limpiar 1 vehículo por el método actual
₡ 11,407.87	₡ 1,303.76
Salario diario por chofer lavador	Costo limpiar 1 vehículo por el método propuesto
₡ 11,407.87	₡ 1,114.05
Ahorro	₡ 189.71

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 73: Costo de limpiar un vehículo pequeño por día

Vehículos pequeños	
Salario diario por chofer lavador	Costo limpiar 1 vehículo por el método actual
₡ 11,407.87	₡ 1,005.10
Salario diario por chofer lavador	Costo limpiar 1 vehículo por el método propuesto
₡ 11,407.87	₡ 760.52
Ahorro	₡ 244.57

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

En la siguiente tabla se puede detallar el costo de se invirtió para la propuesta del método de trabajo en la oficina de Cacique

Tabla 74: Costo de la inversión del método propuesto

Costo propuesta	
Costo del envase del litro	₪ 5,000.00
Costo diseñar ayudas visuales	₪ 200,000.00
Costo hora capacitación	₪ 34,650.00
Ganchos	₪ 6,000.00
Mano de obra para colocar los ganchos	₪ 5,000.00
Costo trabajo estudiante Ma Teresa Sancho (6 horas por semana)	₪ 974,028.00
Total	₪ 1,224,678.00

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Luego de contar con el costo de limpiar un vehículo por ambos métodos (actual y propuesto) y el costo de inversión de la propuesta, se solicita a la empresa la cantidad de vehículos que fueron devueltos por clientes en el año fiscal 2017, en la oficina de Cacique, esto con el fin de obtener el costo de limpiar estos vehículos en cada uno de los meses del año fiscal 2017, mediante el método actual y propuesto.

Vehículos grandes										
Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Año fiscal 2017		oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17
Vehículos entrantes		34	34	81	80	93	116	90	91	111
Costo método actual	₡ -	₡ 58,151.04	₡ 58,151.04	₡ 138,536.31	₡ 136,825.99	₡ 159,060.21	₡ 198,397.68	₡ 153,929.24	₡ 155,639.56	₡ 189,846.1
Costo método propuesto	₡ (1,224,678.00)	₡ 44,327.71	₡ 44,327.71	₡ 105,604.25	₡ 104,300.50	₡ 121,249.33	₡ 151,235.72	₡ 117,338.06	₡ 118,641.81	₡ 144,716.1
Ahorro		₡ 13,823.33	₡ 13,823.33	₡ 32,932.06	₡ 32,525.49	₡ 37,810.88	₡ 47,161.96	₡ 36,591.18	₡ 36,997.75	₡ 45,129.1
Ahorro anual		₡ 428,523.35								

Tabla 75: Costo de limpiar vehículos grandes mediante el método actual y propuesto del año fiscal 2017

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 76: Costo de limpiar vehículos medianos mediante el método actual y

Vehículos Medianos										
Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Año fiscal 2017		oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17
Vehículos entrantes		469	565	592	610	488	555	510	442	381
Costo método actual	₡ -	₡ 611,461.65	₡ 736,622.25	₡ 771,823.66	₡ 795,291.28	₡ 636,233.02	₡ 723,584.69	₡ 664,915.66	₡ 576,260.24	₡ 496,731.1
Costo método propuesto	₡ (1,224,678.00)	₡ 522,489.21	₡ 629,437.96	₡ 659,517.29	₡ 679,570.18	₡ 543,656.15	₡ 618,297.46	₡ 568,165.23	₡ 492,409.87	₡ 424,452.8
Ahorro		₡ 88,972.45	₡ 107,184.29	₡ 112,306.37	₡ 115,721.09	₡ 92,576.88	₡ 105,287.22	₡ 96,750.42	₡ 83,850.37	₡ 72,278.2
Ahorro anual		₡ 1,137,671.15								

propuesto del año fiscal

2017

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Tabla 77: Costo de limpiar vehículos pequeños mediante el método actual y propuesto del año fiscal 2017

