



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ENDEREZADA Y PINTURA DE LA EMPRESA DE
TRACTO CAMIONES MEDIANTE EL USO DE HERRAMIENTAS
DE MANUFACTURA ESBELTA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Tecnólogo en Producción y Seguridad Industrial

Profesor Guía
Ing. Jorge Lema Ruano

Autora
Vilma Cecilia Ramos Zacarías

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Jorge Lema Ruano
Ingeniero Químico
CI: 170972443-7

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Vilma Cecilia Ramos Zacarías

CI: 171883156-1

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme vivir estos momentos, a mis padres por ser mis guías en cada etapa de mi vida.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación posee cinco capítulos detallados de la siguiente forma:

Capítulo I, Situación organizacional.- en este capítulo se desarrollará la historia, misión, visión y aspectos generales de la empresa Talleres, el cual brinda servicios de mantenimientos preventivos y correctivos en tracto camiones.

Capítulo II, Marco teórico.- se detallan conceptos generales de la manufactura esbelta y sus herramientas.

Capítulo III, Diagnóstico de la situación actual del proceso.- se define y se analiza cada uno de los procesos en el servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías.

Capítulo IV, Propuesta de mejora en el proceso.- con la evidencia del problema en el proceso detallado en el capítulo anterior; se proponen soluciones factibles.

Capítulo V, Conclusiones y Recomendaciones.- se enuncia conclusiones en base a los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto de titulación, a través de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta que busca como resultado la optimización en el servicio de reparaciones de tracto camiones en la línea de garantías.

ABSTRACT

This study has five detailed chapters as follows:

Chapter I, organizational situation. - In this chapter of history, mission, vision and general aspects of workshops, which provide services for preventive and corrective maintenance on trucks tract develop.

Chapter II, Theoretical framework. - General concepts of lean manufacturing tools and detailed.

Chapter III, Diagnostic process in the company. - is defined in each of the processes in the repair service tractor trailers in the line of guarantees.

Chapter IV Proposal for improvement in process. - With the evidence of the problem in detail in the previous chapter process; they propose feasible solutions.

Chapter V, Conclusions and recommendations.- conclusions set out based on the results obtained in developing the thesis, through the application of lean manufacturing tools that search optimization results in repair service of tractor trailers on the line guarantees.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
SITUACIÓN ORGANIZACIONAL	2
1.1 Historia	2
1.1.1 Ubicación de la empresa	3
1.1.2 Organigrama General.....	4
1.2 Valores	5
1.2.1 Preparación	5
1.2.2 Innovación	5
1.2.3 Empatía	5
1.2.4 Optimismo	5
1.2.5 Trabajo en Equipo	5
1.2.6 Agilidad.....	5
1.3 Política Integrada	6
1.4 Misión.....	6
1.5 Visión	6
1.6 Objetivos Estratégicos.....	6
1.7 Cadena de Valor	7
1.8 Objetivo General	8
1.9 Objetivos Específicos:	8
1.10 Alcance	9
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Manufactura Esbelta.....	10
2.2 Pensamiento Esbelto.....	10
2.2.1 Valor agregado.....	10
2.3 Herramientas de la manufactura esbelta	11
2.3.1 9´S”	11
2.3.2 Justo a Tiempo.....	14
2.3.3 Kanban	14

2.3.4 Value Streaan Mapping	14
2.3.5 Poka-yoke	14
2.3.6 Single minute exchange of Die o SMED.....	15
2.3.7 Jidoka	15
2.3.8 Desperdicios.....	15
2.3.9 Diagrama de Flujo	18
DIAGNÓSTICO DEL PROCESO EN TALLERES.....	19
3.1 Descripción del Proceso.....	19
3.1.1 Recepción del tracto camión.....	19
3.1.2 Preparación	21
3.1.3 Revisión de requisitos del cliente	22
3.1.4 Evaluación del tracto camión y/o componentes	23
3.1.5 Trabajos Externos	24
3.1.6 Elaboración de Listado de Repuestos.....	26
3.1.7 Flujograma del servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos de enderezada y pintura bajo clasificación de moderado.....	28
3.2 Análisis de tiempos en el servicio de reparación del tracto camión en la línea de garantías.....	29
3.3 Determinación del Valor Agregado.....	32
3.4 Diagnóstico de los procesos de reparación en la línea de garantías con el servicio de enderezada y pintura.....	34
PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO	40
4.1 Problemas que Afectan la Producción.....	40
4.1.1 Diagnóstico de los Procesos	40
4.2 Plan de acción a los puntos críticos encontrados	40
4.3 Situación actual versus situación final	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1 Conclusiones.....	49
5.2 Recomendaciones.....	50

REFERENCIAS.....	51
ANEXOS	53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación de Talleres	3
Figura 2: Organigrama de Talleres	4
Figura 3: Cadena de valor	7
Figura 4: Esquema de la cadena de valor	11
Figura 5: 8 Mudanzas.....	16
Figura 6: Recepción del tracto camión	19
Figura 7: Lavado de tracto camión	20
Figura 8: Preparación del tracto camión	22
Figura 9: Revisión de los requisitos del cliente	23
Figura 10: Evaluación del tracto camión.....	24
Figura 11: Enderezada de tracto camión	25
Figura 12: Pintura de tracto camión	26
Figura 13: Diagrama de flujo del servicio de reparación de tracto camión	28
Figura 14: Gráfico de tiempos por procesos	31
Figura 15: Actual VSM en el servicio de reparación de tracto camiones	33
Figura 16: Relación de tiempos entre fábrica y talleres.....	35
Figura 17: Porcentaje de tiempos de reparación	36
Figura 18: Antes y después en recepción de tracto camiones.....	43
Figura 19: Antes y después de preparación.....	43
Figura 20: Antes y después de revisión de requisitos.....	44
Figura 21: Antes y después de evaluación de tracto camión	44
Figura 22: Antes y después de trabajos externos	45
Figura 23: Porcentajes de reducción de tiempos en los procesos de reparación	46
Figura 24: Print de pantalla archivo de recepción de camión	47
Figura 25: Aplicación de formato poka yoke para recepción de camiones.....	47

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de tiempos.....	29
Tabla 2: Determinación de tiempos por procesos	30
Tabla 3: Determinación de valor agregado en actividades del proceso	32
Tabla 4: Número de operaciones desarrolladas en reparación de tracto camión.....	37
Tabla 5: Tabla de hallazgos por procesos.....	39
Tabla 6: Resumen general de aplicación de herramientas en tiempos dentro del proceso.	41
Tabla 7: Comparación de tiempos de hallazgos.	42

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de titulación se realizó en Talleres, empresa que presta servicios de mantenimientos preventivos y correctivos de tracto camiones, actualmente el servicio de enderezada y pintura es subcontratado, el mismo que no cuenta con un procedimiento para la ejecución dentro de las instalaciones de Talleres por lo que sus actividades impiden que se cumplan normas requeridas.

Al momento de realizar el proyecto de titulación se puede evidenciar que existe una imagen establecida en el mercado, de los servicios que presta Talleres frente a otras marcas, sin embargo esta imagen ha decaído lo cual se evidencia cuando un cliente no regresa a realizar nuevas reparaciones y el grado de satisfacción de los servicios recibidos no tienen los estándares solicitados y el tiempo de entrega no cumple con lo establecido.

Claramente se observa que esta situación frente a la competencia es una desventaja porque Talleres no tiene tiempos de respuesta ágiles lo que ocasiona la pérdida constante de clientes.

Uno de los servicios que se analizarán es el servicio de reparaciones de tracto camiones en la línea de garantías bajo la clasificación de moderado los trabajos que se realizan. El cual no cuenta con un proceso definido, lo que representa pérdidas cuantiosas en tiempos de entrega y costos que inciden en la entrega de tracto camiones reparados.

Este estudio tiene como objetivo la optimización en la línea de garantías, mediante la aplicación de los fundamentos de manufactura esbelta, realizando un análisis de la situación actual de la empresa y de los desperdicios más representativos en la línea de producción, para luego emitir propuestas de mejora de acuerdo a aspectos críticos encontrados en el proceso.

SITUACIÓN ORGANIZACIONAL

1.1 Historia

El estudio del proyecto de titulación se realizará en los Talleres de reparación de maquinaria Industrial Agrícola, que en adelante se le denominará “Talleres”.

En septiembre de 1924 en la ciudad de Guayaquil, surge una empresa con actividad económica en reparación de tracto camiones de marcas líderes en el mercado, convirtiéndose en el distribuidor más antiguo de América Latina.

Después de noventa años, Talleres busca expandir su mercado razón por la cual necesita nuevas y espaciosas instalaciones por lo que decide construir un nuevo taller; inaugurando así sus instalaciones en Quito en la Av. Galo Plaza Lasso entre Fray Leonardo Murialdo y Nicolás Urquiola.

Un taller de 26 bahías o denominadas también estaciones de trabajo porque son espacios físicos delimitados por los cuatro lados en donde se encuentra el técnico y el tracto camión para ser reparado.