Vehículos Pequeños										
Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Año fiscal 2017		oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17
Vehículos entrantes		173	228	374	431	311	421	326	320	223
Costo método actual	₺ -	₺ 173,882.02	₺ 229,162.43	₺ 375,906.80	₺ 433,197.40	₺ 312,585.60	₺ 423,146.42	₺ 327,662.07	₺ 321,631.48	₺ 224,136.00
Costo método propuesto	₺ (1,224,678.00)	₺ 131,570.73	₺ 173,399.57	₺ 284,436.14	₺ 327,786.04	₺ 236,523.10	₺ 320,180.79	₺ 247,930.97	₺ 243,367.82	₺ 169,596.00
Ahorro		₺ 42,311.29	₺ 55,762.86	₺ 91,470.65	₺ 105,411.37	₺ 76,062.50	₺ 102,965.63	₺ 79,731.10	₺ 78,263.66	₺ 54,539.00
Ahorro anual		₺ 926,201.51								

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Al contar con el costo del año fiscal 2017, tomando en cuenta el tamaño de los vehículos (pequeños, medianos y grandes) y método (actual y propuesto), se suman estos resultados con el fin de obtener el VAN y TIR de este proyecto. Es importante mencionar que la tasa de descuento es de un 14%, como requisito de la empresa.

Tabla 78: Costo de limpiar vehículos pequeños, medianos y grandes mediante el método actual y propuesto del año fiscal 2017

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Año fiscal 2017		oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17	mar-17	abr-17	may-17	jun-17
Costo método actual		₺ 843,494.72	₺ 1,023,935.72	₺ 1,286,266.77	₺ 1,365,314.67	₺ 1,107,878.83	₺ 1,345,128.79	₺ 1,146,506.97	₺ 1,053,531.28	₺ 910,714.00
Costo método propuesto	₺ (1,224,678.00)	₺ 698,387.65	₺ 847,165.24	₺ 1,049,557.69	₺ 1,111,656.71	₺ 901,428.57	₺ 1,089,713.97	₺ 933,434.26	₺ 854,419.51	₺ 738,766.00
Ahorro		₺ 145,107.07	₺ 176,770.48	₺ 236,709.09	₺ 253,657.95	₺ 206,450.25	₺ 255,414.82	₺ 213,072.71	₺ 199,111.77	₺ 171,947.00
VAN	₺ 3,915,242.81									
TIR	69.17%									

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

De acuerdo con el resultado que se obtuvo del VAN y TIR, el proyecto de implementar el método de trabajo propuesto para el área de limpieza de la oficina de Cacique es viable, ya que la tasa interna de retorno es de 299%, pues los valores se encuentran en un saldo positivo y su recuperación sería en un periodo de 12 meses, tiempo que lo establece la compañía para proyectos de mejoras.

Seguidamente, se puede observar el costo de horas extras dependiendo del tamaño del vehículo (pequeño, mediano y grande) que la empresa tendría que pagar en caso de que decida limpiar la cantidad de vehículos estipulada en el método de trabajo propuesto, pero utilizando el método de trabajo actual:

En el punto 5.1.1 de este proyecto, se puede verificar que los productos de limpieza; abrillantador para llantas y naice, ya no se van a utilizar más, por lo que representaría un ahorro económico en la empresa, pues no tendrían que gastar dinero en la compra de estos productos.

Tabla 79: Costo horas extras

Vehículos grandes		
Utilizando regla de 3, se obtuvo la cantidad de horas extras a trabajar en caso de que no se implemente el método de trabajo propuesto:		
$(8.75 \text{ vehículos} * 7 \text{ horas}) / 6.6 \text{ vehículos} =$	9.18	Horas
9.18 horas - 7 horas =	2.18	Horas
Horas extra		
Costo hora 1 chofer lavador:	₡	1,629.70
Costo de las 2 horas extras por turno (1 chofer lavador):	₡	3,259.39
Costo de las 2 horas extras por mes (1 chofer lavador):	₡	97,781.71
Costo de las 2 horas extras por año (1 chofer lavador):	₡	1,173,380.57
Vehículos medianos		
Utilizando regla de 3, se obtuvo la cantidad de horas extras a trabajar en caso de que no se implemente el método de trabajo propuesto:		
$(10.24 \text{ vehículos} * 7 \text{ horas}) / 8.75 \text{ vehículos} =$	8.19	Horas
8.19 horas - 7 horas =	1.19	Hora
Horas extra		
Costo hora 1 chofer lavador:	₡	1,629.70
Costo de 1 hora extra (1 chofer lavador):	₡	2,444.54
Costo hora extra por mes (1 chofer lavador):	₡	73,336.29
Costo hora extra por año (1 chofer lavador):	₡	880,035.43
Vehículos pequeños		
Utilizando regla de 3, se obtuvo la cantidad de horas extras a trabajar en caso de que no se implemente el método de trabajo propuesto:		
$(15 \text{ vehículos} * 7 \text{ horas}) / 11.35 \text{ vehículos} =$	9.25	Horas
9.25 horas - 7 horas =	2.25	Horas
Horas extra		
Costo hora 1 chofer lavador:	₡	1,629.70
Costo de 2 horas extras (1 chofer lavador):	₡	3,259.39
Costo de 2 horas extras por mes (1 chofer lavador):	₡	97,781.71
Costo de 2 horas extras por año (1 chofer lavador):	₡	1,173,380.57
Total anual (1 chofer lavador)	₡	3,226,796.57
Total anual (6 choferes lavadores)	₡	19,360,779.43

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Se solicitó a la empresa las últimas compras de esta materia prima (octubre, noviembre y diciembre 2017), sin embargo, solamente se cuenta con registros de compra del mes de noviembre 2017. Seguidamente, se puede observar cual sería el posible costo que la empresa tendría en el año 2018, si tuviera que continuar comprando estos materiales.

Tabla 80: Posible costo compra de naice y abrillantador de llantas para el año 2018

Materia Prima	Cantidad (litros)	Precio unitario	Monto total	Monto total (año 2018)
Naice	28	₡ 5,389.08	₡ 150,894.24	₡ 1,810,730.88
Abrillantador	64	₡ 4,041.82	₡ 258,676.26	₡ 3,104,115.15
			Total	₡ 4,914,846.03

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Seguidamente, se presentan las conclusiones a las que se llegaron al finalizar este proyecto de investigación, siguiendo la metodología DMAIC en todas sus etapas, con el fin de alcanzar los objetivos mencionados en este proyecto.

Se logra completar el objetivo general de proponer un nuevo método de trabajo en el área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique, con lo cual se logró disminuir las tareas de valor no añadido al proceso, entonces, se obtuvo como resultado limpiar más vehículos en la misma jornada laboral (siete horas productivas), con la misma cantidad de choferes lavadores (1 chofer lavador por bahía) y la misma cantidad de turnos. Mediante el concepto de métodos de trabajo y tiempos se propone el nuevo método de trabajo estandarizado, ayudando a aumentar la productividad del área.

Se realiza un estudio de tiempos a los vehículos, de acuerdo con su tamaño (pequeños, medianos y grandes), con este estudio se obtiene como resultado los tiempos estándares de cada uno de ellos, siendo para los vehículos pequeños un tiempo estándar de 28 minutos con 49 segundos, para los medianos un tiempo estándar de 41 minutos y 20 segundos y los grandes un tiempo estándar de 48 minutos con 31 segundos.

Con base en los estudios de los tiempos estándares del método de trabajo propuesto en el área de limpieza de los vehículos en la oficina de Cacique, se obtiene como resultado la limpieza de más vehículos:

Tabla 81: Cantidad de vehículos que se limpian en el método de trabajo actual y propuesto

Tamaño de vehículo	Método de trabajo actual	Método de trabajo propuesto
Pequeño	12 vehículos	17 vehículos
Mediano	10 vehículos	11 vehículos
Grande	7 vehículos	10 vehículos

Fuente: Sancho Ledezma, 2018

Con el análisis económico se concluye, que el proyecto es viable, ya que cuenta con una tasa de retorno de inversión de un 299% en un periodo de 12 meses definido por la empresa para proyectos de mejora continua. Aunado a esto, si la empresa no decide implementar el método de trabajo propuesto en este proyecto tendría que pagar: $\text{C}\$1,173,380.57$ anualmente por dos horas extras por día (vehículos grandes), $\text{C}\$880,035.43$ anualmente por una hora extra por día (vehículos medianos), $\text{C}\$1,173,380.57$ anualmente por dos horas extras por día (vehículos pequeños).