1.1.1 Ubicación de la empresa

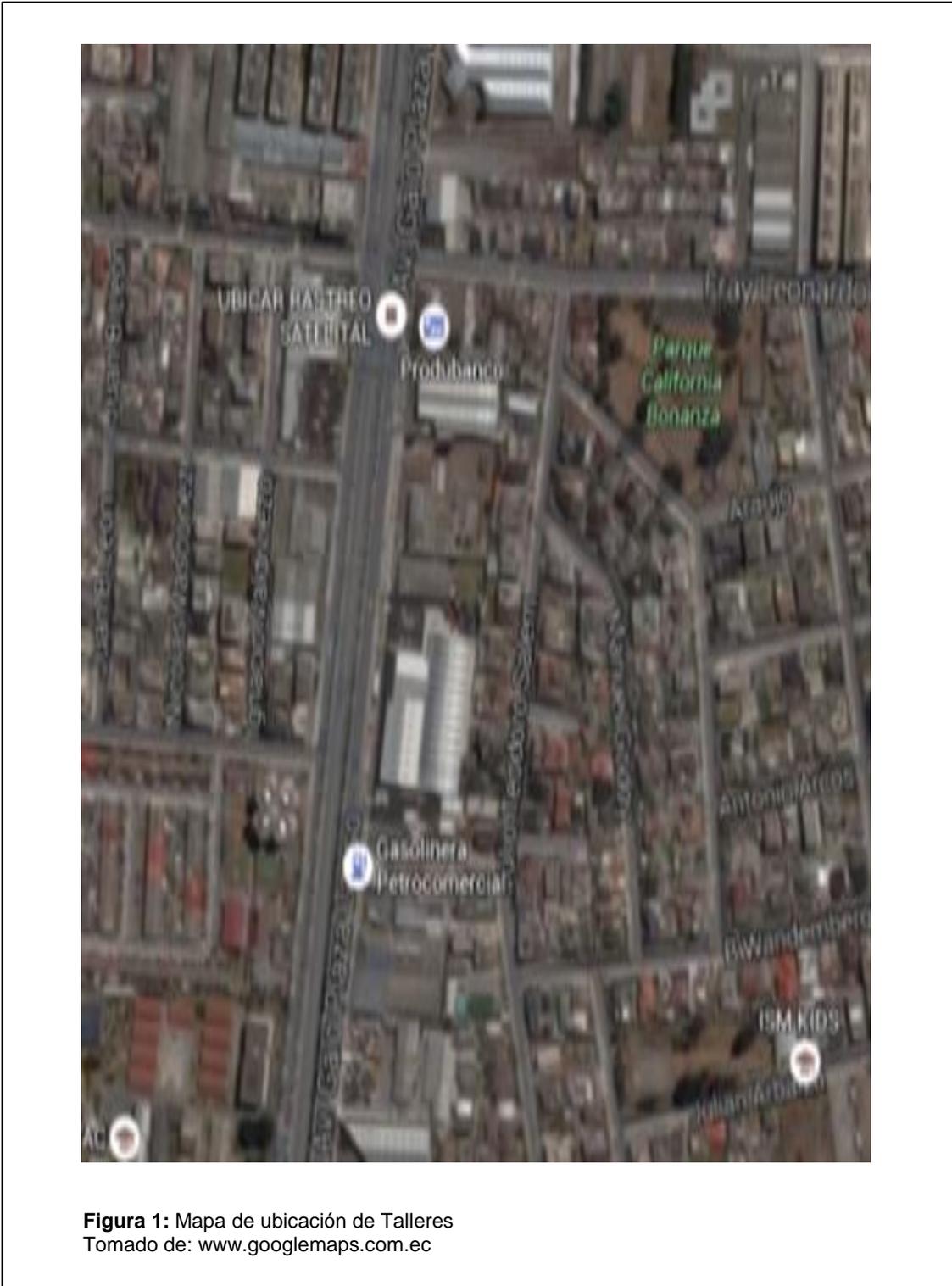


Figura 1: Mapa de ubicación de Talleres
Tomado de: www.googlemaps.com.ec

1.1.2 Organigrama General

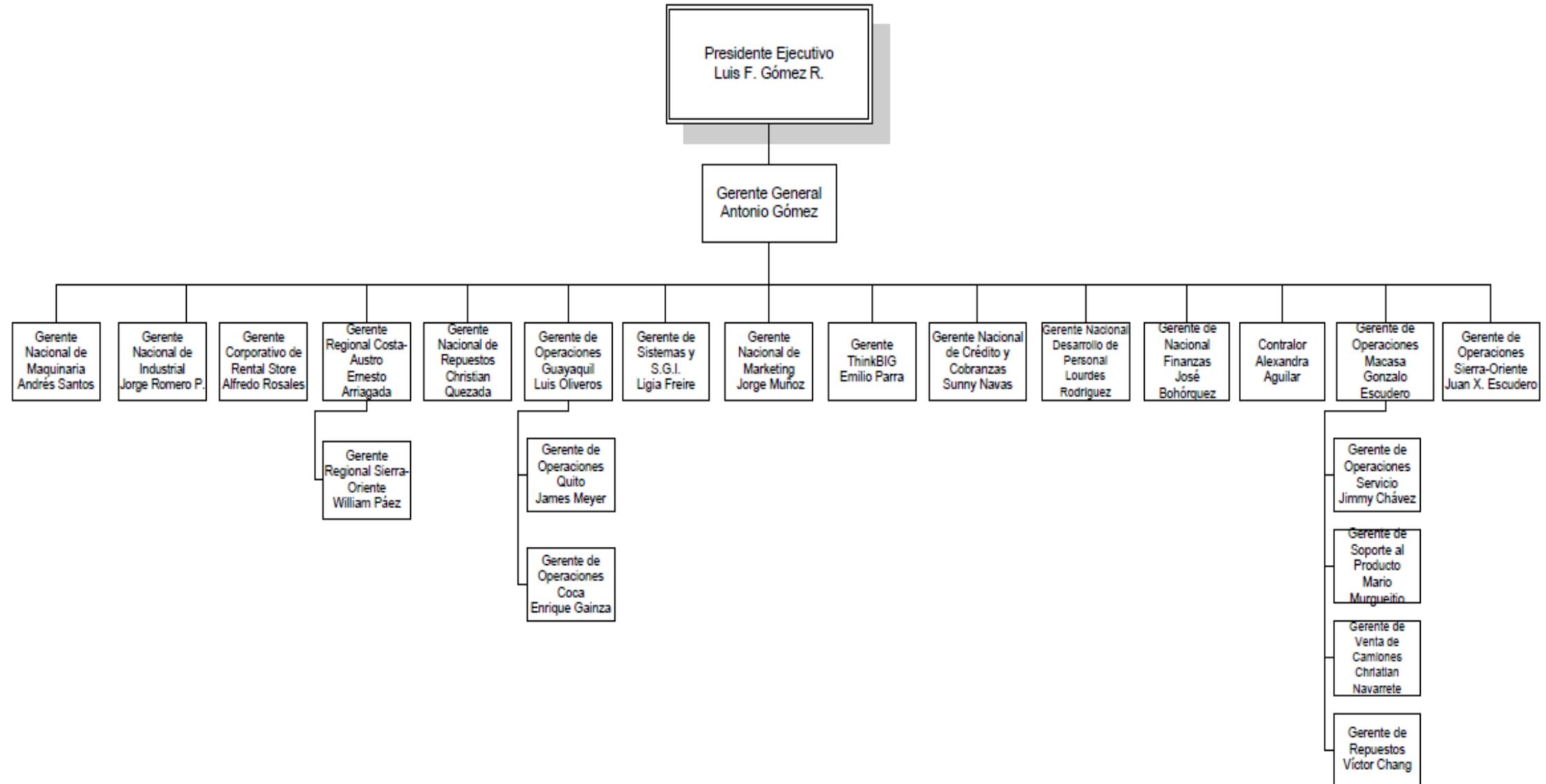


Figura 2: Organigrama de Talleres
Tomado de intranet_iiasa, 2010

1.2 Valores

1.2.1 Preparación

“Realiza un gran esfuerzo por adquirir nuevas habilidades y conocimientos. Busca y analiza proactivamente información pertinente para estar a la vanguardia en el área que desempeñas” (intranet_iiasa, 2010).

1.2.2 Innovación

“Capacidad para aportar nuevas ideas que permitan desarrollar mejoras en los productos o servicios de la organización así como en las actividades que se desempeñan durante el trabajo, con el fin de responder a las necesidades de nuestros clientes” (intranet_iiasa, 2010).

1.2.3 Empatía

“Es la habilidad de escuchar atentamente y comprender las necesidades de nuestros clientes. Ponerse en los pies del cliente” (intranet_iiasa, 2010).

1.2.4 Optimismo

“Tener una actitud positiva y resolutiva ante las necesidades del cliente” (intranet_iiasa, 2010).

1.2.5 Trabajo en Equipo

“Implica establecer relaciones de cooperación y preocupación no sólo por las propias responsabilidades sino también por las del resto del equipo de trabajo. Es la capacidad de trabajar con otros para conseguir metas comunes” (intranet_iiasa, 2010).

1.2.6 Agilidad

“Atender de manera rápida, pronta, ligera y eficazmente las necesidades de nuestros clientes” (intranet_iiasa, 2010).

1.3 Política Integrada

“Brindar a nuestros clientes equipos, repuestos y servicio técnico de manera oportuna, ágil y garantizada en un ambiente saludable y seguro para sus colaboradores, contratistas y clientes, previniendo la contaminación del medio ambiente, cumpliendo con las leyes vigentes y compromisos aplicables, asignando los recursos necesarios para alcanzar los objetivos planteados, buscando siempre el mejoramiento continuo en beneficio de nuestra empresa y de la sociedad” (intranet_iiasa, 2010).

1.4 Misión

“Ser el MOTOR del PROGRESO del país, dando a sus industrias claves:

- Los mejores PRODUCTOS
- El mejor RESPALDO
- Las mejores SOLUCIONES” (intranet_iiasa, 2010).

1.5 Visión

“La empresa tiempo como enfoque a largo plazo ser una empresa clave para el desarrollo económico de nuestro país, para asegurar el bienestar de la sociedad, el equipo humano y los accionistas” (intranet_iiasa, 2010).

1.6 Objetivos Estratégicos

- “Salud financiera.
- Satisfacción al cliente.
- Líderes en el mercado.
- Eficiencia operativa.
- El mejor equipo” (intranet_iiasa, 2010).

1.7 Cadena de Valor

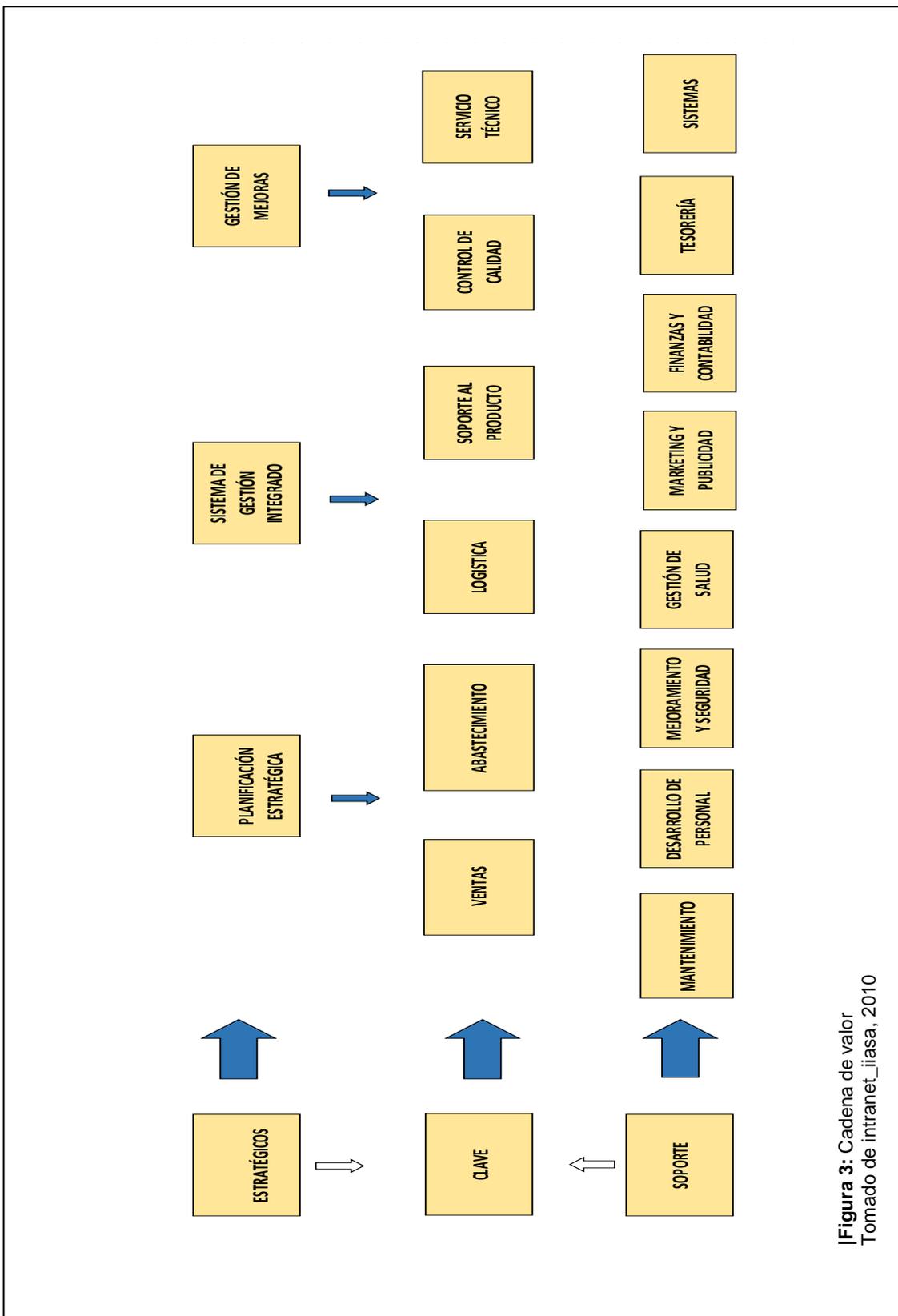


Figura 3: Cadena de valor
Tomado de intranet_jiasa, 2010

El proceso se encuentra estandarizado en todas las sucursales o agencias del grupo empresarial de acuerdo al Sistema de Gestión Integrado ISO 9001, ISO 14000, ISO 18000, tomando en cuenta que el pilar principal de su política integrada es la mejora continua.

1.8 Objetivo General

Optimizar el servicio de garantías en enderezada y pintura de tracto camiones en Talleres mediante la aplicación de fundamentos de manufactura esbelta; para mejorar tiempos de entrega al cliente y optimizar el costo del trabajo.

1.9 Objetivos Específicos:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado.
- Analizar los datos obtenidos del servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado.
- Analizar los desperdicios más representativos del servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado.
- Determinar las actividades que causan problemas del servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado y hacen poco eficiente la línea de producción.
- Determinar las propuestas de mejora y analizar las herramientas de manufactura esbelta que son aplicables en el servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado.

1.10 Alcance

El proyecto de titulación busca implementar mejoras en el proceso de enderezada y pintura de Talleres, a través de las diferentes herramientas que presenta la manufactura esbelta; con el propósito de minimizar los tiempos de entrega de tracto camiones reparados, mejorando la productividad, logrando obtener la capacidad máxima de producción en las instalaciones e incrementando el porcentaje de renta.

MARCO TEÓRICO

2.1 Manufactura Esbelta

Se puede mencionar que manufactura esbelta es eliminar todos los desperdicios y en caso de no poder descartarlos se debe al menos reducir al máximo como indica (Magalhanes, 2010) en su documento.

2.2 Pensamiento Esbelto

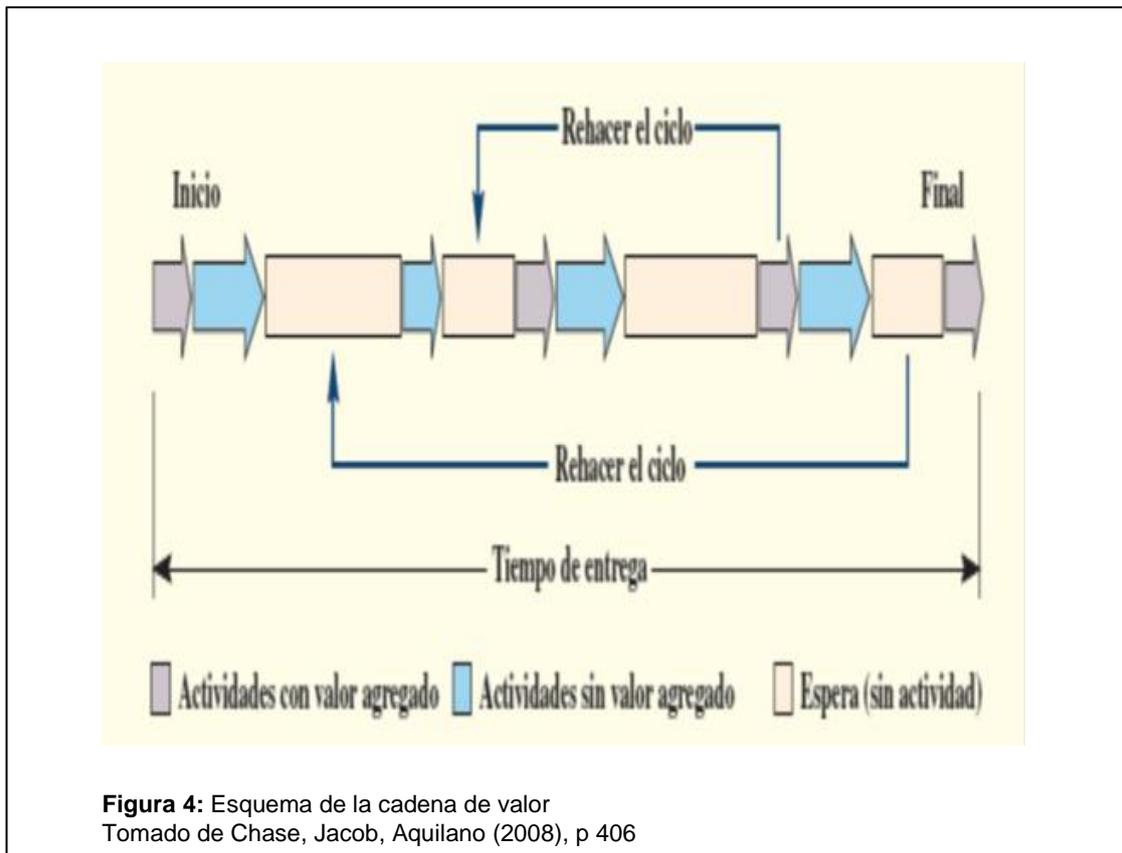
Son sistemas de operaciones que maximizan el valor agregado de las actividades de una compañía, mediante la reducción de los recursos innecesarios y la supresión de los retrasos de las operaciones así lo menciona.

El pensamiento esbelto busca maximizar el valor agregado de las actividades dentro del proceso productivo mediante la reducción de recursos innecesarios y eliminando operaciones que generan retrasos.

Se puede mencionar que el pensamiento tiene varias etapas como dar valor a cada producto determinado, identificar el flujo de valor del producto; el valor del producto debe fluir sin interrupciones; hacer que el cliente jale el valor del producto y siempre buscar mejoras en el proceso según (Chase, Jacob y Aquilano, 2009).

2.2.1 Valor agregado

“Es el punto de partida básico para el pensamiento lean es el valor. El valor solo puede definirlo el consumidor final. Y solamente es significativo cuando se expresa en términos de un producto específico (un bien o servicio, y a menudo ambos a la vez) que satisface las necesidades del consumidor a un precio concreto, en un momento determinado” (Womak y Jones, p. 6).



2.3 Herramientas de la manufactura esbelta

“El objetivo de alcanzar el cumplimiento de los principios de manufactura esbelta se han desarrollado diferentes herramientas”.

2.3.1 9’S”

“Si deseamos Mejorar primero tenemos que estandarizar, imagínense un lugar en donde no podamos encontrar lo que buscamos, que el exceso de material terminado y materia prima nos impida ver las áreas de oportunidad” (Manene, 2010).

Esta metodología tiene como finalidad ser eficientes en las áreas de trabajo, logrando mantener y/o desarrollar un área de trabajo organizado y limpio; la aplicación de la misma es un control en el área de trabajo de forma visual. Tiene nueve términos que son:

- **Seiri**

Es separar lo que se va a utilizar de lo que no se requiere utilizar en el momento de la ejecución de una tarea; esto se aplica en todos los puestos de trabajo (producción y administración). También se debe eliminar todo los excesos que se tiene como suministros, papeles de archivo, etc. Así el puesto de trabajo queda mejor organizado y con más espacio siendo visible un área de trabajo organizada según (Manene, 2010).

- **Seiton**

Se acomoda el lugar de trabajo o cada sección, como un lugar específico, de una forma fácil de ubicar, con una identificación clara; lo que permitirá un lugar de trabajo seguro y estéticamente agradable por lo que se elimina la pérdida de elementos como lo explica (Manene, 2010).

- **Seiso**

Se desecha toda clase de basuras, físicas y tecnológicas asumiendo la limpieza como una función más en las actividades diarias; se realiza constantes controles para aumentar espacios que ahora se aprovechan mejor; esto permite mejorar la eficacia de procesos evitando la propagación de contaminación y obteniendo resultados finales de calidad, como expone (Manene, 2010).

- **Seido**

Es mantener de forma constante la clasificación, el orden y la limpieza donde se alcanza niveles óptimos de eficiencia y eficacia en el área de trabajo; con mayor comodidad tanto para el trabajador como para estética de la empresa, logrando un sitio de trabajo seguro, como lo indica en su documento (Manene, 2010).

- **Shitsuke**

Es trabajar constantemente con las cuatro “s” anteriores, y auto controlarse en los puestos de trabajo; porque busca implementar un mejoramiento en la empresa a través del cambio de hábitos teniendo como finalidad un lugar agradable para trabajar; esto brevemente lo dice en su documento de las 9'S” (Manene, 2010).

- **Seiketsu**

La persona debe mantenerse en un estado mental y físico sano, para que pueda desempeñar sus actividades laborales correctamente; la empresa ha de cuidar las condiciones de trabajo para que su empleado pueda producir mejor, como lo sugiere (Gehisy, 2012).

- **Shitsukoku**

Significa adquirir una obligación de palabra con una idea, cosa, persona, en donde la persona está convencida de los beneficios y necesidades; para obtener un resultado de alto grado, es importante dar un ejemplo que se imite más no sólo llevarlo de palabra, como lo indica (Gehisy, 2012).

- **Shikari**

Se puede permanecer en algo con una capacidad que se desarrolla en base a propósitos, la forma inquebrantable en que se realizan las cosas hacen que se generen mejores resultados. “Preservar en los buenos hábitos es aspirar a la justicia, en este sentido practicar constantemente los buenos hábitos es justo con uno mismo y lo que provoca que otras personas tiendan a ser justos con uno” (Gehisy, 2012).

- **Seishoo**

Es la forma ordenada y de común acuerdo en que se realizan actividades, en donde se reúnen esfuerzos con tendencia a logros determinados, así se refiere (Gehisy, 2012).

2.3.2 Justo a Tiempo

Se puede mencionar que es eliminar desperdicios de tiempo; es decir; actividades que no agregan valor al proceso, siendo la clave producir servicios y productos según las necesidades lo que permite mejorar constantemente porque la materia prima siempre estará en el tiempo solicitado y no existirá tiempo desperdiciado para la producción, como menciona (Chase, Jacob y Aquilano, 2009).

2.3.3 Kanban

Es poder visualizar a través de una pizarra (por indicarlo así) las diferentes fases del proceso productivo en donde se observa la situación de cada tarea la cual permite medir el tiempo empleado, la toma de decisiones se basará en situaciones actuales al igual que las operaciones podrán iniciarse en cualquier momento como lo sugiere (Garzás, 2011).

2.3.4 Value Stream Mapping

Conocido por sus siglas en inglés como VSM o Mapa de flujo de valor de un proceso utilizado en el pensamiento esbelto para eliminar desperdicios; es una herramienta visual que se observa el estado actual y la futura implementación de mejoras.

La información que entregan los mapas abarca toda la cadena de valor desde la adquisición de materia prima hasta la entrega del producto al cliente, por lo que se hace visible actividades que no agregan valor a los procesos, como indica en su documento (Silva, 2015).

2.3.5 Poka-yoke

Conocida esta herramienta como a prueba de errores, esto se debe a que el usuario de la herramienta reconoce el error que puede darse antes de que este ocurra; en caso de que el error ocurra se lo puede eliminar inmediatamente así indica (Bernal, 2013).

2.3.6 Single minute exchange of Die o SMED

Es una herramienta que se utiliza para realizar actividades en diez minutos a fin de evitar desperdicio del tiempo productivo y por ende costos innecesarios; una de las principales características es mantener un flujo continuo en el proceso productivo de (MTM Ingenieros, 2015).

2.3.7 Jidoka

Esta herramienta permite comparar procesos ideales versus procesos reales; en donde los parámetros de calidad son el principal objetivo; porque debe alertar de inmediato cuando se produzca un error en la producción, esto a fin de evitar una producción masiva. “Automatización con un toque humano significa “automatización inteligente” o “automatización humanizada”. En la práctica, significa que un proceso automatizado es lo suficiente “consciente” de su actuación o de sí mismo” (World-class-manufacturing, 2015).

2.3.8 Desperdicios

“Es cualquier cosa que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, obreros (horas de trabajo) absolutamente esencial para la producción”; así lo describe el ex presidente de Toyota Fujio Cho según menciona en su documento (Menéndez, 2014).



En la actualidad la empresa, busca obtener un control sobre los desperdicios, para lograr minimizarlos y/o eliminarlos; haciendo que sean más eficientes los procesos y obteniendo una mejor rentabilidad. Por lo tanto se define como desperdicio a cualquier actividad que no agrega valor o aporta al proceso; teniendo en ese sentido:

- **Sobreproducción**

Como el resultado de un exceso de producción, causado por ventas estimadas y disipadas; se puede decir también que se aprovecha al máximo los costos fijos y la capacidad de las instalaciones porque se logra un menor costo total y así se superan problemas de demandas pico. El problema inicia cuando se debe almacenar dicha producción y esto genera costos como seguros, transporte, bodegaje, etc.; generando así altos niveles de sobreproducción y una escasa rotación financiera, así lo enuncia (Magalhanes, 2010).

- **Tiempo de espera**

Inicia cuando el tiempo de preparar las máquinas para la producción no es el estipulado, generando así que el siguiente proceso espere para continuar.

La espera se da también porque no llegan a tiempo las órdenes de producción, la materia prima no llega en el tiempo esperado; y el último y no menos importante es el mantenimiento preventivo y/o correctivo que se le da a las máquinas, precisamente lo menciona en su texto (Menéndez, 2014).

- **Transporte**

Un layout desordenado de la planta relaciona directamente al despilfarro de tiempo en transporte, lo que genera un exceso manejo en gastos como mano de obra, transporte y energía como son los espacios de traslado interno así lo indica en su documento (Magalhanes, 2010).

“La eliminación de desperdicios tendrá un impacto directo en el costo de nuestros productos, en el incremento de la productividad, en el mejoramiento de la calidad y en la organización del sitio de trabajo, entre otros” (Magalhanes, 2010).

- **Inventarios**

Los inventarios pueden constar de materias primas directas e indirectas, producción en proceso y el producto final bueno y/o con defectos de calidad; forman stock innecesario con el lema de no parar la producción, como también es el perfecto disfraz de la ineficiencia en los procesos de la empresa según describe (Menéndez, 2014).

- **Procesos**

Se producen porque la disposición física de la planta está en desorden por lo tanto se producen errores en los procedimientos y generan daños en materia prima, producción en proceso y producto final. “La optimización de los

procesos y revisión constante del mismo es fundamental para reducir fases que pueden ser innecesarias al haber mejorado el proceso” (Menéndez, 2014).

- **Movimientos**

Provocados por el exceso de movimiento físico motivando una menor producción en unidades de tiempo con fatigas musculares, está definiendo así

“Se define como cualquier movimiento que no es necesario para completar de manera adecuada una operación o actividad” (Fernández, 2008).

- **Defectos**

Cualquier repetición de trabajo o reprocesos, recuperación de partes y/o producto final, así como el reciclaje o destrucción de dichos productos que no tienen los estándares de calidad establecidos provoca importantes pérdidas de tiempo y dinero en el ciclo de producción; “Esta forma de desperdicio es la más difícil de identificar y eliminar. Reducirlo implica eliminar elementos innecesarios del trabajo mismo” (Fernández, 2008).

2.3.9 Diagrama de Flujo

Esta herramienta gráfica de gran valor, denominada así porque permite el entendimiento del funcionamiento interno y de las relaciones entre procesos de una empresa; donde se puede observar con claridad aquellas áreas donde las políticas de la empresa no están siendo claras o el direccionamiento de actividades no es el correcto.

DIAGNÓSTICO DEL PROCESO EN TALLERES

3.1 Descripción del Proceso

A continuación se describe los procesos que realiza Talleres en el servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías bajo la clasificación de moderado.

3.1.1 Recepción del tracto camión

El trabajo de Talleres inicia con el asistente de recepción, el mismo que debe formular una guía de entrada electrónica, previa la creación de una orden de trabajo (o/t), documento en el cual se revisa si el cliente está codificado.

Para los casos de trabajos externos de una o/t ya abierta los componentes ingresarán con una guía manual.