6.2 Recomendaciones

Se recomienda al área de limpieza de los vehículos de la oficina de Cacique implementar el método de trabajo analizado y propuesto en este proyecto para que puedan limpiar más vehículos, utilizando las mismas bahías y personal de trabajo; para lograr obtener mayor productividad.

Se propone la colocación de las ayudas visuales en las bahías de trabajo del área de limpieza de vehículos en la oficina de Cacique, con el fin de que los choferes lavadores puedan tener presente el método propuesto a seguir. En caso de que la empresa decida implementar este método, se recomienda la actualización del procedimiento de limpieza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carpio Mejía, J. (2012). Implementación de Manufactura esbelta en la Línea de producción de la empresa SEDEMI S.C.C. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Ovares Segura, C. (2014). Análisis de la situación actual y elaboración de una propuesta de mejora para el proceso de proveeduría de Grupo ANC. (Tesis de Licenciatura). Universidad Hispanoamericana.
- Centriz. (2017). Costa Rica. Manual del Sistema de Gestión de Centriz. Punto 5.2 Filosofía Empresarial de Centriz. Alajuela: Centriz.
- Centriz. (2017). Costa Rica. Manual del Sistema de Gestión de Centriz. Punto 1 Presentación de la empresa. Alajuela: Centriz.
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). Calidad Total y Productividad. 3ª ed. México: Ed. McGraw Hill.
- Gutiérrez Pulido, H. (2014). Calidad Total y Productividad. 4ª ed. México: Ed. McGraw Hill.
- Gutiérrez Pulido, H., y de la Vara Salazar, R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. 2ª ed. México: McGraw Hill.
- Gutiérrez Pulido, H. y de la Vara Salazar, R. (2013). Control estadístico de la Calidad y Seis Sigma. 3ª ed. México: McGraw Hill.
- Hernández Matías, J. y Vizán Idoipe, A. (2013). Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implementación. Madrid: Escuela de la organización Industrial.
- Meyers, F. (2000). Estudios de tiempos y Movimientos para la manufactura àgil. 2ª ed. México: Ed. Pearson Educación.
- Stephens, M. y Meyers, F. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. 3ª ed. México: Pearson Educación.

- Summers, D. (2006). Administración de la calidad. México: Ed. Pearson Educación.
- Tarí Guilló, J. (s.f.). Calidad Total: Fuente de ventaja competitiva. Ed. Universidad de Alicante.
- W. Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12ª ed. México: McGraw Hill.
- Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2002). Las Claves de Seis Sigma (Primera ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Collier, D. A., & Evans, J. R. (2009). Administración de Operaciones Bienes, Servicios y Cadenas de Valor (Segunda ed.). Mexico, D.F.: Cengage Learning.
- Fred R. David. (2003). Conceptos de Administración Estratégica (Novena ed.). México: Pearson Educación.
- Páez T., Gomez L., & Kaydan E. (1991). Nueva Gerencia de Recursos Humanos (Primera ed.). Venezuela: Editorial Nuevos Tiempos.
- R. Evans, J. y M. Lindsay, W. (2008). Administración y Control de Calidad. 7ª ed. México: Cengage Learning.
- Bain D. (1985). La Solución a los problemas de la empresa (Primera Ed.). México: McGraw-Hill.
- Galán Martínez, D. (s.f). Metodología para la implantación de las 5s's en john deere ibérica. (Tesis de Licenciatura). Universidad Calor III de Madrid Escuela Politécnica Superior, Madrid.
- Cruelles Ruiz, J. (2012). Productividad industrial (Primerda Ed.). S.A. MARCOMBO

Anexo 1: Registro de asistencia: Reunión con los choferes lavadores para recalcar el no uso de los celulares en el tiempo laboral.



REGISTRO DE ASISTENCIA/CAPACITACIÓN

Nombre del Curso: Uso Celular Fecha: 30-11-17

Objetivo del Curso:
Aclarar que no se puede usar el celular horas laborales

Nombre del Catedrático: Giovanni Barakona Firma: [Signature]

Horario/Final: _____ Duración total: 30 minutos

Tipo de Capacitación: Charla/Horario 1-3 horas () Taller 1-8 horas () Seminario 1 o más días

Nº	Nombre	Operación	Asistencia	Firma
1	Rodrigo Villalobos	Operación	Hickes	[Signature]
2	Rony Lora	Op	Hickes	[Signature]
3	[Signature]	Op	Hickes	[Signature]
4	[Signature]	Op	Hickes	[Signature]
5	Walter Casco Labrador	Op	Hickes	Mei tan
6	Yulian Pérez S.	Op	Hickes	[Signature]
7	David Aguilar Salazar	Operación	Smith D.	[Signature]
8	David Campos J.	Operación	Hickes	[Signature]
9	Agrión Vargas	Operación	Hickes	[Signature]
10	Diego Hurtado G	Operación	Hickes	[Signature]
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				



Anexo 2: Lista de asistencia a la reunión con el comité de apoyo del área de limpieza de los vehículos (pequeños, medianos y grandes).

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	Helén Pérez Salazar
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	
<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro	
Y por qué?	
Una vez que el vehículo este lavado no se le meten suciedad de los interiores de puerta si lo hiciera al revés de aspirar primero debería volverlo hacer después de lavar ya que probablemente se pingue con el agua y se vuelva a ensuciar	
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	
<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se esta aspirando el vehículo	
Y por qué?	
Para poder lavar las Alfombras y más al final ya que puedo pingar con agua el vehículo mientras las lavo y lo voy a ensuciar	
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	
<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
Ya que el naice es producto algo grasoso y en las manos el volante puede que se resalten tus manos y perder control del vehículo + ocasionar accidente.	
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	
<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
Por lo general se encuentran bien limpios y no es necesario sería perder tiempo luego considerando que se vea presentable de lo contrario mejor lavarlo	
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	
<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
Para mayor presentación de limpieza del vehículo	

Técnica de Interrogatorio	
Nombre:	Romy Leizaola
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	
	<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro
Y por qué?	Primero porque el procedimiento lo dije, y también porque a la hora de lavarlo por fuera para no extraer tierra adentro del vehículo.
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se está aspirando el vehículo
Y por qué?	Para dejar las alfombras lavadas, y la Basura para ayudarnos más rápido con la aspirada del vehículo.
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	
	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Y por qué?	Ya que se puede presentar accidentes del cual se les resvale ya sea los pedales oh manibela.
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	
	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	porque no Siempre Vienen Sucio
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	
	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	porque ya sea que se moje oh a la hora de no aplicarlo bien.

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	<i>Rolando Elizondo</i>
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	
	<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro
Y por qué?	<i>Es más rápido</i>
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	
	<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se esta aspirando el vehículo
Y por qué?	<i>para que las alfombras se seque</i>
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	
	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Y por qué?	<i>per que que das resbalasas</i>
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	
	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	<i>no se casaría mucho</i>
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	
	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	<i>Es muy poco tiempo</i>

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	Rodrigo Villalobos Herrera
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro
Y por qué?	Porque a veces los carros vienen muy embarrados y los marcos muy sucios si uno lo aspira primero, después lava el marco y vuelve a ensuciar
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se está aspirando el vehículo
Y por qué?	1- Porque las alfombras hay que lavarlas 2- Para saber que ya no hay basura grande, solo de aspirar
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	Porque le echo el naice y luego paso el trapo, la alfombra quedaria limpia y mas bonita y presentable, en el volante no le pasaria
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Y por qué?	Porque hay motores que cada vez que salen se empolvan y los clientes a veces los revisan cuando van saliendo.
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Y por qué?	1- El carro queda mas bonito, mejor presentable hacia el cliente 2- El efecto no dura mas 15 minutos, dura más y es muy bueno

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	Oliver Hurtado Granados
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	
<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro	
Y por qué?	
Es mas rapido y no hay que devolvorse a ser trabajo por donde ya se paso 1 vez agel. dad a la hora de salir el vehiculo a venta	
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	
<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se esta aspirando el vehículo	
Y por qué?	
asilizar aspirando y lavado de las mismas	
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	
<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
el naice resbala y dependiendo del tipo de zapato zuela esta tambien resbala y hay poca reaccion al frenar	
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	
<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
Por aseo y Presentacion del Vehiculo	
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	
<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
realza el lavado del Vehiculo y Presentacion del mismo	