El coordinador de servicios enviará un correo electrónico al asistente de recepción para reparaciones dentro del taller, al mismo tiempo se llena el registro del tracto camiones con los datos respectivos o los requerimientos del cliente con una solicitud de servicio.



Figura 6: Recepción del tracto camión
Tomado de Talleres, (2015)

El coordinador de servicio deberá notificar al supervisor de área correspondiente sobre el tracto camión a ser ingresado y confirmar la información.

El supervisor del área designa a un técnico para la recepción y pruebas de operación del tracto camión, confirmando así la información inicial obtenida; luego se deben tomar muestras de aceite y enviarlas al laboratorio para su análisis.

Posteriormente se evidencia mediante fotografías del tracto camión donde se aprecien claramente todas las partes afectadas y se las almacena en una base de datos.

El técnico designado de la recepción del tracto camión comunica el ingreso del tracto camión al personal del área de lavado; quien procede a realizar la limpieza interna y externa; una vez concluida la limpieza el tracto camión es dirigido a la bahía designada.



Figura 7: Lavado de tracto camión
Tomado de Talleres, (2015)

Desarmar el tracto camión se realiza una inspección visual, de acuerdo las recomendaciones descritas en los manuales del fabricante donde determinará si existe algún tipo de anormalidad. En el caso de los componentes que están compuestos por pequeñas partes estos deben ser separados en otras áreas, el responsable debe identificarlos y entregarlos a la persona encargada del lavado para un prelavado y luego serán entregados al área respectiva.

3.1.2 Preparación

Cuando ya es designado el técnico este debe buscar, solicitar, y preparar la información técnica, suministros, herramientas y registros necesarios para el trabajo designado.

El técnico utiliza información del fabricante del tracto camión, así como herramientas específicas y suministros; debe registrar las lecturas obtenidas en la evaluación respectiva; luego compara con especificaciones técnicas del servicio, para verificar si está dentro de rangos normales de operación.

Con los datos que no cumplen con los parámetros de operación indicados por el fabricante se procede a determinar qué partes del sistema necesitan reparación y/o reemplazo.



Figura 8: Preparación del tracto camión
Tomado de Talleres, (2015)

3.1.3 Revisión de requisitos del cliente

El coordinador de servicios revisa junto al cliente los requerimientos de servicio y disponibilidad de recursos por parte del taller para cumplir con lo solicitado, tomando en consideración la política interna de fechas máximas de entrega de repuestos a los clientes.

Se presenta el presupuesto estimado de reparación y/o presupuesto de tarifa fija al cliente para su respectiva aprobación utilizando los registros correspondientes, los presupuestos deben contar con aprobación del personal de Talleres requeridos de acuerdo a políticas internas. Por su parte el departamento de crédito y cobranzas en conjunto con el cliente define la forma de pago, el valor a pagar y el plazo de entrega.

Una vez aprobado el presupuesto por el cliente, es responsabilidad del coordinador de servicios aprobar el presupuesto en el intranet y

automáticamente se informa mediante correo electrónico al departamento de crédito y cobranzas para proceder a solicitar el crédito para el trabajo.

El departamento de crédito y cobranzas debe asegurarse que todas las reparaciones que se efectúen en el taller se utilizarán única y exclusivamente repuestos originales vendidos por las compañías autorizadas del grupo.



Figura 9: Revisión de los requisitos del cliente
Tomado de Talleres, (2015)

3.1.4 Evaluación del tracto camión y/o componentes

La programación de la ejecución del trabajo en el utilitario y la asignación de un técnico como responsable de la evaluación del tracto camión es responsabilidad del supervisor de área, el técnico asignado revisará el tracto camión de acuerdo a la solicitud del cliente, desmontará las partes del tracto camión donde determinará las partes del tracto camión a repararse, estas pueden ser dentro de Talleres o realizarse como trabajos externos.

La información que el técnico encuentre debe informar al supervisor del área y a su vez él notifica al coordinador de servicio para que comunique y

consulte al cliente si desea que se evalúe las fallas adicionales encontradas, caso contrario el coordinador de servicio dejará una constancia física de haber informado por escrito al cliente las fallas adicionales presentadas.



Figura 10: Evaluación del tracto camión
Tomado de Talleres, (2015)

3.1.5 Trabajos Externos

Cuando el tracto camión debe repararse con trabajos externos; es decir; se contrata el servicio de enderezada y/o pintura de acuerdo a lo que amerite la reparación.

Talleres no está diseñado y no posee herramientas para entregar servicios de enderezada y pintura, por lo cual se sub contratan los trabajos sin embargo esta actividad ha puesto en riesgo la calidad del servicio de reparación del tracto camión.

El tracto camión previa salida de Talleres por trabajos externos debe estar identificarse con una tarjeta, será plastificado de ser necesario, se colocarán tapones en mangueras y agujeros de conductos.

- Servicio de enderezada

En la evaluación del tracto camión se ha determinado que el componente no está cumpliendo correctamente sus funciones lo que ha ocasionado fallas en los sistemas internos del mismo, es por este motivo que se realizará la contratación del servicio de enderezada, el tiempo de reparación del componente en este servicio será estimado de acuerdo a la reparación y entrega del tracto camión.



Figura 11: Enderezada de tracto camión
Tomado de Talleres, (2015)

- Servicio de pintura

El servicio de pintura es una recomendación al cliente por los desperfectos estéticos que presenta el tracto camión al momento de ser evaluado.



Figura 12: Pintura de tracto camión
Tomado de Talleres, (2015)

Cuando las partes no tienen especificaciones técnicas de medición, se utilizan guías de reutilización para determinar que partes deben reemplazarse o reutilizarse. Si la reparación no va a realizarse inmediatamente se identifica, limpia, plastifica y almacena adecuadamente todas las partes evaluadas y desarmadas.

3.1.6 Elaboración de Listado de Repuestos

Una vez evaluado el tracto camión, el técnico asignado debe elaborar el listado de repuestos a reemplazarse y registrar la información en una carpeta temporal la cual se comparte en la intranet; la cual permite cotizar los repuestos inmediatamente, de forma adicional se detallan los trabajos externos. En seguida el supervisor del área revisa y valida nuevamente el listado de repuestos con el detalle de trabajos externos para ser aprobados.

El proveedor de repuestos recibe el documento aprobado para ser cotizado; la cotización incluirá disponibilidad de repuestos y en caso de requerir importarlos debe indicar el tiempo de importación y la ubicación.

El asistente de facturación verifica y aprueba los tiempos para que sean ingresados al sistema, cuando el trabajo es en el taller es por medio del sistema de marcaciones y si son trabajos en campo de acuerdo a las hojas de campo.

3.1.7 Flujograma del servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos de enderezada y pintura bajo clasificación de moderado

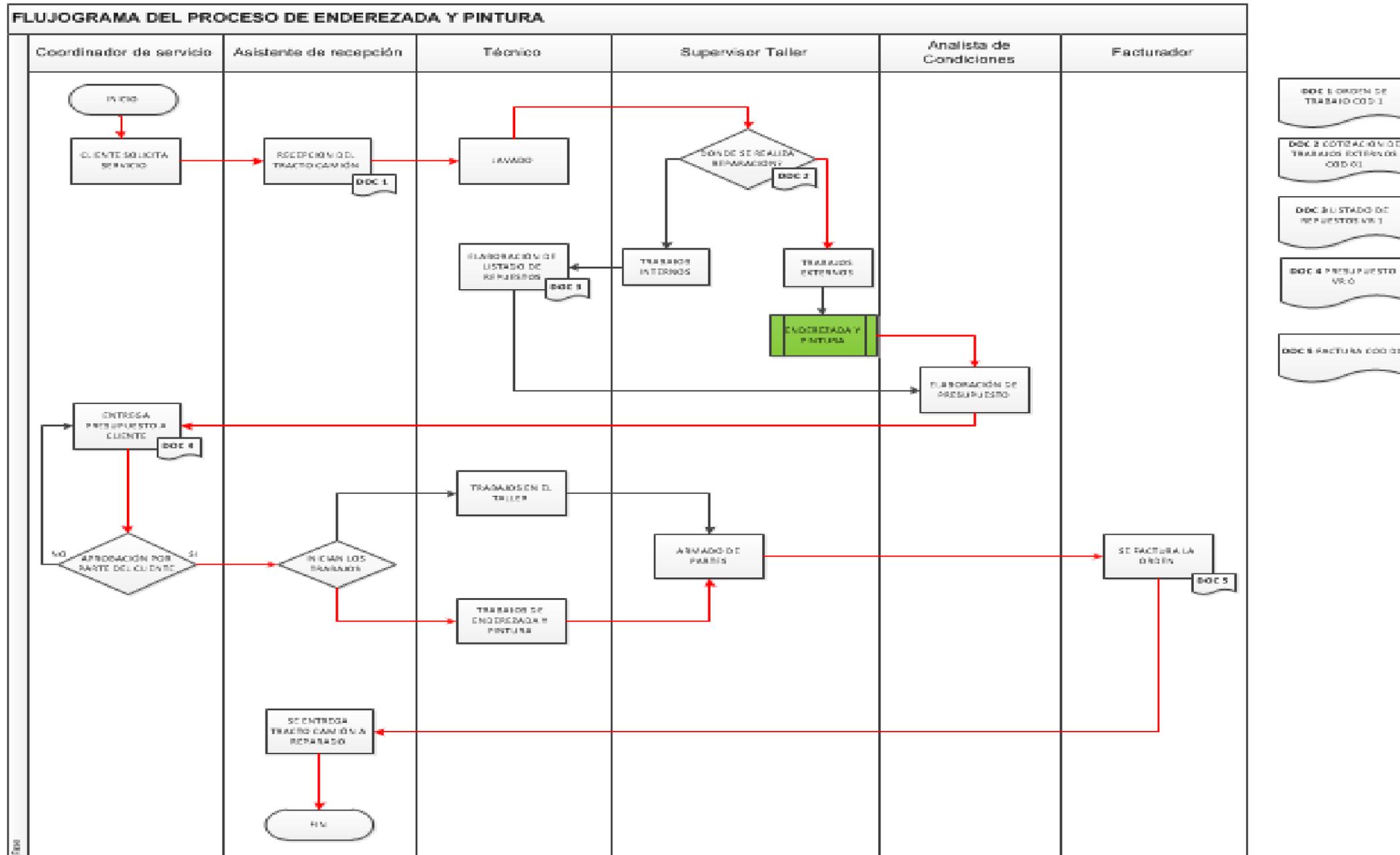


Figura 13: Diagrama de flujo del servicio de reparación de tracto camión Tomado de Talleres, (2015)

3.2 Análisis de tiempos en el servicio de reparación del tracto camión en la línea de garantías

Para realizar el análisis de tiempos por procesos se ha determinado los tiempos de la línea de servicio en reparación de tracto camiones se ha clasificado de acuerdo al servicio, la categorización se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 1: Clasificación del servicio en la línea de garantías

ITEM	CLASIFICACIÓN DEL SERVICIO		
	BAJO	MODERADO	ALTO
1	UN PUERTA HUNDIDA	DOS PUERTAS Y PARTE SUPERIOR DE CABINA	TRACTO CAMIÓN COMPLETO
2	PINTURA DE UN MOTOR	PINTURA DE MOTOR Y CIGÜEÑAL	

Nota: Datos tomados de Talleres 2015.

En la clasificación del servicio se considera como bajo debido a que es mínimo el trabajo de enderezada o pintura de las partes del tracto camión; es decir; se pinta o endereza una parte afectada y no se realizan los dos trabajos simultáneamente; moderado son aquellos servicio donde el abarca trabajos de enderezada y pintura de dos partes del tracto camión por ejemplo enderezar - pintar las dos puertas o enderezar - pintar la parte superior de la cabina, no se ha tomado en cuenta la clasificación de alto porque en el área de garantías no se realiza la totalidad en trabajos de pintura y/o enderezada de un tracto camión.

En la tabla siguiente se puede observar el tiempo que se utiliza en cada proceso durante la reparación del tracto camión que ingresa por servicio de garantías con trabajos de enderezada y pintura.

Para realizar la toma de tiempos se utilizó un cronómetro y el muestreo se realizó por 5 ocasiones durante el semestre anterior. Se van a analizar

específicamente en el servicio de reparación del tracto camión en la línea de garantías que utiliza trabajos de externos de enderezada y pintura, toda la información mencionada se evidencia en el anexo 6.