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	Neilton Cruz Ledezma
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro
Y por qué?	porque es mas rapido y mas eficiente
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se esta aspirando el vehículo
Y por qué?	para limpiar las alfombras cuando se lava el carro
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	No porque si se aplica de la manera correcta no interviene en nada
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	si se hace una renta corta y el carro carro esta limpio no es necesario
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Y por qué?	el brillo se debe de aplicar cuando el carro se va a entregar al cliente o cuando este en el ready line

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	Mario Méndez M
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	
<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro	
Y por qué?	
Por procedimiento o proceso.	
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	
<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se está aspirando el vehículo	
Y por qué?	
Se hace para lavar las alfombras y sacar toda basura grande que se encuentre en el vehículo.	
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	
<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
No provoca ningún accidente si se aplica la cantidad correcta a las alfombras y al Dashboard - al volante nunca se aplica solo en la parte donde está el emblema del carro.	
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	
<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
Si lo requiere y viene demasiado sucio o con demasiado barro.	
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	
<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
Y por qué?	
Al se le aplica brillo a las llantas ya que hay manchas de barro y otras que son imposibles de quitar, aparte le dan estética al vehículo.	

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	Daniel Campos Sanchez
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro
Y por qué?	Se limpia por dentro primero el barro y el polvo que tiene en los marcos y las puertas en suciedad el carro ya limpio por dentro
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se esta aspirando el vehículo
Y por qué?	En lo personal yo lo hago así para de una vez lavar las alfombras con la pistola aprovechando que el primer paso es lavar el vehículo por fuera.
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	Yo he conducido vehículos de la empresa con naice en alfombras y volante no me parece que afecte la conducción ni el tiempo para reaccionar en caso de ser necesario.
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	Es una parte del vehículo que por lo general el cliente no ve. Además me parece que en algún momento puede dañar alguna parte eléctrica
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Y por qué?	El efecto no dura 15 minutos. Es necesario por presentación del vehículo para que se vea bien.

Técnica de interrogatorio	
Nombre:	Aarón Enrique Vargas Gaita
1. Para iniciar con la limpieza del vehículo, primero se debe:	<input type="checkbox"/> Aspirar y limpiar por dentro y por último limpiar por fuera <input checked="" type="checkbox"/> Limpiar por fuera el vehículo y por último aspirar y limpiar por dentro
Y por qué?	Se lavan guardabarros y marcos de puertas primero, luego carrocería y de último por dentro. Porque sino se moja por dentro y hay que volver a limpiar tapicería.
2. Las alfombras de hule y basura dentro del vehículo, se deben de sacar:	<input checked="" type="checkbox"/> Antes de iniciar con la limpieza del vehículo <input type="checkbox"/> Cuando se esta aspirando el vehículo
Y por qué?	Después de lavar guardabarros y marcos se aprovecha y se lavan alfombras. Cuando se sacan alfombras se saca la basura más grande.
3. Considera usted que aplicar naice en las alfombras de hule del vehículo y volante puede provocar un accidente de tránsito?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
Y por qué?	El naice que se utiliza no es tan grasoso, no hay peligro alguno.
4. Usted considera que cada vez que se limpia un vehículo se debe de lavar el motor?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Y por qué?	Los clientes no todas son iguales, unas andan en polvo y otras en autopistas no se sabe cuando esta limpio y cuando no el polvo no es precisamente bueno.
5. Tomando en cuenta que el efecto del brillo en las llantas es alrededor de 15 minutos, considera usted necesario continuar aplicando este producto?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
Y por qué?	Por supuesto, todo entra por los ojos, si se ve feo por fuera ya imaginan mal. El lavado de un carro no solo es velocidad, sino calidad.

Anexo 3: Recomendación técnica del producto de limpieza



BOLETIN TECNICO STAR LIGHT

LIMPIEZA Y LAVADO DE VEHÍCULOS

APLICACIONES:

Limpieza, lavado y mantenimiento de la carrocería de su vehículo.