Tabla 2: Determinación de tiempos promedios por procesos

PROCESOS	Tiempo (min)
Recepción de equipo	261
Preparación	158
Revisión de requisitos al cliente	1064
Evaluación del tracto camión	682
Trabajos externos	1926
Elaboración de listado de repuestos.	94

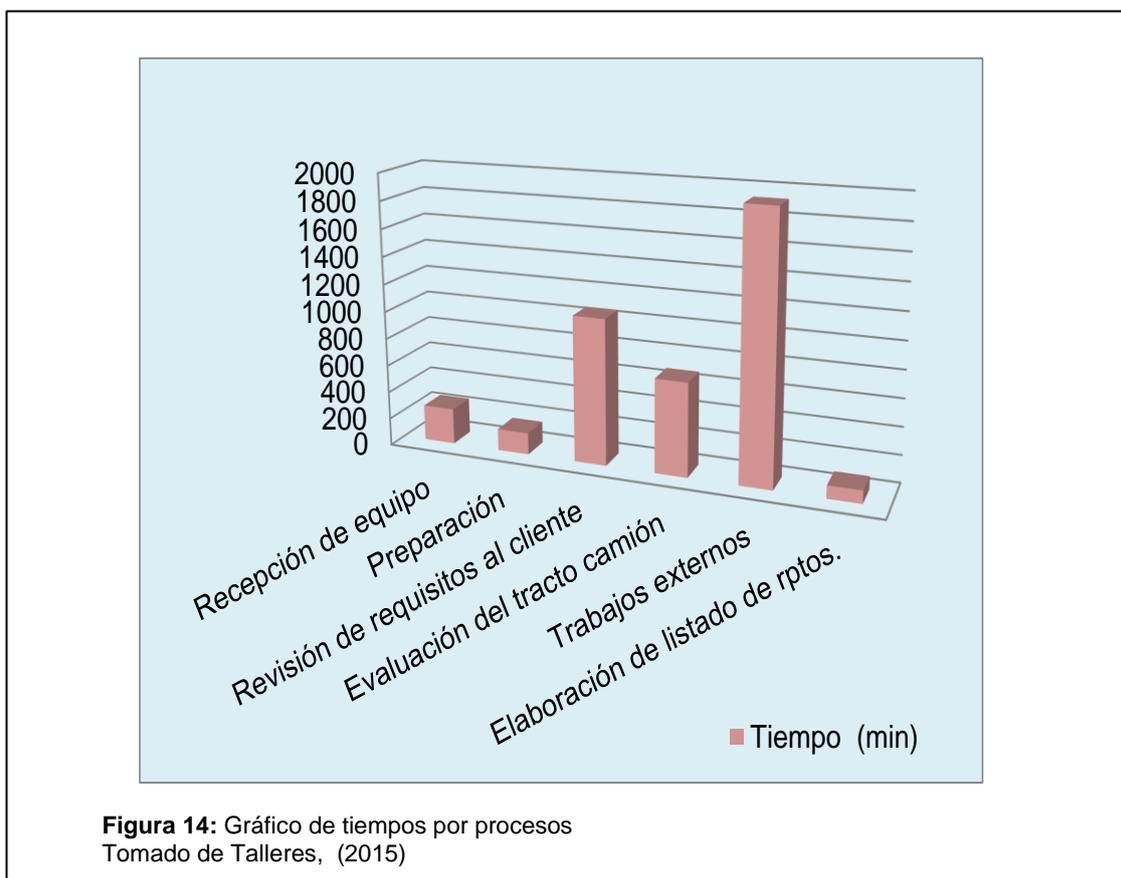
Nota: Datos tomados de Talleres en el primer semestre 2015.

En la tabla 2 el proceso de trabajos externos que incluye actividades de enderezada y pintura de partes del tracto camión así como la salida y el retorno del tracto camión al Taller registra 1926 minutos en donde incluye la disponibilidad de los talleres sub contratados, trabajo externo ejecutado (enderezado y pintura) y el transporte de las piezas a los talleres externos, siendo estas actividades las que han generado mayor retraso en tiempos de entrega de los tracto camiones reparados.

Adicionalmente se observa que el proceso que más tiempo tiene en sus actividades es la revisión de requisitos del cliente con 1064 minutos se puede evidenciar que la actividad de concretar condiciones de pago entre el cliente y el departamento de crédito y cobranzas tiene un tiempo de 480 minutos siendo la más alta en el proceso, esta actividad no posee un control interno lo que genera pérdidas de tiempo innecesaria y en consecuencia la reparación del tracto camión genera demoras en el servicio.

Y con 682 minutos se registra el proceso de evaluación de equipo/componente del tracto camión a reparar, la actividad que posee más tiempo es armar el componente reparado con 142 minutos significando que se tarda más tiempo en armar un componente reparado que desarmar; la actividad de menor tiempo del proceso es notificar al supervisor de área de garantías sobre fallas o anomalías encontradas durante la evaluación con 26 minutos esta actividad debe realizarse con un menor tiempo debido a que el supervisor se encuentra dentro de Talleres.

A continuación se detalla los tiempos para cada etapa del proceso en la figura 14



3.3 Determinación del Valor Agregado

Para la determinación del valor agregado en los diferentes procesos que se ejecutan para reparar tracto camiones en Talleres, donde se incluye la sub contratación del servicio de enderezada y pintura.

Está evidenciado en el anexo 7 donde se detalla cada actividad con su respectivo tiempo y clasificación de valor agregado.

El resumen de lo mencionado en los párrafos anteriores se explica en la siguiente tabla:

Tabla 3: Determinación de valor agregado en actividades del proceso

N° ACTIVIDADES	VALOR AGREGADO		SIN VALOR AGREGADO				
	VAC	VAE	PREPARACIÓN	INSPECCIÓN	ESPERA	MOVIMIENTO	ARCHIVO
25	4	11				2	8
Porcentaje	16%	44%				8%	32%

Nota: Datos tomados de Talleres en el primer semestre 2015.

Como se puede observar un 16% son actividades que generan valor agregado al cliente; es decir; presentar presupuestos, concretar las condiciones de pago, determinación de partes del tracto camión que necesitan reparación y finalmente el desarmado de partes detallado en el anexo 7, y con un 44% y siendo el porcentaje más representativo en toda la tabla 3, las actividades que generan valor agregado a la empresa son 11 por lo que se puede establecer que existe un déficit en la prestación del servicio.

Como se puede evidenciar en la tabla 3 las actividades que no generan valor agregado en el servicio de reparación del tracto camión tienen un 40% del cual el 32% representa a archivo, dichas actividades son datos a analizar para eliminarlas y/o minimizar el tiempo que se dedica a ejecutarlas.

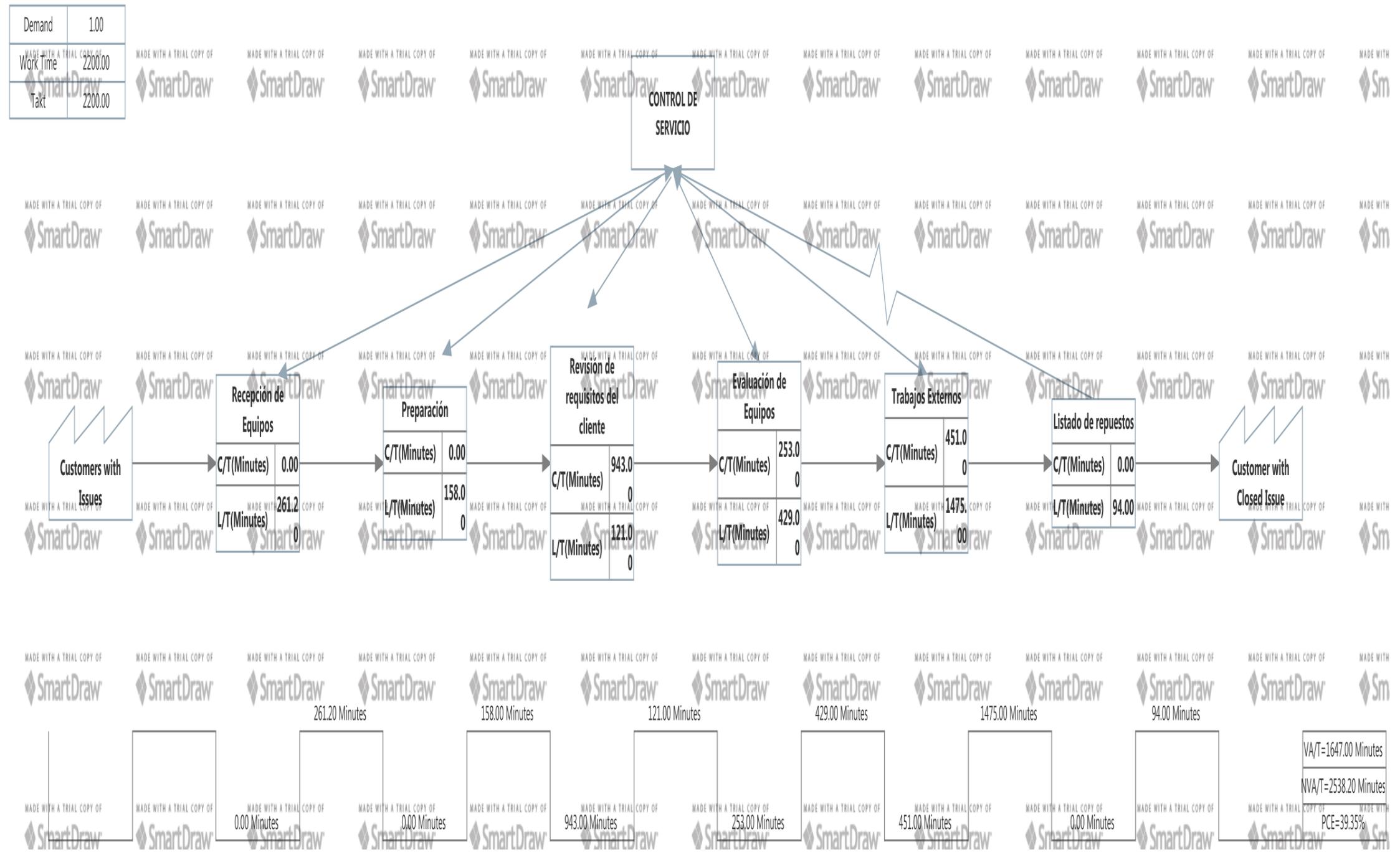


Figura 15: Actual VSM en el servicio de reparación de tracto camiones Tomado de Talleres, (2015).

3.4 Diagnóstico de los procesos de reparación en la línea de garantías con el servicio de enderezada y pintura

Para realizar el presente se tomó en cuenta particularmente los datos del primer semestre del año 2014 en el área de garantías porque el índice de quejas se incrementó durante el periodo mencionado, esto se pudo evidenciar claramente cuando se realizan las encuestas sobre satisfacción al recibir servicios de reparación de tracto camiones donde incluye trabajos de enderezada y pintura.

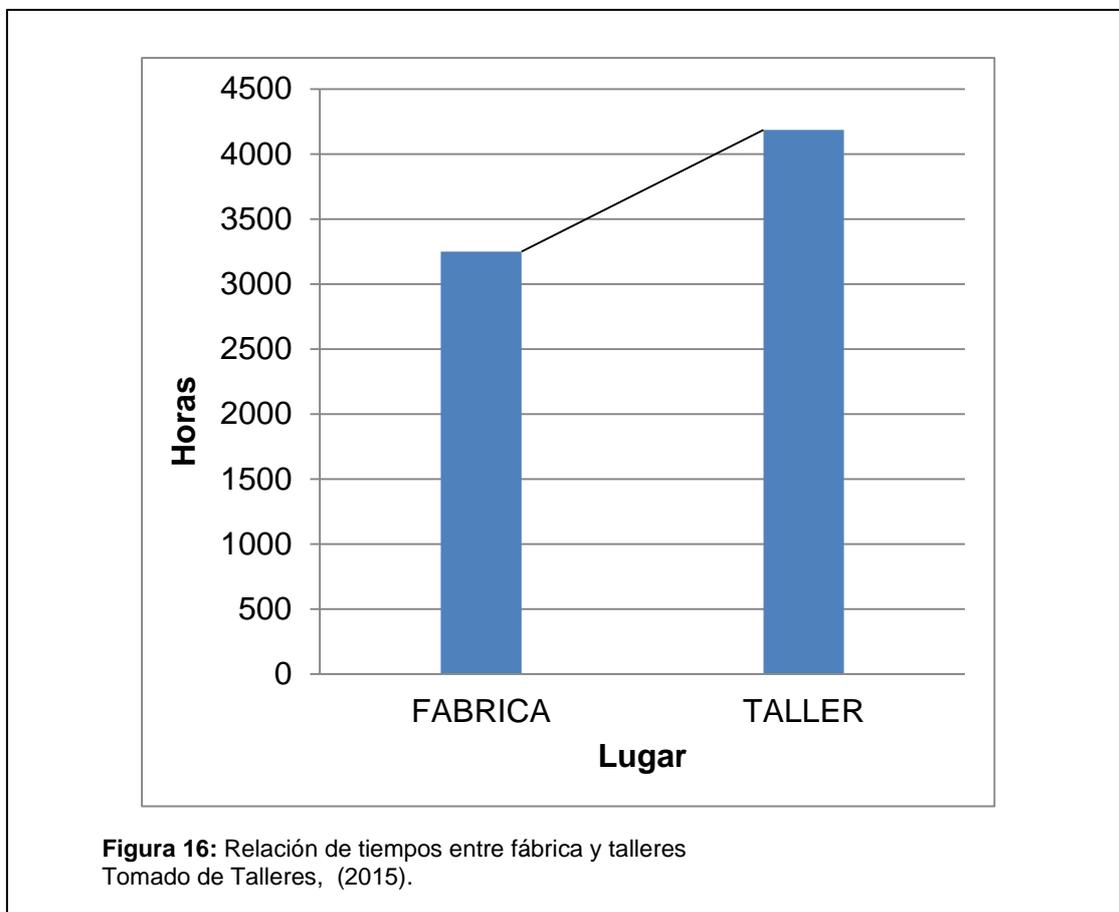
Como se menciona en párrafos anteriores el servicio de enderezada y pintura es subcontratado, las consecuencias de la sub contratación se observan en el incremento de costos para el cliente porque el tracto camión no es entregado a tiempo lo que en consecuencia al cliente le genera costos porque el tracto camión no está trabajando.

La falta de coordinación al subcontratarse el servicio de enderezada y pintura afecta directamente la prestación de servicios que oferta talleres; lo que provoca un malestar general a los nuevos y antiguos usuarios con un resultado de una percepción negativa en la imagen empresarial.

Al realizar la investigación se descubrió que el tiempo proporcionado por el fabricante es de 3250 minutos; es decir; 6 días aproximadamente lo que debe tardar el técnico en la reparación de un tracto camión en donde se incluye el servicio de enderezada y pintura con grado moderado, sin embargo en Talleres el tiempo promedio para realizar una reparación donde se incluyen trabajos de enderezada y pintura son 4185 minutos; es decir; 8 días aproximadamente esto se debe a que Talleres no presta servicios directos de enderezada y pintura.

En la figura 16 se puede observar mejor lo descrito en los párrafos anteriores; es decir; la diferencia abismal del desperdicio de tiempo que existe

en el servicio de reparación de tracto camiones en el área de garantías donde se incluye trabajos de enderezada y pintura entre Talleres y el fabricante.



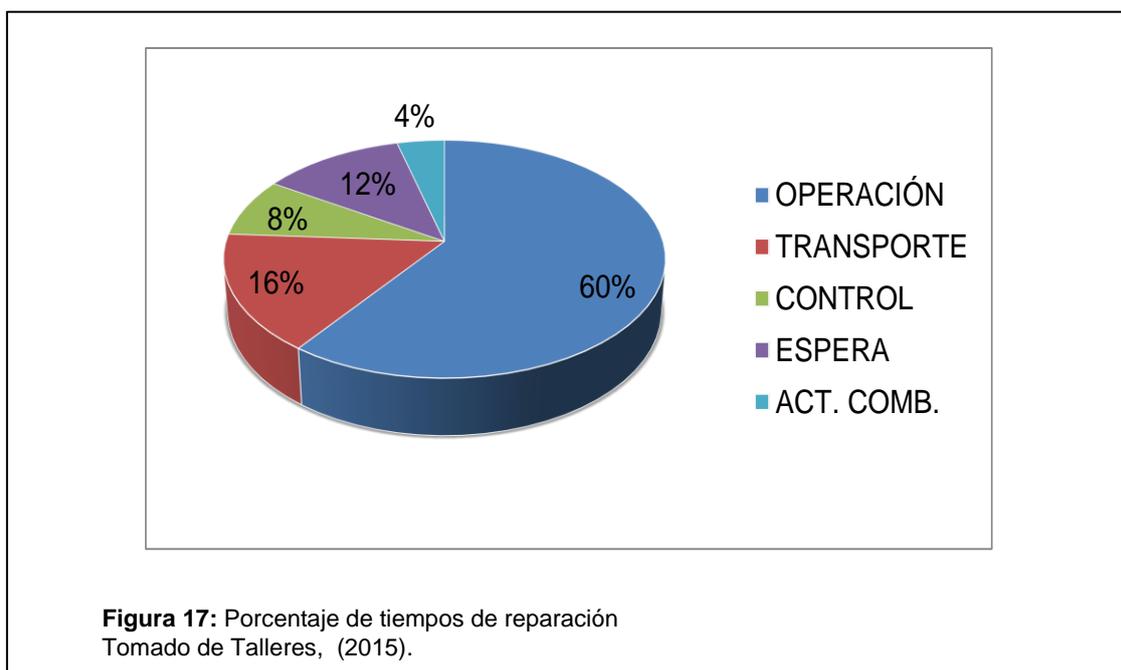
Una de las principales causas que se pudo observar es no ejecutar el servicio de enderezada y pintura del tracto camión en las instalaciones de Talleres lo que provoca una pérdida de tiempo sin control.

Al momento de realizar el presente estudio se encontró otra fuente que genera la ya mencionada ineficiencia, que es la falta de comunicación dentro del proceso, siendo un cuello de botella para todo el proceso.

En la figura 17 se visualiza un resumen de los tiempos que emplea cada actividad y su respectivo porcentaje, aquí se destacan las operaciones con un

60% frente a las demoras con un 12% siendo estos valores los más representativos en la figura.

Actividades como presentar presupuestos, concretar las condiciones de pago y finalmente recibir carta registro de aprobación por parte del cliente, son actividades de demora importantes y depende exclusivamente del cliente, cada una de las actividades y sus tiempos están mejor detallados en el anexo 7.



En la figura 17 también se observan actividades a desarrollarse en el proceso de reparación por garantías de un tracto camión, el cual incluye el servicio de enderezada y pintura que son subcontratados; con un total de 25 actividades en 4185 minutos aproximadamente.

Se observa adicionalmente que el tiempo más destacado son las demoras con 1037 minutos aproximadamente en 3 actividades dentro del proceso las cuales ya fueron detalladas previamente, un hallazgo que se obtuvo es la falta de importancia que se da al seguimiento al cliente en el momento de aprobar el presupuesto entregado.

Otro motivo de retraso son las políticas de pago que maneja la empresa con un cliente nuevo frente a un cliente antiguo las cuales son bastante rígidas y exigentes, por ejemplo los clientes antiguos gozan de un crédito que depende de la estabilidad económica presentada al momento de adquirir un nuevo tracto camión, facilitando el proceso en unos casos y en otros complicando el desenvolvimiento de las actividades.

Al analizar la información de las demoras se pudo observar que presentar presupuestos al cliente tiene retrasos porque el tiempo de respuesta del fabricante frente a pedidos solicitados no tienen un control de seguimiento.

La preparación para reparar el tracto camión incluye suministros, repuestos e información se ha convertido en un pretexto para desperdiciar el tiempo de reparación sin control estos constantes movimientos se lo puede observar en el anexo 8.

Se desarrolló un diagrama de flujo de los procedimientos utilizados para la reparación del tracto camión; se puede observar en el anexo 6 cada proceso y actividad detallada en minutos. A continuación en la tabla 4 se observa el resume las actividades del diagrama de flujo y su tiempo en minutos.

Tabla 4: Número de operaciones desarrolladas en reparación de tracto camión

	N° ACT.	MIN
OPERACIÓN	15	2818
TRANSPORTE	4	255
CONTROL	2	49
DEMORA	3	1037
ALMACENAMIENTO	0	0
ACT. COMB.	1	26
TOTAL	25	4185

Nota: Datos tomados de Talleres primer semestre 2015.

Una de las actividades que más presenta demora en el servicio de reparación del tracto camión en el proceso de recepción de equipos es la actividad de tomar fotografías con 101 minutos aproximadamente con un 2% en el tiempo total de actividades el mismo que no genera ningún valor agregado en el proceso en el proceso de recepción de equipos.

Otra actividad es que no genera valor agregado es la recepción de carta registro de aprobación del presupuesto entregado al cliente en el proceso de revisión de requisitos del cliente con aproximadamente 94 minutos representando un 2% en el total de actividades.

El registro de lecturas obtenidas durante la evaluación en el sistema, notificar al supervisor del área de garantías las anomalías encontradas, el registro de evaluación en la lista de reparaciones, la información a registrarse en el sistema, aprobación de solicitud de crédito en base a políticas internas; todas las actividades mencionadas son actividades que no generan ningún valor agregado en el proceso de evaluación del equipo, siendo el 9% del total de paras.

En el proceso de trabajos externos están las actividades que son retirar las partes del tracto camión para repararse y el retorno de las mismas al Taller con el 1% de paras entre las dos actividades, esto se debe a que Dentro del proceso de elaboración del listado de repuestos está la verificación y aprobación de tiempos en el sistema actividad con un tiempo de demora de aproximadamente 26 minutos.

Las actividades que se mencionan en párrafos anteriores son aquellas que no generan valor agregado en todos los procesos sin embargo sin ellas no se podría realizar el proceso.

Los hallazgos mencionados anteriormente están mejor detallados en el resumen de la siguiente tabla:

Tabla 5: Tabla de hallazgos por procesos

PROCESOS	HALLAZGOS	CAUSA	EFEECTO
Recepción de equipos	Demasiadas fotografías en base de información	Falta de comunicación al solicitar las fotografías	Las fotografías no son tomadas con un buen ángulo
	La confirmación de datos y notificaciones tardías	Técnico no informa a la brevedad posible	Demoras en tiempo de respuestas al cliente
	Demora en lavado de tracto camión	Constante cambio de personal	Personal de área de lavado no está capacitado para conducir un tracto camión
Preparación	Técnico debe buscar información en biblioteca	Depende del año del tracto camión a repararse	Pérdida de tiempo
	Técnico solicita suministros	El puesto de coordinador de bodega lo realiza una persona	Pérdida de tiempo al preparar suministros
	Técnico solicita herramientas		Pérdida de tiempo al preparar herramientas
Revisión de requisitos del cliente	Falta de importancia a las solicitudes del cliente	No existe un control para solicitudes del cliente	Cliente tiene percepción negativa del servicio que ofrece Talleres
	No se realizan seguimientos para aprobación de presupuestos	Demasiada carga laboral	Ineficiencia laboral
Evaluación del Equipo / Componente	Técnicos se demoran en retirar suministros de la bodega	Bodega de herramientas se encuentra en parte posterior del Taller	Demoras en tiempo de reparación
	Técnico ingresa información incompleta al sistema	La información revisada no está correcta	Demoras al ingresar información al sistema
	Políticas internas de pago, rígidas para nuevos clientes	La no confianza de pago en nuevos clientes	El cliente se demora en entregar documentación solicitada por la empresa
Trabajos externos	Falta de coordinación al contratar el servicio de enderezada y pintura	No tiene agendados los trabajos	Demora en contratar el servicio
	El tracto camión debe salir de las instalaciones para ser reparado	Poca variedad de proveedores	Demora en los tiempos de entrega del tracto camión reparado
Elaboración de listado de repuestos	Presupuestos demorados	Falta de stock de repuestos	Falta de seguimiento a fábrica por stock de repuestos
	Falta de control a los inventarios de repuestos	Desconocimiento de controlar inventarios	Inventarios no actualizados
	Demora en entrega técnica	Revisión constante de tiempos timbrados en o/t	El tiempo registrado por técnicos no es correcto

Nota: Datos tomados de Talleres 2015.

PROPUESTAS DE MEJORA EN EL PROCESO

4.1 Problemas que Afectan la Producción

4.1.1 Diagnóstico de los Procesos

La investigación indica la optimización de tiempos en la línea de enderezada y pintura de reparación de tracto camiones en el área de garantías, mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta.

Para mejorar los diferentes procesos de la línea se ha realizado un plan piloto para cada hallazgo encontrado, se detalla en la siguiente tabla.

4.2 Plan de acción a los puntos críticos encontrados

Se detalla en la tabla 6 el plan de acción para los puntos críticos encontrados en el servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos de enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado.

Tabla 6: Resumen general de aplicación de herramientas en tiempos dentro del proceso.