CARACTERÍSTICAS:

- Producto concentrado.
- Espuma controlada.
- Viscosidad y color característico.
- pH neutro.

VENTAJAS:

- No daña la pintura.
- Abrillanta y protege la superficie.
- Evita el uso continuo de ceras.
- No contiene detergentes fuertes.
- No causa daños en manos y piel.
- Se enjuaga con rapidez y no deja manchas.
- Biodegradable.

FORMA DE USO:

Prepare una solución de 1 a 2 onzas de STAR LIGHT por galón de agua. Aplique el producto con el método tradicional de lavado, ya sea a mano o máquina. Y después enjuague y seque frotando con un trapo seco.

**PROPIEDADES FISICAS y QUIMICAS:**

- Apariencia: Líquido amarillo transparente
- pH: 7-8
- Gravedad específica: 1,02g/mL

COMPONENTES:

Tensoactivos, glicoles, humectantes, aroma, espesantes, inertes.

PERMISO MINISTERIO DE SALUD:

Q-11703-9

PRECAUCIONES:

Mantenga fuera del alcance de los niños.
Almacene en lugar fresco a menos de 52°C.
Mantenga bien tapado e identificado.

PRIMEROS AUXILIOS:

En caso de contacto ocular lávese inmediatamente con agua por espacio de 10 minutos. Si persiste la irritación consulte con un médico u Oftalmólogo. En caso de ingestión no provoque vómito tome abundante agua, y llame inmediatamente un médico y comuníquese de inmediato con el Centro de Intoxicaciones al 2223-1028 y aporte la etiqueta.



**LÍNEA DE PRODUCTOS
PARA LA LIMPIEZA DE
AUTOMÓVILES**

WWW.KLYMPRO.COM

48-C

SHAMPOO AND WAX SHAMPOO CON CERA

- Es súper Concentrado y produce abundante espuma
- Limpia, protege y da brillo en un solo paso
- Fortificado con cera

- Crea una película que reduce el tiempo de secado
- Producto biodegradable y no es inflamable
- Previene las manchas por agua
- Refuerza la cera anterior

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

SHAMPOO AND WAX cumple con dos objetivos al mismo tiempo. Limpia, abrillanta y protege el automóvil mientras se está lavando.

SHAMPOO AND WAX es un concentrado espeso formulado para penetrar y levantar la suciedad y la mugre. Elimina los elementos contaminantes sin el uso de productos químicos o detergentes.

SHAMPOO AND WAX separa y remueve el exceso de agua. Esta fórmula no daña la cera existente o selladores anteriormente aplicados.

SE RECOMIENDA PARA

SHAMPOO AND WAX es seguro para la superficie exterior del vehículo, refuerza el acabado de cera de todas las superficies pintadas y cromadas.

Su uso es excelente en autos, barcos, camiones, autobuses, motocicletas etc....

NOTA ESPECIAL

Para obtener mejores resultados y conservar el producto limpio durante el proceso de lavado, procure mantener un recipiente solo con SHAMPOO AND WAX y otro recipiente solo con agua limpia, esto le permitirá enjuagar el paño o la esponja cada vez que este se ensucie, con esto evita producir rayones o remolinos a la pintura y mantiene el Shampoo con todas sus propiedades.

APLICACIÓN

- Enjuague su vehículo completamente
- Mezcle 60ml de shampoo por cada galón de agua, esto dependiendo del grado de suciedad del vehículo.
- Aplicarlo por áreas utilizando una esponja o un paño limpio restriegue carrocería, vidrios, bumpers de su automóvil.
- No permita que el shampoo se seque sobre la carrocería, si la temperatura esta muy alta se recomienda hacerlo por secciones.
- Enjuague con bastante agua.
- Seque el vehículo completamente.

PRESENTACIONES

- Botella con rociador de 400 ml
- Galón 3780 ml (1 Galón)
- 5 Galones
- 55 Galones

KLYMPRO®

Distrib. Cleanpro S.A. Céd. Jurídica 3-101-643219 - San Jose, Costa Rica Tel: (506) 2285-7627 / 8931-8167
e-mail: klympro@yahoo.com www.klympro.com