PLAN DE ACCIÓN					
N°	PROCESOS	HALLAZGOS	PROCEDIMIENTO	HERRA-MIENTA	RESULTADO
1		Exceso de fotografías sin valor agregado en la base de datos	Definir procedimientos para evidencias fotográficas Diseñar dispositivo de fotografías en base de datos en el sistema de intranet, ver anexo 9 Decidir tipo, tamaño y número de fotografías Socializar la información	POKA YOKE	Realizar en todos los camiones que ingresan al Taller Ubicar fotografías en orden Utilizar formato para fotografías Archivar información en el orden preestablecido
2	Recepción de equipos	Confirmación de datos y notificaciones fuera de tiempo	Colocar tablero Planificar el seguimiento de las o/t de acuerdo a las variables tiempo, responsable, actividades Diseñar formato para ingreso de información Capacitar al personal el uso del planificador Verificar información	KANBAN	Obtener información en tiempo mínimo Información organizada Respuesta inmediata del personal técnico
3		Demora y poca organización en lavado de tracto camión	Auditar las 5 S's en el área de lavado Orden y limpieza en área de lavado	9 S's	Implementar las 5 s en el área Actualizar el procedimiento del área de lavado Capacitación al personal Auditar mensualmente las 9 S's
4		Demora en la búsqueda de información de partes técnicas en la biblioteca de Talleres	Limpieza de libros Clasificación de libros de acuerdo a modelo y año Redistribución de estanterías fotos estanterías	KANBAN y 9 S's	Tarjetas de identificación de libros Base de datos de libros
5	Preparación	Demora en entrega de suministros a técnico por parte de bodega	Colocar tablero Hacer seguimiento de requerimientos Verificar información	KANBAN	Información ordenada Respuesta inmediata del personal técnico
6		Demora de entrega de herramientas por parte de bodeguero	Verificar tiempos de respuesta Ordenar procedimientos de entrega de suministros y herramientas Clasificación de herramientas según el tiempo de uso Identificar estanterías y herramientas Ordenar estanterías de herramientas	9 S's	Integrar una persona adicional cuando existe demanda de trabajo Proceso ágil y rápido
7		Falta de importancia a las solicitudes del cliente	Verificación de seguimientos		Aplicación de documento de control Socialización del documento
8	Revisión de requisitos del cliente	No se realizan seguimientos para aprobación de presupuestos	Diseño de documento de control Orden de actividades dentro del proceso Eliminar actividades que no generan valor agregado	KANBAN	Disminución de tiempos de seguimientos Satisfacción del cliente frente al servicio Satisfacción laboral
9		Demora en entrega de suministros a técnicos por parte del encargado de bodega de herramientas	Procedimiento definido Ordenar estanterías de herramientas Identificar estanterías y herramientas	9 S's	Disminución de tiempos de demora Reparación ágil y ordenada Aplicación de trabajo técnico
10	Evaluación del Equipo / Componente	Técnico ingresa información incompleta al sistema	Verificación de tiempos Colocar tablero Diseñar formato para ingreso de información	9 S's	Información ordenada Respuesta inmediata del personal técnico
11		Políticas internas de pago, rígidas para nuevos clientes	Verificación de información Eliminar actividades que no generan valor agregado	KANBAN	Obtención de información al instante Aplicación de documento de control Socialización del documento Disminución de tiempos de seguimientos Satisfacción del cliente frente al servicio
12		Falta de coordinación al contratar el servicio de enderezada y pintura	Orden de agenda laboral Colocar tablero Diseñar formato para ingreso de información Verificar información	KANBAN	Obtención de información al instante Información ordenada Respuesta inmediata en el proceso
13	Trabajos externos	El tracto camión debe salir de las instalaciones para ser reparado	Verificar calidad y cantidad de proveedores Revisar costo beneficio en cambio de proveedores Verificar tiempos de respuesta	9 S's	Extender lista de proveedores Mejorar beneficios económicos Disminución de tiempos de demora
14		Demora en entrega técnica	Ordenes específicas al personal técnico	POKA YOKE	Tiempos ordenados y verificados

Nota: Datos tomados de Talleres.

Luego de aplicar las herramientas en los puntos críticos se detallan la siguiente tabla 7.

Tabla 7: Comparación de tiempos de hallazgos.

N°	PROCESOS	HALLAZGOS	HERRAMIENTA	TIEMPO (MIN)		
				ANTERIOR	ACTUAL	AHORRO
1	Recepción del tracto camión	Demasiadas fotografías en base de información	POKA YOKE KANBAN 9 S's	261,2	191,2	70
2		La confirmación de datos y notificaciones tardías				
3		Demora en lavado de tracto camión				
4	Preparación	Técnico debe buscar información en biblioteca	POKA YOKE KANBAN 9 S's	158	143	15
5		Técnico solicita suministros				
6		Técnico solicita herramientas				
7	Revisión de requisitos del cliente	Falta de importancia a las solicitudes del cliente	KANBAN	1063,6	1034,6	29
8		No se realizan seguimientos para aprobación de presupuestos				
9	Evaluación del tracto camión y/o componentes	Técnicos se demoran en retirar suministros de la bodega	KANBAN 9 S's	682	652	30
10		Técnico ingresa información incompleta al sistema				
11		Políticas internas de pago, rígidas para nuevos clientes				
12	Trabajos externos	Falta de coordinación al contratar el servicio de enderezada y pintura	KANBAN 9 S's	1926,2	1626,2	300
13		El tracto camión debe salir de las instalaciones para ser reparado				
14		Demora en entrega técnica				
TOTALES				4185	3660	458

Nota: Datos tomados de Talleres.

4.3 Situación actual versus situación final

A continuación se evidencia mediante fotografías la evaluación de las auditorías de las 9S's.







La reducción de tiempos se detalla en la figura 23 información indicada en porcentajes, luego de aplicar las herramientas de manufactura esbelta, se demuestra que son 458 minutos aproximadamente la reducción de tiempos en actividades que no generan valor agregado y también actividades que generan valor agregado a la empresa.

Sin eliminar ninguna operación se ha realizado una reducción de tiempos en cada proceso aproximadamente de un 39%.

Representando entonces a un 13% aproximadamente la reducción total de tiempos en los diferentes procesos.

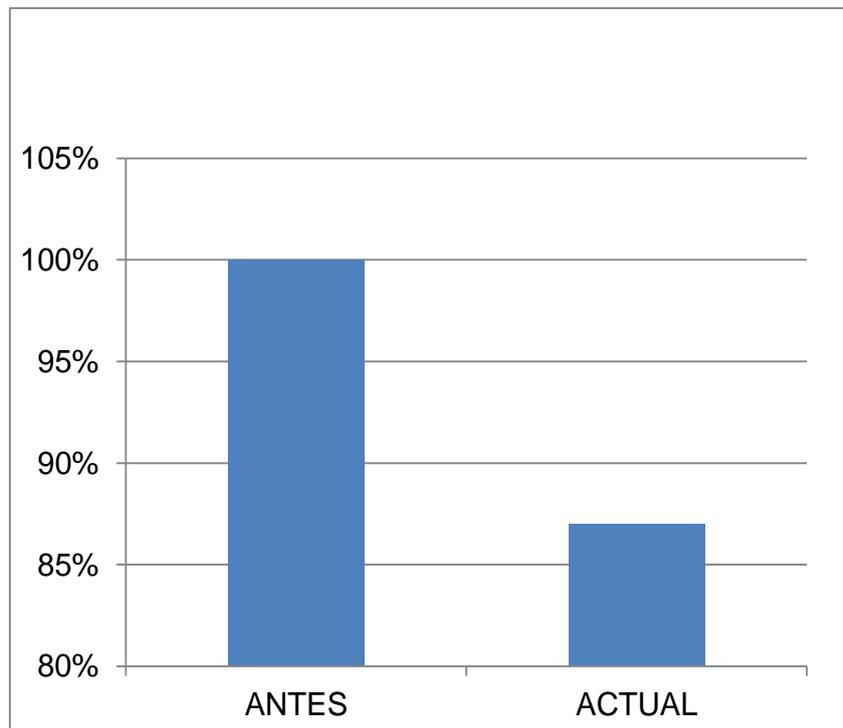


Figura 23: Porcentajes de reducción de tiempos en los procesos de reparación
Tomado de Talleres, (2015)

Aplicación de la herramienta poka yoke.

Antes de aplicar formato:

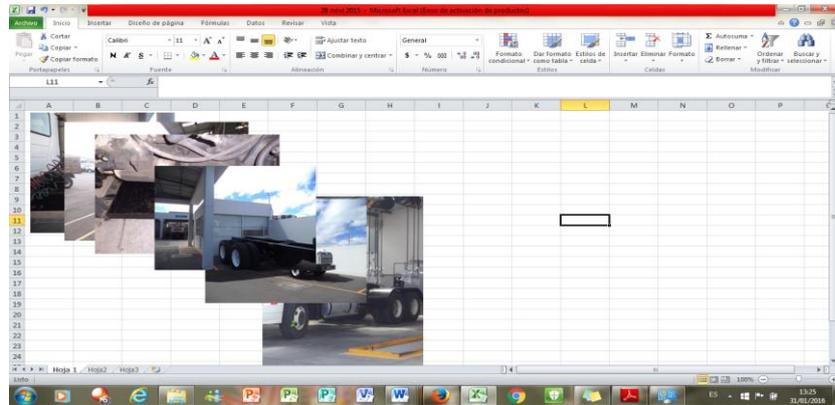


Figura 24: Print de pantalla archivo de recepción de camión Tomado de Talleres, (2015)

Después de aplicar formato:

FORMATO V.0

TÉCNICO RESPONSABLE: Carlos Tixi
 FECHA: 28-nov-15
 O/T: 2W1533

CAPOT	CABINA PARTE INTERNA	PARTE POSTERIOR
		
LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	CHASIS
		NO APLICA SE ENCUENTRA CON REPUESTOS

Figura 25: Aplicación de formato poka yoke para recepción de camiones Tomado de Talleres, (2015)

Como ya se mencionó en párrafos anteriores la reducción de tiempos en los procesos se evidencia en la figura 23 la cual tiene la aplicación de las diferentes herramientas de manufactura esbelta entre estas está poka yoke.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Luego de realizar un diagnóstico al servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos de enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado se puede observar que Talleres no está cumpliendo con el tiempo de reparación establecido por el fabricante.

El exceso de fotografías en la base de datos y sin valor agregado es una de las actividades que mayor impacto tuvo durante el proceso de reparación del tracto camión en Talleres con aproximadamente el 41% de tiempo de desperdicio.

La aplicación de la herramienta Kanban, 9'S" y poka yoke en los diferentes procesos de reparación del tracto camión en el área de garantías y bajo la clasificación de moderado el servicio, permitió disminuir el tiempo, alrededor de 458 minutos en la línea del servicio; es decir un 13% menos aproximadamente.

La estructura adecuada en los procesos ayuda a realizar el trabajo de una manera ágil y rápida sin embargo se pudo evidenciar que no se está cumpliendo con procedimientos establecidos por Talleres, debido a que los formatos no están actualizados. Uno de los procesos que mayor impacto se tuvo en recepción de equipos con una reducción de tiempos de 261 minutos a 191 minutos aproximadamente el 26,8%.

Como se pudo evidenciar los trabajos de enderezada y pintura en un tracto camión que tiene clasificación moderado detallado en tabla 1, no se realiza en instalaciones de Talleres sino que se subcontrata, lo que genera desperdicio de tiempo provocando inconformidad en los clientes por la demora generada al entregar del tracto camión por esta razón no se puede cumplir con los tiempos indicados por el fabricante.

Luego de realizar el diagnóstico de los puntos críticos del proceso de reparación del tracto camión se aplicó herramientas de manufactura esbelta como son poka yoke, kanban y 9'S"; en lo mencionado no hubo ningún tipo de inversión, obteniendo como resultados la disminución de tiempos en los procesos, lo descrito se evidencia en la tabla 7.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda implementar y socializar los planes pilotos aplicados a los diferentes puntos críticos en el servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías con trabajos de enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado debido a que se pudo evidenciar la reducción de tiempos y sus respectivas mejoras, así como también realizar seguimientos mensuales hasta generar una cultura en el personal.

Capacitar y culturizar al personal con respecto a la mejora continua en base a la herramienta de las 9'S", para generar un mejor desenvolvimiento en el servicio de reparación de tracto camiones en la línea de garantías que incluye enderezada y pintura bajo la clasificación de moderado que Talleres, debido a que se encontró falencias en lo establecido.

Realizar un análisis costo beneficio para implementar una cabina para los trabajos que requieren trabajos de enderezada y pintura, debido a que no se logra cumplir los tiempos indicados por el fabricante que son aproximadamente 3250 minutos, mientras que los trabajos en Talleres son de 3659 minutos aproximadamente para una reparación de tracto camiones. Levantar el proceso de enderezada y pintura del tracto camión y no sólo mantenerlo como un trabajo externo.

Revisar la redacción de la misión y visión, para que se obtenga un mejor entendimiento de ambas definiciones, mejorando así los canales de comunicación de la imagen empresarial.

REFERENCIAS

- Chase, R. y Aquilano, F. (2009). Administración de operaciones. (8a ed.). México DF, México: McGraw Hill.
- Fernández, J. (2008) 8 Formas del desperdicio. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://es.slideshare.net/jcfdezmx2/7-formas-del-desperdicio-presentation>
- Garzás, J. (2011). ¿Qué es el método Kanban para la gestión de proyectos? Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://www.javiergarzas.com/2011/11/kanban.html>
- Gehisy, (2012). Las 5 S + 4 S = 9 S. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://calidad-medioambiente.blogspot.com/2010/01/las-5-s.html>
- Jimeno, B. (2013). POKA YOKE – Diseño a prueba de errores Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://www.pdcahome.com/poka-yoke/>
- Magalhanes M. (2010). Los 7 desperdicios de la Manufactura Esbelta. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://manufacturaesbelta.blog.com/2010/11/15/los-7-desperdicios-en-la-manufactura-esbelta-2/>
- Manene, L. (2010). Las “9 S” y el plan de colaboración en el puesto de trabajo: PCPT. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <https://luismiguelmanene.wordpress.com/2010/11/22/las-9-s-y-el-plan-de-colaboracion-en-el-puesto-de-trabajopcpt/>
- Menéndez, G. (2014). Los 7 mudas: ¿Sabes cuáles son los 7 desperdicios de las empresas? Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://prevenblog.com/las-7-mudas/>
- MTM Ingenieros (2015) ¿Qué es SMED? Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-smed/>
- Ortiz, F. (2010). Manufactura esbelta y optimización de la producción en floricultura. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://www.gestiopolis.com/manufactura-esbelta-y-optimizacion-de-la-produccion-en-floricultura/>

- Silva, G. (2015). VSM Value Stream Mapping o Mapeo de la Cadena de Valor. Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://www.gestiopolis.com/vsm-value-stream-mapping-o-mapeo-de-la-cadena-de-valor/>
- Talleres P.M.I.A.S.A. Recuperado el 12 de abril de 2015 de http://interno.iiasa.com/intranet_iiasa/
- Womack J. y Jones D. (2005). Lean Thinking. USA, Massachusetts: Gestión 2000.
- World-class-manufacturing (2015) Recuperado el 13 de septiembre de 2015 de <http://world-class-manufacturing.com/es/jidoka.html>

ANEXOS

Enderezada de un tracto camión



Anexo 1: Enderezada en parte incorporada del tracto camión

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos



Anexo 2: Enderezada en parte incorporada del tracto camión

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos

Pintura de un tracto camión



Anexo 3: Se repara parte afectada del tracto camión

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos



Anexo 4: Se procede a lijar la parte reparada del tracto camión

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos



Anexo 5: Se procede a pintar las diferentes partes del tracto camión

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE REPARACIÓN DE TRACTO CAMIÓN

N°..... Pag..... De.....

RESUMEN	ACTUAL		PROPUESTO		DIFERENCIA	
	N°	T / MIN	N°	T / MIN	N°	T / MIN
OPERACIÓN	15	2817,8	-	-	-	-
TRANSPORTE	4	254,8	-	-	-	-
CONTROL	2	48,6	-	-	-	-
DEMORA	3	1037,0	-	-	-	-
ALMACENAMIENTO	0	0,0	-	-	-	-
ACTIVIDAD COMBINADA	1	26,4	-	-	-	-

TAREA	
PERSONA	
MATERIAL	
EL DIAGRAMA EMPIEZA	1
EL DIAGRAMA TERMINA	5
DIAGRAMADO POR:	FECHA:
DIAGRAMADO POR:	FECHA:

PROCESOS	ACTIVIDADES	DETALLES DEL MÉTODO						TIEMPO	CANTIDAD	ACCIÓN PROPUESTA							NOTAS	
		ACTUAL	PROPUESTO	OPERA	TRANSP	CONTR	DEMOR			ALIMCT	ACT. CO	ELIMINA	COMBIN	SECUEN	LUGAR	PERSON		MEJORA
Recepción de equipos	Designar un técnico en la recepción del tracto camión y/o componente							10										
	Tomar fotografías del tracto camión y/o componente y almacenar en el disco duro.							101,4										
	Notificar al supervisor del área de garantías y confirmar la información del tracto camión y/o componente.							21,8										
	Lavar el tracto camión y/o componente parte interna y externa							128										
Preparación	Preparar información para la reparación							158										
	Revisar junto al cliente los requerimiento de servicio y disponibilidad de recursos							26,6										
Revisión de requisitos del cliente	Presentar el presupuesto al cliente para su aprobación.							463										
	Concretar condiciones de pago entre el cliente y el departamento de crédito y cobranzas							480										
	Recibir carta con registro y presupuestos aprobados							94										
Evaluación del Equipo / Componente	Buscar información técnica de fábrica, herramientas y suministros.							93										
	Registrar lecturas obtenidas en la evaluación en el sistema.							34,6										
	Determinar las partes del tracto camión y/o componente necesitan reparación y/o replazo.							111,2										
	Desmontar el componente e identificar para su traslado a otra área.							57,8										
	Notificar al supervisor de área de garantías sobre fallas o anomalías encontradas.							26,4										
	Registrar la evaluación en la lista de reparaciones.							43,4										
	Registrar información del cliente en el Intranet.							70,6										
	Aprobar solicitud de crédito del cliente en base a las políticas internas.							103										
Trabajos externos	Armar el componente reparado							142										
	Partes de tracto camión deben retirarse del taller para recibir el servicio de enderezada y pintura							26,7										
	Enderezado de partes del tracto camión							450,8										
	Pintura de partes del tracto camión							1422										
Elaboración de listado de repuestos	Trabajo concluido debe retornar a taller							26,7										
	Elaborar el listado de repuestos.							49,6										
	Cotizar los repuestos y/o trabajos externos de la reparación e indicar el tiempo de entrega.							17,2										
	Verificar y aprobar los tiempos para que sean ingresados al sistema.							26,8										

Anexo 6: Actividades para reparación de tracto camión.

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos

PROCESOS	ACTIVIDADES	VALOR AGREGADO		SIN VALOR AGREGADO				
		VAC	VAE	REPARACION	INSPECCION	ESPERA	MOVIMIENTO	ARCHIVO
Recepción de equipos	Designar un técnico en la recepción del tracto camión y/o componente		-					
	Tomar fotografías del tracto camión y/o componente y almacenar en el disco duro.							-
	Notificar al supervisor del área de garantías y confirmar la información del tracto camión y/o componente.		-					
	Lavar el tracto camión y/o componente parte interna y externa		-					
Preparación	Preparar información y herramientas para la reparación		-					
Revisión de requisitos del cliente	Revisar junto al cliente los requerimientos de servicio y disponibilidad de recursos		-					
	Presentar el presupuesto al cliente para su aprobación.	-						
	Concretar condiciones de pago entre el cliente y el departamento de crédito y cobranzas	-						
	Recibir carta con registro y presupuestos aprobados							-
Evaluación del Equipo / Componente	Buscar información técnica de fábrica, herramientas y suministros.		-					
	Registrar lecturas obtenidas en la evaluación en el sistema.							-
	Determinar las partes del tracto camión y/o componente necesitan reparación y/o remplazo.	-						
	Desmontar el componente e identificar para su traslado a otra área.		-					
	Notificar al supervisor de área de garantías sobre fallas o anomalías encontradas.							-
	Registrar la evaluación en la lista de reparaciones.							-
	Registrar información del cliente en el Intranet.							-
	Aprobar solicitud de crédito del cliente en base a las políticas internas.							-
Armar el componente reparado	-							
Trabajos externos	Partes de tracto camión deben retirarse del taller para recibir el servicio de enderezada y pintura							-
	Enderezado de partes del tracto camión		-					
	Pintura de partes del tracto camión		-					
	Trabajo concluido debe retornar a taller							-
Elaboración de listado de repuestos	Elaborar el listado de repuestos.		-					
	Cotizar los repuestos y/o trabajos externos de la reparación e indicar el tiempo de entrega.		-					
	Verificar y aprobar los tiempos para que sean ingresados al sistema.							-
	25	4	11				2	8
		16%	44%				8%	32%

Anexo 7: Análisis de valor agregado en los procesos

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos

FORMATO V.0

TÉCNICO RESPONSABLE:

FECHA:

O/T:

CAPOT	CABINA PARTE INTERNA	PARTE POSTERIOR
LATERAL DERECHO	LATERAL IZQUIERDO	CHASIS

Anexo 8: Aplicación del dispositivo poka yoke para fotografías que son cargados en la base de datos de Talleres.

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos

TÉCNICO	EQUIPO	HORA DE INGRESO	CONFIRMACIÓN DE DATOS	INTRANET	REGISTRO DE EVALUACIÓN
Técnico 1		10:00	10:16		
Técnico 2		11:30	11:46		
Técnico 3		12:15	12:31		

Anexo 9: Aplicación de Tablero seguimiento de las o/t en los diferentes procesos.

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos

CHECK LIST
ÁREA DE LAVADO

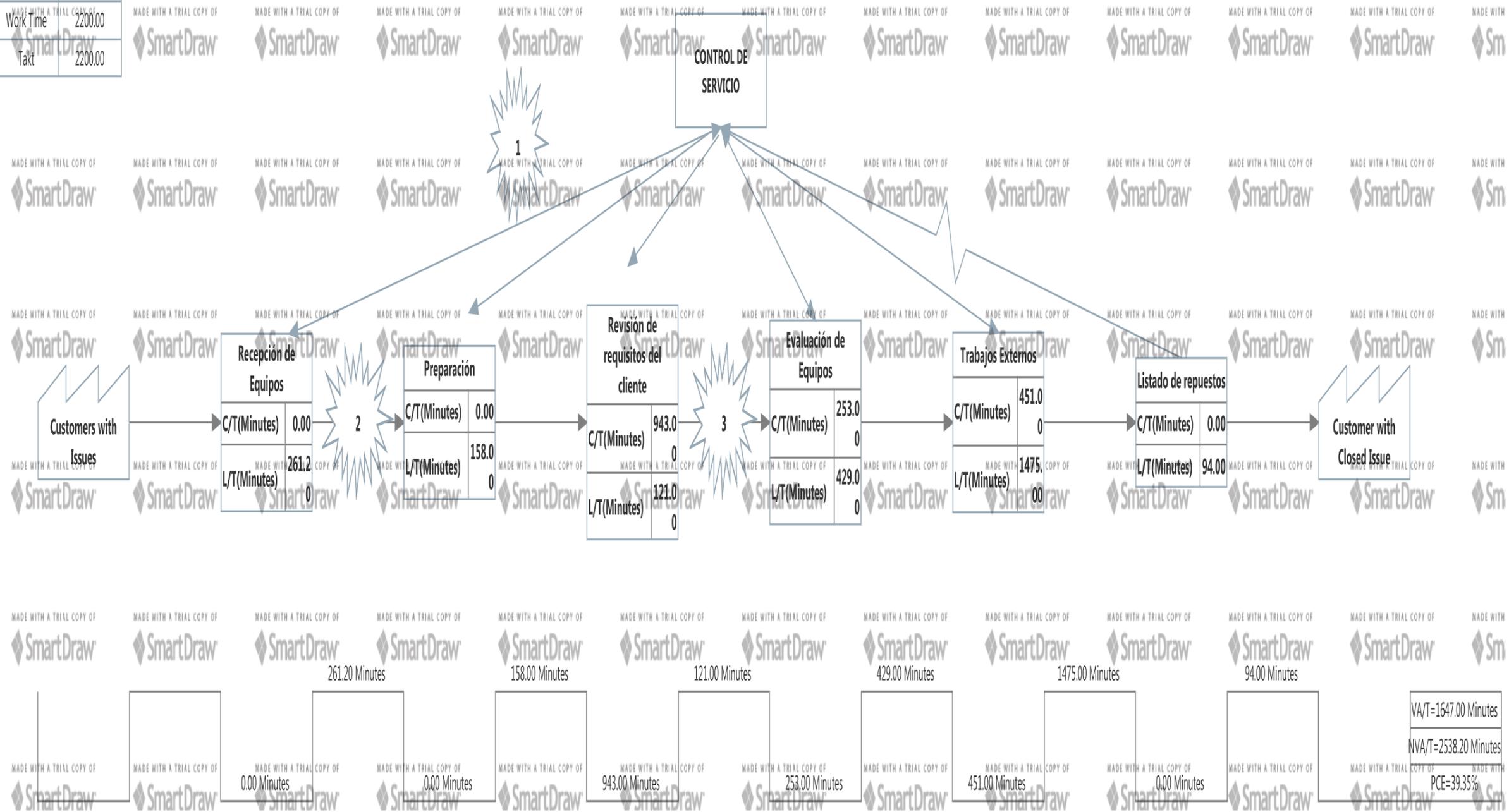
PASO	DETALLE	SI	NO	N/A
CLASIFICAR	Sólo se encuentra objetos necesarios			
	Tiene exceso de material			
	Mantiene registros diarios			
	Existe envases metálicos vacíos			
ORDEN	Donde guarda sus EPP'S			
	Cómo guarda las herramientas			
	Cómo guarda el desengrasante			
	Las mangueras están en su lugar			
	Los aspersores están identificados			
LIMPIEZA	El área está identificada			
	Estado de suelos, paredes o techos			
	Las herramientas y máquinas están funcionando			
	Está limpio el uniforme			
	Existencia de fichas de seguridad de materiales peligrosos (MSDS)			
ESTANDARIZAR	Los procedimientos son claros en la aplicación del orden y limpieza			
	Fechas de calibración del equipo o herramientas			
	Los aspectos claves del tracto camión están controlados con sensores y alarmas			
	Están las herramientas y máquinas en el lugar establecido			
DISCIPLINA	Se realiza limpieza de área de forma periódica			
	Se sustituye la herramienta o máquina cuando se lo requiere			
	Se cumple con el plan de mantenimiento			
	Se ha realizado alguna mejora			
	Ha iniciado un plan de mejora en su área			

Anexo 10: Cuestionario aplicación de 5'S"

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos

Demand	1.00
Work Time	2200.00
Takt	2200.00



Anexo 12: VSM futuro para Talleres

Fuente: TALLERES

Tomado por: Vilma Ramos